

# Pérdida ósea marginal con sobredentaduras inferiores retenidas sobre dos implantes utilizando diferentes protocolos de carga: una revisión sistemática de la literatura

Sunyoung Ma, BDS<sup>1</sup>/Alan G. T. Payne, BDS, MDent, DDSc, FCD<sup>2</sup>

**Objetivo:** las sobredentaduras inferiores implantorretenidas sobre dos implantes en contraposición a las prótesis completas superiores se han propuesto como el tratamiento de referencia que ofrece un servicio protésico completo. El control de la pérdida marginal ósea alrededor de los implantes se considera el criterio más importante a la hora de determinar el éxito de los implantes. El propósito de esta revisión sistemática de la literatura fue evaluar de una manera crítica la bibliografía existente acerca de la pérdida marginal ósea a corto y a largo plazo asociada a las sobredentaduras retenidas por dos implantes utilizando diferentes protocolos.

**Materiales y métodos:** se realizaron búsquedas en las bases de datos MEDLINE, EMBASE y PubMed (empleando titulares de tipo médico) limitando la búsqueda a artículos escritos únicamente en lengua inglesa. Se identificaron otros artículos a partir de las listas de referencias bibliográficas halladas en los propios artículos revisados, así como en otros artículos en línea publicados con anterioridad. Se revisaron aquellos artículos que incluían información sobre dos implantes orales que soportaban sobredentaduras inferiores (mandibulares) con diferentes protocolos de carga. Para determinar el éxito de los implantes se evaluó la pérdida ósea marginal, así como la validez de utilizar las mediciones obtenidas de la pérdida ósea marginal. **Resultados:** fueron 25 los artículos que cumplieron los criterios de revisión establecidos. Los estudios clínicos llevados a cabo con carga convencional mostraron resultados a largo plazo; sin embargo, los protocolos de carga temprana e inmediata tan sólo ofrecieron resultados a corto plazo. Con independencia del protocolo de carga elegido, se registraron elevadas tasas de éxito y de supervivencia en los dos implantes que soportaban las sobredentaduras mandibulares. Se constató una falta de estandarización en los métodos radiográficos empleados para medir la pérdida ósea marginal y en los criterios de éxito en los que se basaron los resultados. No se hallaron resultados a largo plazo acerca de los efectos de los distintos protocolos de carga sobre la pérdida ósea marginal. Debido a la amplia variación metodológica entre los estudios incluidos resultó difícil comparar los datos de los estudios o determinar los patrones de pérdida ósea marginal a largo plazo con este tratamiento. El intervalo de pérdida ósea marginal observado durante el primer año en los protocolos de carga convencionales en dos fases o en una fase fue de 0,2 a 0,7 mm y de 0,0 hasta 2,0 mm, respectivamente. Para los protocolos de carga temprana el intervalo fue de 0,0 a 0,2 mm; los protocolos de carga inmediata mostraron una pérdida ósea marginal de 0,7 mm durante el primer año. **Conclusiones:** los resultados a corto plazo indican que, hasta el momento, no existe un efecto negativo sobre los niveles de hueso marginal con los protocolos de carga temprana ni inmediata. Sin embargo, puede ser prematuro recomendar estos protocolos para las sobredentaduras mandibulares retenidas mediante dos implantes a largo plazo.

*Prótesis Estomatológica 2010;4;327-336.*

**Purpose:** Mandibular two-implant overdentures opposing conventional complete maxillary dentures have been proposed as the standard for complete denture service. Monitoring marginal bone loss around implants is regarded as the most important criterion in determining the success of implants. The aim of this systematic literature review was to critically evaluate the literature on short- and long-term marginal bone loss associated with mandibular two-implant overdentures using different loading protocols. **Materials and Methods:** The MEDLINE, EMBASE, and PubMed (using medical subject headings) databases were searched using the restriction of articles in English only. Other articles were identified from the reference lists of the articles found, as well as from early online articles. Reviewed studies were those on two oral implants supporting mandibular overdentures with different loading protocols. Marginal bone loss was evaluated as well as the validity of using marginal bone loss measurements for determining the success of implants. **Results:** Twenty-five studies met the review criteria. Clinical studies involving conventional loading showed long-term results; however, early and immediate loading protocols were only in the short term. High success or survival rates of two implants supporting mandibular overdentures were reported, regardless of the loading protocol. A lack of standardization was revealed in the radiographic methods used for

<sup>1</sup>Clinical Doctorate Student in Prosthodontics. Oral Implantology Research Group, Sir John Walsh Research Institute, School of Dentistry, Universidad de Otago, Dunedin, Nueva Zelanda.

<sup>2</sup>Associate Professor of Prosthodontics. Oral Implantology Research Group, Sir John Walsh Research Institute, School of Dentistry, Universidad de Otago, Dunedin, Nueva Zelanda.

**Correspondencia del autor:** Assoc Prof Alan G. T. Payne, Oral Implantology Research Group, Sir John Walsh Research Institute, School of Dentistry, University of Otago, 280 Great King Street, Dunedin, New Zealand. Fax: +64 3 479 5079; e-mail: alan.payne@dent.otago.ac.nz

measuring marginal bone loss and the success criteria on which results were based. Long-term outcomes of the effect of different loading protocols on marginal bone loss were not found. Due to the wide methodologic variation among the included studies, it was difficult to compare data between studies or to determine long-term marginal bone loss patterns with this treatment. For conventional two-stage and one-stage loading protocols, the range of marginal bone loss seen in the first year was 0.2 to 0.7 mm and 0.0 to 2.0 mm, respectively. For early loading protocols, the range was 0.0 to 0.2 mm; immediate loading protocols saw a marginal bone loss of around 0.7 mm in the first year.

**Conclusions:** Short-term findings indicate that so far, there is no detrimental effect on marginal bone levels with early and immediate loading protocols. However, to recommend these protocols in the long-term for two implants supporting mandibular overdentures may be premature.

Se ha descrito que el tratamiento del edentulismo completo y de sus secuelas mediante prótesis implantosoportadas es eficaz y efectivo<sup>1-3</sup>. Al margen de la falta de uniformidad en cuanto a los factores que determinan los criterios de éxito en los resultados, se han ampliado los protocolos clínicos tanto para prótesis fijas como para sobredentaduras para incluir diversas cargas. No obstante, como tratamiento estándar de referencia<sup>4</sup> se han propuesto las sobredentaduras mandibulares con dos implantes frente a las prótesis completas maxilares convencionales dado que esta opción de tratamiento parece proporcionar niveles de satisfacción más elevados entre los pacientes<sup>5-9</sup>. También parece haber consenso internacional a favor de un protocolo clínico que con dos implantes ferulizados o sin ferulizar en la región anterior de la mandíbula crea un apoyo y una retención más satisfactorios para una prótesis removible<sup>5-8</sup>.

Son varios los criterios<sup>10-16</sup> que se supone que determinan el éxito de un implante, siendo la pérdida ósea marginal alrededor de los implantes un factor considerado de máxima importancia entre numerosos autores<sup>10,12-15,17</sup>. Este criterio se halla generalmente aceptado como un indicador fiable de respuesta ósea a un procedimiento quirúrgico y a la consecuente carga oclusal. También se reconoce que un *continuum* en la respuesta puede estar influido por numerosos factores, como la respuesta sobre un punto o área específico/a, la habilidad o destreza quirúrgicas, el diseño de la superficie del implante microscópica y macroscópica, y el tiempo y el control de la carga oclusal. Anteriores recomendaciones incluían 1,0 mm de pérdida de hueso marginal planificado para el primer año de función, y 0,2 mm anuales a partir de entonces<sup>10,12,14,15</sup>. Una publicación posterior<sup>13</sup> amplió la pérdida de hueso marginal «permisible» durante el primer año a 1,5 mm y añadió la descripción

«media», lo que reflejaba la consideración de que el éxito del implante debería estar determinado sobre la base de la boca en sentido global y no sobre cada implante individual como una unidad independiente.

La falta de uniformidad en cuanto al límite aceptado de pérdida de hueso marginal como parte integrante de los criterios para alcanzar el éxito en implantología oral (tabla 1)<sup>10,11,12-15</sup> ha hecho que las comparaciones entre los estudios clínicos sean un reto. Los recientes intentos por modificar los criterios de éxito están aún lejos de imponerse<sup>18</sup>. En una revisión sistemática de la que merece hacer mención<sup>19</sup> se destacaba el aspecto de la variabilidad de los criterios de éxito o de la no inclusión ni revelación de los mismos en algunas publicaciones, sugiriéndose, además, que una cifra que no fuera inferior al 50 % de pérdida ósea alrededor de los implantes debería considerarse un éxito. Esta aseveración situaba la pérdida ósea marginal como el factor decisivo a la hora de distinguir entre el éxito de un implante y su supervivencia; sin embargo, también ha repercutido en volver a hacer que la longitud de un implante sea más importante que la cantidad de pérdida ósea existente. Empleando como criterio clave sustitutivo para el éxito de un implante el nivel de hueso marginal<sup>20</sup>, el significado de las diferencias halladas en el límite aceptable de pérdida ósea marginal debe resolverse, puesto que la incongruencia llevará inevitablemente a una sobreestimación de las tasas de éxito.

El objetivo de esta revisión consistió en evaluar, de una forma crítica, la información disponible sobre pérdida ósea marginal alrededor de dos implantes sobre los que se apoyan las prótesis (sobredentaduras) inferiores utilizando distintos protocolos de carga, y la validez de emplear la pérdida ósea marginal como criterio para determinar el éxito de un implante.

**Tabla 1** Comparación de criterios de éxito para los implantes orales\*

Autor	Exploración radiográfica	Pérdida de hueso marginal
Albrektsson y cols. <sup>10</sup> Buser y cols. <sup>11</sup>	Sin muestras de radiolucidez periimplantar Ausencia de radiolucidez continua alrededor del implante	< 0,2 mm anuales tras el primer año de función No está claramente definida
Albrektsson y Zarb <sup>12</sup>	Sin muestras de radiolucidez periimplantar	Pérdida media anual de < 0,2 mm tras el primer año de función
Albrektsson e Isidor <sup>13</sup>	Sin muestras de pérdida de la integración	Media de < 1,5 mm durante el primer año tras la inserción de las prótesis, seguido de < 0,2 mm por año en lo sucesivo
Roos y cols. <sup>14</sup>	Radiografías individuales y sin muestras de pérdida de la integración	< 1,0 mm durante el primer año, seguido de < 0,2 mm por año en lo sucesivo
Zarb y Albrektsson <sup>15</sup>	Radiografías estándar periapicales individuales con puntos y ángulos específicos	Pérdida ósea vertical media de < 0,2 mm anuales tras el primer año de función

\*Modificado de Roos y cols.<sup>14</sup>

## Materiales y métodos

Para definir una cuestión o pregunta desde un punto de vista clínico con unos criterios de inclusión claramente definidos se empleó el formato PICR (Población, Intervención, Comparaciones, Resultados)<sup>21</sup>.

Los criterios de inclusión consistieron en estudios clínicos que incluían participantes completamente edéntulos (P) y que precisaban sobredentaduras inferiores retenidas mediante dos implantes, frente a las prótesis completas maxilares convencionales (I). Los estudios escogidos se agruparon a su vez de acuerdo con los protocolos de carga empleados (convencional, temprana e inmediata) (C). Se excluyeron aquellos estudios con protocolos de carga superiores a los tres meses, participantes con condiciones médicas o estado de salud comprometido o aquellos que requerían intervenciones quirúrgicas adicionales, como podía ser un injerto. El resultado o parámetro evaluado fue la pérdida ósea marginal (R) según el protocolo de carga. Para que un estudio fuera incluido en esta revisión no se impuso ninguna restricción en cuanto al período de tiempo de observación mínimo requerido.

### Estrategia de búsqueda

Bajo la única restricción de que se tratara de artículos publicados en lengua inglesa, se inició la búsqueda en MEDLINE (entre los años 1950 hasta junio de 2008). EMBASE y PubMed (empleando únicamente términos médicos en los títulos). Las palabras clave utilizadas durante la búsqueda fueron «pérdida ósea marginal», «sobredentadura(s) con implantes», «sobredentadura(s) con dos implantes», «edéntulo» «mandíbula(s) (o inferior)» «criterios de éxito + implante» y «carga ± protocolo(s) ± estrategia(s)». Se identificaron otros artículos a partir de las referencias bibliográficas de los artículos que habían sido hallados mediante las bases de datos mencionadas anteriormente. También se examinaron artículos en línea más antiguos extraídos de las siguientes revistas de odontología: *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, *Clinical Oral Implants Research* y el *Journal of Clinical Periodontology*. Los autores escanearon independientemente los títulos y los resúmenes (siempre que éstos estuvieran disponibles) de todos los informes identificados a través de la búsqueda electrónica. En aquellos estudios en los que parecía que se cumplían los criterios de inclusión, o para los que no parecía haber suficientes datos disponibles, ni en el título ni en el resumen, que permitieran adoptar una decisión clara, se obtuvo el artículo completo. Los autores evaluaron toda la información de forma independiente para poder establecer si los estudios cumplían los criterios de inclusión. El acuerdo entre los autores en cuanto a los estudios incluidos fue unánime.

## Resultados

Se identificó un total de 151 artículos a través de los métodos de búsqueda previamente descritos. Sin embargo, tan sólo 25 cumplían los criterios de inclusión para esta revisión. Estos 25 estudios basaban sus tasas de éxito/supervi-

encia para los implantes en diferentes criterios, para los que también se habían empleado diferentes métodos para medir el nivel de hueso marginal. Algunos de los informes no registraban la pérdida ósea marginal anual.

Los 25 estudios se agruparon de acuerdo con los protocolos de carga que se habían utilizado (convencional, temprana e inmediata)<sup>22</sup>.

### Carga convencional

Se identificaron 20 estudios<sup>23-42</sup> en los que se había empleado un protocolo de carga convencional. Entre estos, siete fueron clasificados según un protocolo de carga de dos pasos o fases (tabla 2)<sup>23-29</sup>. En 15 estudios<sup>25,26,30-42</sup> se había empleado un protocolo de carga convencional de un solo paso o fase (tabla 3), de los que 2 estudios<sup>25,26</sup> tenían grupos control que habían utilizado un protocolo de carga de dos pasos. Los estudios a corto plazo que habían utilizado un protocolo de carga convencional de un solo paso o fase se constituyeron como los grupos control de los estudios más recientes que incluían protocolos de carga temprana o inmediata. El número de implantes utilizados en cada grupo varió, con un estudio<sup>29</sup> que incluía implantes sin carga. En la mayor parte de los estudios se especificó el tipo de superficie del implante (mecanizada lisa o rugosa), en otros<sup>23,28,29,42</sup> se especificó el sistema implantario pero no la superficie del implante. Como soporte de las sobredentaduras inferiores con implantes se emplearon varios sistemas de retención/fijación, como un retenedor/anclaje con bolas, barras (de forma redonda u ovalada), coronas telescópicas e imanes.

Las radiografías intraorales utilizando la técnica en paralelo de «cono largo» (cilindro focalizador de extremo abierto relativamente largo) fue el método radiográfico más común empleado en estos estudios, siendo tan sólo unos pocos<sup>27,36,41</sup> los que emplearon radiografías panorámicas para medir los niveles de hueso marginal. Los cambios en los niveles de hueso marginal se midieron a partir de puntos de referencia establecidos en los sistemas de los implantes, como la unión implante-pilar hasta el primer contacto hueso-con-implante. En un estudio<sup>28</sup> se midieron los niveles de hueso marginal marcando el nivel de hueso o cresta alveolar con una línea recta y midiendo a continuación la distancia entre esa línea y el primer contacto hueso-con-implante.

También varió el momento en el que se realizaron las radiografías iniciales en los estudios, siendo tanto en el momento de colocar el implante<sup>24,30-35,42</sup>, como en el de la carga<sup>25,29,38,40,41</sup>, a las pocas semanas de la carga<sup>23,26,28,39</sup> o incluso al cabo de un año de haberlo cargado<sup>27</sup>. En un estudio no se especificó cuándo se habían tomado las radiografías iniciales<sup>36</sup>. Las tasas de éxito/supervivencia de los implantes registradas en estos estudios oscilaban entre el 83 y el 100 %, algunas de ellas basadas en criterios de éxito implantológico estándar<sup>10,14,16</sup>. Sin embargo, en un estudio<sup>27</sup> se empleó una escala propia por la que se dividía entre 3 la longitud de los implantes y a continuación se clasificaba la cantidad de pérdida ósea marginal resultante correspondientemente. Algunos no aportaron tasa de éxito/supervi-

**Tabla 2** Protocolo de carga convencional en dos fases

	Nº de participantes/ implantes	Sistema de implante	Superficie del implante	Sistema de retención	Período de observación	Mediciones iniciales	Método radiográfico (punto de referencia)	Pérdida de hueso marginal	Tasa de éxito o de supervivencia
De Smet y cols. <sup>23</sup>	10/20	Brånemark	Sin especificar	Bola	1-2 años	1 semana después de colocar la prótesis	Radiografías digitales, intraorales periapicales, técnica en paralelo (UIP)	1 año: 0,34 mm 2 años: 0,51 mm	Sin especificar
Krennmaier y cols. <sup>24</sup>	25/50	Camlog	Rugosa	Bola Corona telescópica	3 años (prospectivo)	Durante la colocación del implante	Radiografías panorámicas y/o periapicales, técnica en paralelo (sin especificar)	3 años Bola: 1,9 mm Telescópica: 1,8 mm	TE: 100 % TS: 100 %
Meijer y cols. <sup>25</sup>	60/120	Brånemark IMZ	Lisa Rugosa	Barra (redondeada)	5 años (prospectivo)	A los 3 meses de la colocación del implante	Radiografías intraorales estándar <sup>55</sup> (punto de referencia fijo) <sup>56</sup>	5 años IMZ: 1,4 mm Brånemark: 0,7 mm	TS: 98,3 %
Heydenrijk y cols. <sup>26</sup>	20/40	IMZ	Rugosa	Barra (de forma ovalada)	2 años (prospectivo)	A las 4 semanas de la inserción de la prótesis	Radiografías intraorales estándar <sup>55</sup> (punto de referencia fijo) <sup>56</sup>	1 año: 0,6 mm 2 años: 0,8 mm	TS: 97,5 %
Meijer y cols. <sup>27</sup>	61/122	Brånemark IMZ	Mecanizada Rugosa	Barra (redondeada)	5 años (prospectivo)	Al año de la carga funcional del implante	Radiografías panorámicas (sin especificar)	De acuerdo con la siguiente escala: 0: Sin pérdida ósea aparente; 1: <1/3 de la longitud del implante; 2: >1/3 pero < 1/2 de la longitud del implante; 3: > 1/2 de la longitud del implante	TS: Brånemark: 86 % IMZ: 93 %
Batenburg y cols. <sup>28</sup>	90/180	Brånemark IMZ ITI	Sin especificar	Barra (redondeada)	1 año (prospectivo)	A las 4 semanas de la inserción de la prótesis	Radiografías intraorales estándar <sup>55</sup> (línea de contacto con la altura de la cresta alveolar)	1 año Brånemark: 0,34 mm IMZ: 0,53 mm ITI: 0,19 mm	Sin especificar
Naert y cols. <sup>29</sup>	207/449 (22 implantes sin carga)	Brånemark	Sin especificar	Bola Barra (de forma ovalada) Imán	Hasta 9 años (retrospectivo)	A los 3-4 meses de la colocación del implante	Técnica en paralelo de «cono largo» (UIP)	1 año: 0,7 mm 0,05 mm/año	TE: 97,2 % (acumulativo)

UIP = unión implante-pilar.

vencia a pesar de registrar mediciones anuales de pérdida ósea marginal<sup>23,26,28,35,36,42</sup>. En un estudio<sup>29</sup> no se tuvieron en cuenta los datos de pérdida ósea marginal anuales como un criterio indicativo de éxito, sino únicamente con carácter pronóstico prospectivo. El intervalo de pérdida ósea marginal registrado durante el primer año fue de 0,2 hasta 0,7 mm para el protocolo de carga convencional de dos pasos, y de 0,0 hasta 2,0 mm para el protocolo de carga convencional de un único paso.

### Carga temprana

Fueron 13 los estudios<sup>23,30-35,37,38,41,43-45</sup> que utilizaron el protocolo de carga temprana para sobredentaduras inferiores (mandibulares) retenidas sobre dos implantes (tabla 4). En estos estudios, los implantes se cargaron a los 5 días de la

intervención quirúrgica. En dos de los estudios en cuyo título aparecían los términos «cargada inmediatamente» y «carga inmediata» no coincidían en sus descripciones de lo que sería el protocolo de carga, que fue de una semana<sup>32</sup> o de 10 días<sup>43</sup> tras la colocación del implante.

Los períodos de observación utilizados en los estudios incluidos abarcaban de uno a dos años, siendo todos ellos prospectivos. La mayor parte de los estudios utilizaron implantes con superficies rugosas, a excepción de uno<sup>44</sup> en el que se emplearon implantes de superficie lisa. En un estudio<sup>23</sup> no se pudo establecer el tipo de superficie de implante utilizado en el ensayo clínico. Los métodos radiográficos empleados para controlar los cambios sobre los niveles de hueso marginal coincidieron en todos los casos (radiografías intraorales estándares) a excepción de en uno<sup>41</sup> en el que se utilizaron radiografías panorámicas. En algunos es-

**Tabla 3** Protocolo de carga convencional en una fase

	Nº de participantes/ implantes	Sistema de implante	Superficie del implante	Sistema de retención	Período de observación	Mediciones iniciales	Método radiográfico (punto de referencia)	Pérdida de hueso marginal	Tasa de éxito o de supervivencia
Tözüm y cols. <sup>30</sup>	7/14	Brånemark	Rugosa	Bola	18 meses (prospectivo)	Durante la colocación del implante	Radiografías intraorales estándar <sup>57</sup> (UIP)	Nivel óseo medio: 0,92 mm	Sin especificar
Turkyilmaz y Tumer <sup>31</sup>	10/20	Brånemark	Rugosa	Bola	2 años (prospectivo)	Durante la colocación del implante	Radiografías intraorales estándar <sup>57</sup> (UIP)	Nivel óseo medio: 1,1 mm	TE: 100 %
Turkyilmaz y cols. <sup>32</sup>	10/20	Brånemark	Rugosa	Bola	1 año (prospectivo)	Durante la colocación del implante	Radiografías intraorales estándar	1 año: 0,3 mm	TE: 100 % <sup>10</sup>
Turkyilmaz y cols. <sup>33</sup>	13/26	Brånemark	Rugosa	Bola	2 años (prospectivo)	Durante la colocación del implante	Radiografías intraorales estándar <sup>57</sup> (UIP)	1-24 meses: 0,5 mm	TE: 100 % <sup>10</sup>
Turkyilmaz y cols. <sup>34</sup>	10/20	Brånemark	Rugosa	Bola	1 año (prospectivo)	Durante la colocación del implante	Radiografías intraorales estándar	1 año: 0,3 mm	TE: 100 %
Turkyilmaz <sup>35</sup>	13/26	Brånemark	Rugosa	Bola	12 meses (prospectivo)	Durante la colocación del implante	Radiografías intraorales estándar <sup>57</sup> (UIP)	1 año: 0,28 mm	Sin especificar
Meijer y cols. <sup>25</sup>	30/60	ITI	Rugosa	Barra (redondeada)	5 años (prospectivo)	A los 3 meses de la colocación del implante	Radiografías intraorales estándar <sup>55</sup> (punto de referencia fijo) <sup>56</sup>	5 años: 0,9 mm	TE: 100 %
Heckmann y cols. <sup>36</sup>	41/82	ITI	Rugosa	Telescópica	8–12,8 años	Sin especificar	Radiografía digital panorámica (hombro del implante)	Nivel óseo medio: 3,19 mm	Sin especificar
Heydenrijk y cols. <sup>26</sup>	40/80	IMZ ITI	Rugosa	Barra (de forma ovalada)	2 años (prospectivo)	A las 4 semanas de la inserción de la prótesis	Radiografías intraorales estándar <sup>55</sup> (punto de referencia fijo) <sup>56</sup>	1 año IMZ: 0,6 mm ITI: 0,6 mm	Sin especificar
Tawse-Smith y cols. <sup>37</sup>	24/48	Southern Steri-Oss	Rugosa	Bola	2 años (prospectivo)	A las 12 semanas de la colocación del implante	Radiografías intraorales estándar <sup>57</sup> (Southern: UIP; Steri-Oss: 1mm por debajo de la UIP)	1 año Southern: 0,16 mm Steri-Oss: 0,10 mm 1-2 años Southern: 0,00 mm Steri-Oss: 0,00 mm	TE <sup>16</sup> Southern: 83,3 % Steri-Oss: 87,5 %
Payne y cols. <sup>38</sup>	12/24	ITI	Rugosa	Bola	2 años (prospectivo)	A las 12 semanas de la colocación del implante	Radiografías intraorales estándar (hombro del implante)	1 año: 0,35 mm 1-2 años: 0,09 mm	TS: 91,6 % <sup>16</sup>
Heydenrijk y cols. <sup>39</sup>	40/80	IMZ ITI	Rugosa	Barra (de forma ovalada)	1 año (prospectivo)	A las 4 semanas de la inserción de la prótesis	Radiografías intraorales estándar <sup>55</sup> (punto de referencia fijo) <sup>56</sup>	1 año IMZ: 0,6 mm ITI: 0,6 mm	TS ITI: 100 % IMZ: 97 %
Tawse-Smith y cols. <sup>40</sup>	24/48	Southern Steri-Oss	Rugosa	Bola	1 año (prospectivo)	A las 12 semanas de la colocación del implante	Radiografías intraorales estándar <sup>57</sup> (Southern: UIP; Steri-Oss: 1mm por debajo de la UIP)	1 año Southern: 0,08 mm Steri-Oss: 0,07 mm	TE <sup>14</sup> Southern: 100 % Steri-Oss: 95,8 %
Røyndal y cols. <sup>41</sup>	10/20	ITI	Rugosa	Bola	2 años (prospectivo)	A los 3 meses de la colocación del implante	Radiografía panorámica (sin especificar)	1 año: 0-2 mm	TS: 100 %
Wismeijer y cols. <sup>42</sup>	73/146	ITI	Sin especificar	Bola Barra (de forma ovalada)	19 meses (prospectivo)	Durante la cirugía	Radiografía panorámica (sin especificar)	19 meses: 1,2 mm	Sin especificar

ITI = International Team for Implantology; TE = tasa de éxito; TS = tasa de supervivencia; UIP = unión implante-pilar.

**Tabla 4** Protocolo de carga temprana

	Nº de participantes/ implantes	Sistema de implante	Superficie del implante	Sistema de retención	Período de observación	Mediciones iniciales	Método radiográfico (punto de referencia)	Pérdida de hueso marginal	Tasa de éxito o de supervivencia
Tözüm y cols. <sup>30</sup>	8/16	Brånemark	Rugosa	Bola	18 meses (prospectivo)	Durante la colocación del implante	Radiografías intraorales estándar <sup>57</sup> (UIP)	Nivel óseo medio: 0,97 mm	TE: 100 %
Turkylmaz y Tumer <sup>31</sup>	10/20	Brånemark	Rugosa	Bola	2 años (prospectivo)	Durante la colocación del implante	Radiografías intraorales estándar <sup>57</sup> (UIP)	Nivel óseo medio: 1,1 mm	TE: 100 %
De Smet y cols. <sup>23</sup>	10/20	Brånemark	Sin especificar	Bola	1–2 años (prospectivo)	A las 2 semanas de la colocación del implante	Radiografías intraorales periapicales digitales (UIP)	1 año: 1,28 mm 1–2 años: 1,19 mm	Sin especificar
Turkylmaz y cols. <sup>32</sup>	10/20	Brånemark	Rugosa	Bola	1 año (prospectivo)	Durante la colocación del implante	Radiografías intraorales estándar <sup>57</sup> (sin especificar)	1 año: 0,3 mm	TE: 100 % <sup>10</sup>
Turkylmaz y cols. <sup>33</sup>	13/26	Brånemark	Rugosa	Bola	2 años (prospectivo)	Durante la colocación del implante	Radiografías intraorales estándar <sup>57</sup>	2 años: 0,4 mm	TE: 100 % <sup>10</sup>
Turkylmaz y cols. <sup>34</sup>	10/20	Brånemark	Rugosa	Bola	1 año (prospectivo)	Durante la colocación del implante	Radiografías intraorales estándar <sup>57</sup>	1 año: 0,3 mm	TE: 100 %
Turkylmaz <sup>35</sup>	13/26	Brånemark	Rugosa	Bola	1 año (prospectivo)	Durante la colocación del implante	Radiografías intraorales estándar <sup>57</sup> (UIP)	1 año: 0,27 mm	TE: 100 %
Attard y cols. <sup>43</sup>	35/70	Brånemark	Rugosa	Barra (de forma ovalada)	1 año (prospectivo)	A los 10 días de la colocación del implante	Radiografías intraorales estándar (hombro del implante) <sup>50,53</sup>	1 año: 0,4 mm	TE: 98,6 %
Payne y cols. <sup>44</sup>	24/48	ITI; Southern	Rugosa	Bola	2 años (prospectivo)	A las 6 semanas de la colocación del implante	Radiografías intraorales estándar <sup>57</sup> (ITI: hombro del implante; Southern: UIP)	1 año ITI: mesial 0,18 mm; distal: 0,34 mm Southern: mesial 0,26 mm; distal: 0,33 mm	TE <sup>16,17</sup> ITI: 100 % Southern: 91,6 %
Tawse-Smith y cols. <sup>37</sup>	24/48	Southern Steri-Oss	Rugosa	Bola	2 años (prospectivo)	A las 6 semanas de la colocación del implante	Radiografías intraorales estándar <sup>57</sup> (Southern: UIP; Steri-Oss: 1 mm por debajo de la UIP)	1 año Southern: 0,12 mm Steri-Oss: 0,12 mm; 1–2 años Southern: 0,06 mm Sterioss: 0,0 mm	TE <sup>16</sup> Southern: 100 % Steri-Oss: 70,8 %
Payne y cols. <sup>38</sup>	12/24	ITI	Rugosa	Bola	2 años (prospectivo)	A las 6 semanas de la colocación del implante	Radiografías intraorales estándar (hombro del implante)	1 año: 0,27 mm 1–2 años: 0,12 mm	TE: 100 % <sup>16</sup>
Røyneidal y cols. <sup>41</sup>	10/20	ITI	Rugosa	Bola	2 años (prospectivo)	A las 3 semanas de la colocación del implante	Radiografía panorámica (sin especificar)	1 año: 0–2 mm	TS: 100 %
Payne y cols. <sup>45</sup>	10/20	Brånemark	Lisa	Bola	1 año (prospectivo)	A las 2 semanas de la colocación del implante	Radiografías intraorales estándar <sup>57</sup> (UIP)	1 año mesial: 0,22 mm distal: 0,30 mm	TE <sup>14</sup> (de grado 1)

ITI = International Team for Implantology; TE = tasa de éxito; TS = tasa de supervivencia; UIP = unión implante-pilar.

tudios, las radiografías se realizaron en el momento de la colocación del implante<sup>30,31,33,35</sup>, momento que se tomó como de referencia inicial para informar sobre los cambios registrados sobre los niveles de hueso marginal.

Los estudios arrojaron unas tasas de éxito/supervivencia de los implantes muy elevadas, de hasta el 100 %; sin embargo, en un estudio se constató una tasa de éxito inaceptablemente baja: del 71 % para Steri-Oss (Nobel Biocare), comparada con el 100 % obtenido con los implantes de

la casa Southern Implant. Cabe notar, además, que uno de los estudios prospectivos<sup>23</sup> basó los resultados obtenidos a los largo de dos años en tan sólo el 50 % de los participantes de su grupo de carga temprana. No parece haber justificación alguna para este método de recolección de datos. Las tasas de éxito/supervivencia registrados en estos estudios se basaron en criterios de éxito distintos<sup>10,14,16,17</sup>, siendo el intervalo de pérdida ósea marginal durante el primer año de 0 a 2 mm.



**Tabla 5** Protocolo de carga inmediata

	Nº de participantes/ implantes	Sistema de implante	Superficie del implante	Sistema de retención	Período de observación	Mediciones iniciales	Método radiográfico (punto de referencia)	Pérdida de hueso marginal	Tasa de éxito o de supervivencia
Marzola y cols. <sup>46</sup>	17/24	Brånemark	Rugosa	Bola	1 año (prospectivo)	Durante la colocación del implante	Radiografías mediante la técnica en paralelo (hombro del implante)	1 año: 0,7 mm	TS: 100 %
Stricker y cols. <sup>47</sup>	10/20	ITI	Rugosa	Barra	2 años (prospectivo)	Durante la colocación del implante	Radiografías panorámicas y/o periapicales (sin especificar)	1 año: 0,71 mm 2 años: 0,79 mm	TS: 10 0%

ITI = International Team for Implantology; TE = tasa de éxito; TS = tasa de supervivencia.

### **Carga inmediata**

Fueron 2 los estudios<sup>46,47</sup> que utilizaron el protocolo de carga inmediata para sobredentaduras inferiores (mandibulares) retenidas sobre dos implantes (tabla 5). Ambos estudios fueron prospectivos, registraron datos de seguimiento de hasta dos años y en ellos se emplearon implantes de superficie rugosa, tanto con retenedores de bola como de barra para apoyar las sobredentaduras inferiores con implantes. Las técnicas radiográficas incluyeron radiografías periapicales utilizando la técnica en paralelo y radiografías panorámicas para determinar los niveles de hueso marginal. En un estudio<sup>47</sup>, por el contrario, se controlaron los niveles de hueso marginal a partir de radiografías periapicales y radiografías panorámicas durante los primeros tres meses, y a continuación, se tomaron radiografías panorámicas durante el primer, segundo y tercer año de seguimiento. En este mismo estudio tampoco se especificaron los puntos de referencia para medir la pérdida ósea marginal. Ambos estudios tomaron como iniciales las radiografías realizadas durante la colocación del implante<sup>46,47</sup>. Las tasas de supervivencia de los implantes fueron del 100 % en ambos estudios de acuerdo con los criterios de éxito<sup>10</sup>, registrándose un intervalo de pérdida ósea marginal de 0,7 mm aproximadamente durante el primer año.

### **Discusión**

Esta revisión de la literatura se llevó a cabo para examinar estudios que se hallaran específicamente relacionados con la pérdida ósea marginal alrededor de dos implantes orales sobre los que se apoyarían sobredentaduras mandibulares. Es evidente que son varios los estudios a largo plazo que incluyen protocolos de carga convencionales en una o dos fases para las sobredentaduras mandibulares soportadas por dos implantes. Las tasas de éxito de los implantes que muestran estos estudios apoyan el protocolo de carga convencional. Los estudios realizados con carga temprana o inmediata muestran resultados comparables a corto plazo llegando a alcanzar, las tasas de éxito/supervivencia, el 100 %. No obstante, se considera demasiado prematuro aventurar la recomendación de estos protocolos basados en hallazgos a corto plazo.

A la hora de analizar la validez de las mediciones sobre la pérdida ósea marginal y las tasas de éxito que de ello se derivan, debemos considerar determinadas limitaciones.

Los haces de rayos X en paralelo y la capacidad de reproducción de las radiografías son necesarias para minimizar la variabilidad entre las exploraciones<sup>48-57</sup>. Los estudios que utilizaron radiografías panorámicas<sup>36,42</sup> aceptaron la distorsión ya conocida en las áreas sinfisales de la mandíbula edéntula. Sin embargo, estos autores pretendieron simultáneamente justificar la exactitud y precisión de las radiografías panorámicas y la validez de su uso a través de la dificultad de la situación anatómica que entraña el surco lingual anterior en las mandíbulas edéntulas. A pesar de este razonamiento, el hecho de comparar la cantidad de pérdida ósea marginal a partir de estudios que utilizan diferentes abordajes radiográficos parece cuestionable. La mayor parte de los estudios especificaron los puntos de referencia adoptados para medir los niveles de hueso marginal, a excepción de los que utilizaron radiografías panorámicas o aquellos estudios con radiografías iniciales tomadas en el momento de la colocación del implante. Sin un punto de referencia, las radiografías secuenciales deben tomarse con reproducibilidad, con objeto de poder emplear el nivel óseo marginal visible en las radiografías iniciales como punto de referencia. Sin embargo, cualquier error que se produzca en el método radiográfico afectará a las mediciones de pérdida ósea marginal observadas en cada exploración. El método radiográfico estándar de referencia que fue empleado en varios estudios fue el que incluye los portapelículas que pueden montarse directamente sobre los implantes<sup>50,53,55,57</sup>. No obstante, en algunos estudios se optó por el método modificado<sup>40</sup> que utiliza las matrices respectivas sobre los portapelículas en vez de la retención directa y rígida que supone colocar el portapelículas sobre los implantes, dado que este método puede resultar más difícil y doloroso de llevar a cabo en pacientes edéntulos con un suelo oral bajo. Los estudios que emplean radiografías periapicales estándar deben considerarse más aceptables a la hora de comparar las tasas de éxito de un implante. Esta revisión determinó que las tasas de éxito implantológico no pudieron compararse de una manera fiable debido a que los métodos radiográficos empleados en cada estudio habían sido diferentes.

Con frecuencia los estudios utilizaron distintos momentos de un período de tiempo para registrar los cambios en los niveles de hueso marginal, e incluso, la mayor parte de esos estudios ni siquiera los registraron durante el período de cicatrización. Se sabe que la mayor parte de la pérdida ósea marginal se produce durante el período de cicatriza-

ción, antes de proceder a la inserción de las prótesis<sup>58</sup> y que, como resultado de ello, las mediciones tomadas antes de la carga no pueden compararse con plena fiabilidad a las tomadas tras la carga. En algunos estudios las radiografías iniciales se realizaron en el momento de la carga, unas semanas más tarde o incluso un año después de la carga, dando por sentado que el nivel del hueso marginal inicial se situaría allí donde se considera que quedará colocado mediante cirugía idealmente el implante. Esto comportaría que los cambios observados en el nivel del hueso marginal durante el período de cicatrización y en cualquier otro período adicional fueran considerados únicamente estimativos; las consiguientes mediciones estarían afectadas, puesto que existe un nivel de cresta/hueso alveolar inicial confirmado de referencia para las mediciones. Además, ante la falta de estudios que hablen de los cambios observados en los niveles de hueso marginal durante el período de cicatrización, saber si la cantidad de pérdida ósea marginal antes de la carga podría ser un factor pronóstico determinante en implantología oral o no resulta poco concluyente. En un estudio reciente<sup>59</sup> se ha demostrado que los implantes con una pérdida ósea avanzada ( $\geq 2,0$  mm) antes de la inserción de la prótesis presentan la tasa de progresión de pérdida ósea marginal más elevada durante el primer año de función, pero que tras ese tiempo, presentan la tasa de pérdida ósea marginal más lenta. Sin embargo, este resultado debe interpretarse con cierta cautela puesto que la elevada cantidad de reabsorción inicial puede no ser aplicable a crestas residuales intensamente reabsorbidas que básicamente presentan hueso basal remanente. Esto nos lleva a considerar el hecho de utilizar 1,0 mm de pérdida de hueso marginal durante el primer año como criterio para el éxito de un implante, siempre que ello no obedezca a un estado de reabsorción inicial.

No hubo acuerdo entre los diferentes estudios en cuanto a los métodos especificados para determinar la pérdida ósea marginal, es decir, si era a partir del lecho del implante o del propio implante. El hecho de registrar la peor medición de pérdida ósea en el lecho<sup>39</sup> como representativo de la pérdida de hueso marginal para un implante en particular podía hacer incurrir en un error que lo decantara hacia el lado del fracaso, que si se hubiera realizado la media de las mediciones de dos lechos o caras (mesial y distal). Esta falta de congruencia en cuanto al método a la hora de calcular la pérdida anual de hueso marginal dificulta la comparación de los datos obtenidos a partir de diferentes estudios. Además, algunos estudios aportan datos acerca del nivel de hueso marginal únicamente en cada revisión, lo que añade una dificultad más a la hora de comparar los resultados obtenidos con los de otros estudios que registran las pérdidas de hueso marginal o los cambios en el nivel óseo entre cada uno de los intervalos de tiempo especificados.

También debemos saber que los estudios publicados incluyeron implantes con distintos tipos de superficies. Con la introducción de las superficies rugosas en los implantes, especialmente en los protocolos de carga temprana e inmediata, deben tenerse en cuenta una serie de variables adicionales. No se ha establecido aún la influencia de los implantes con superficie rugosa sobre los niveles de hueso

marginal, por lo que debemos tener cuidado a la hora de comparar los datos de la pérdida de hueso marginal entre los estudios que utilizan distintos protocolos de carga y distintas superficies implantológicas.

Ante la falta de uniformidad para establecer el límite de pérdida ósea marginal anual con la finalidad de determinar el éxito de los implantes, existe el riesgo de malinterpretar los datos. Las tasas de éxito obtenidas a partir de estudios que utilizan un límite de pérdida ósea marginal menos estricto pueden generar tasas de éxito más elevadas, puesto que algunos de los implantes «supervivientes» podrían terminar siendo clasificados como satisfactorios y haber resultado un éxito. Los estudios que basan sus tasas de éxito en los criterios de Albrektsson y cols.<sup>10</sup> presentan interés únicamente en cuanto a la pérdida de hueso marginal que se produce subsecuentemente durante el primer año de carga. Sin embargo, los estudios que utilizan los criterios de Albrektsson e Isidor<sup>13</sup> o Ross y cols.<sup>14</sup> deberían incluir tal pérdida de hueso marginal producida durante el primer año de carga para determinar las tasas de éxito de los implantes. Los anteriores estudios incluirán, para su consideración, hasta 1,5 mm más de pérdida ósea marginal.

Dada la amplia variedad metodológica existente entre los estudios incluidos, fue difícil comparar los datos entre los diferentes estudios o determinar los patrones de pérdida ósea marginal a largo plazo. Los datos acerca de la pérdida ósea marginal a largo plazo alrededor de dos implantes que sirven de soporte para sobredentaduras mandibulares, aunque sean limitados, han mostrado tasas de éxito/supervivencia elevadas, con una pérdida ósea marginal durante el primer año de carga, ya sea de 1,0 o de 1,5 mm, por debajo del límite establecido por otros criterios de éxito diferentes. Esta suposición, sin embargo, debería aplicarse con precaución puesto que la validez de ciertos métodos para recoger datos sobre el nivel de hueso marginal es cuestionable. Es difícil determinar cuál sería la cantidad «normal» de pérdida ósea marginal acumulativa tras el primer año de carga con tan sólo un reducido número de estudios que aportan datos a largo plazo.

## Conclusiones

Los resultados a corto plazo de cada uno de los estudios mostraron que no se produjeron efectos negativos sobre los niveles de hueso marginal con el uso de los protocolos de carga temprana e inmediata. Los resultados a largo plazo necesarios para que se validaran los resultados del tratamiento fueron limitados en esta revisión. Por ello, nos sigue pareciendo prematuro recomendar los protocolos de carga temprana e inmediata para dos implantes que sirven de soporte para sobredentaduras mandibulares.

## Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento al Dr. Andrew Tawse-Smith y al Prof. W. Muttay Thpmson del Oral Implantology Research Group, Sir John Walsch Research Institute, Universidad de Otago, Nueva Zelanda, por los valiosos comentarios realizados acerca del manuscrito.



## Bibliografía

1. Zarb GA. The edentulous predicament. In: Zarb GA, Bolender CL, Eckert SE, Jacobs RF, Fenton AH, Mericke-Stern R (eds). *Prosthodontic Treatment for Edentulous Patients: Complete Centures and Implant-Supported Protheses*. St Louis: Mosby, 2004:3–5.
2. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981;10:387–416.
3. Brånemark PI, Zarb GA, Albrektsson T. *Tissue-integrated Prosthesis: Osseointegration in Clinical Dentistry*. Chicago: Quintessence, 1985.
4. Feine JS, Carlsson GE, Awad MA, et al. The McGill Consensus Statement on overdentures. Montreal, Quebec, Canada. May 24–25, 2002. *Int J Prosthodont* 2002;15:413–414.
5. Naert I, Alsaadi G, Quirynen M. Prosthetic aspects and patient satisfaction with two-implant-retained mandibular overdentures: A 10-year randomized clinical study. *Int J Prosthodont* 2004;17:401–410.
6. Allen PF, McMillan AS, Walshaw D. A patient-based assessment of implant stabilized and conventional complete dentures. *J Prosthet Dent* 2001;85:141–147.
7. Wismeijer D, van Waas MA, Vermeeren JI. Overdentures supported by ITI implants: A 6.5-year evaluation of patient satisfaction and prosthetic aftercare. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10:744–749.
8. Thomason JM, Lund JP, Chehade A, Feine JS. Patient satisfaction with mandibular implant overdentures and conventional dentures 6 months after delivery. *Int J Prosthodont* 2003;16:467–473.
9. Watson RM, Jemt T, Chai J, et al. Prosthodontic treatment, patient response, and the need for maintenance of complete implant-supported overdentures: An appraisal of 5 years of prospective study. *Int J Prosthodont* 1997;10:345–354.
10. Albrektsson T, Zarb GA, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: A review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986; 1:11–25.
11. Buser D, Weber HP, Lang NP. Tissue integration of non-submerged implants. 1-year results of a prospective study with 100 ITI hollow-cylinder and hollow-screw implants. *Clin Oral Implants Res* 1990;1:33–40.
12. Albrektsson T, Zarb GA. Current interpretations of the osseointegrated response: Clinical significance. *Int J Prosthodont* 1993;6: 95–105.
13. Albrektsson T, Isidor F. Consensus report of session IV on dental implants. In: Lang NP, Karring T (eds). *Proceedings of the 1st European Workshop on Periodontology*. London: Quintessence, 1994:365–369.
14. Roos J, Sennerby L, Lekholm U, Jemt T, Gröndahl K, Albrektsson T. A qualitative and quantitative method for evaluating implant success: A 5-year retrospective analysis of the Brånemark implant. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12:504–514.
15. Zarb GA, Albrektsson T. Consensus report: Towards optimized treatment outcomes for dental implants. *J Prosthet Dent* 1998;80:641.
16. Albrektsson T, Zarb GA. Determinants of correct clinical reporting. *Int J Prosthodont* 1998;11:517–521.
17. Fourmoussis I, Bragger U. Radiologic interpretation of peri-implant structures. In: Lang NP, Karring T, Lindhe J (eds). *Proceedings of the 3rd European Workshop on Periodontology: Implant Dentistry*. Berlin: Quintessence, 1999:228–241.
18. Misch CE, Perel ML, Wang HL, et al. Implant success, survival, and failure: The International Congress of Oral Implantologists (ICOI) Pisa Consensus Conference. *Implant Dent* 2008;17:5–15.
19. Iacono VJ, Cochran DL. State of the science on implant dentistry: A workshop developed using an evidence-based approach. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22(suppl):7–10 [erratum 2008; 23:56].
20. Snauwaert K, Duyck J, van Steenberghe D, Quirynen M, Naert I. Time dependent failure rate and marginal bone loss of implant supported protheses: A 15-year follow-up study. *Clin Oral Investig* 2000;4:13–20.
21. Needleman IG. A guide to systematic reviews. *J Clin Periodontol* 2002;29(suppl 3):6–9.
22. Cochran DL, Morton D, Weber HP. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding loading protocols for endosseous dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19(suppl):109–113.
23. De Smet E, Duyck J, Vander Sloten J, Jacobs R, Naert I. Timing of loading—Immediate, early, or delayed—In the outcome of implants in the edentulous mandible: A prospective clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:580–594.
24. Krennmair G, Weinländer M, Krainhöfner M, Piehslinger E. Implant-supported mandibular overdentures retained with ball or telescopic crown attachments: A 3-year prospective study. *Int J Prosthodont* 2006;19:164–170.
25. Meijer HJ, Batenburg RH, Raghoobar GM, Vissink A. Mandibular overdentures supported by two Brånemark, IMZ or ITI implants: A 5-year prospective study. *J Clin Periodontol* 2004;31:522–526.
26. Heydenrijk K, Raghoobar GM, Meijer HJ, Stegenga B. Clinical and radiologic evaluation of 2-stage IMZ implants placed in a single-stage procedure: 2-year results of a prospective comparative study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003; 18:424–432.
27. Meijer HJ, Raghoobar GM, Van 't Hof MA, Visser A, Geertman ME, Van Oort RP. A controlled clinical trial of implant-retained mandibular overdentures; Five-years' results of clinical aspects and aftercare of IMZ implants and Brånemark implants. *Clin Oral Implants Res* 2000;11:441–447.
28. Batenburg RH, Meijer HJ, Raghoobar GM, Van Oort RP, Boering G. Mandibular overdentures supported by two Branemark, IMZ or ITI implants. A prospective comparative preliminary study: One-year results. *Clin Oral Implants Res* 1998;9:374–383.
29. Naert IE, Hooghe M, Quirynen M, van Steenberghe D. The reliability of implant-retained hinging overdentures for the fully edentulous mandible. An up to 9-year longitudinal study. *Clin Oral Investig* 1997;1:119–124.
30. Tözüm TF, Turkyilmaz I, Yamalik N, Karabulut E, Türkyilmaz AS, Eratalay K. Analysis of the possibility of the relationship between various implant-related measures: An 18-month follow-up study. *J Oral Rehabil* 2008;35:95–104.
31. Turkyilmaz I, Tumer C. Early versus late loading of unsplinted TiU-nite surface implants supporting mandibular overdentures: A 2-year report from a prospective study. *J Oral Rehabil* 2007;34:773–780.
32. Turkyilmaz I, Tumer C, Avci M, Hersek N, Celik-Bagci E. A short-term clinical trial on selected outcomes for immediately loaded implant-supported mandibular overdentures. *Int J Prosthodont* 2006; 19:515–519.
33. Turkyilmaz I, Tözüm TF, Tumer C, Ozbek EN. A 2-year clinical report of patients treated with two loading protocols for mandibular overdentures: Early versus conventional loading. *J Periodontol* 2006;77:1998–2004.
34. Turkyilmaz I, Sennerby L, Tumer C, Yenigul M, Avci M. Stability and marginal bone level measurements of unsplinted implants used for mandibular overdentures: A 1-year randomized prospective clinical study comparing early and conventional loading protocols. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:501–505.
35. Turkyilmaz I. Clinical and radiological results of patients treated with two loading protocols for mandibular overdentures on Brånemark implants. *J Clin Periodontol* 2006;33:233–238.
36. Heckmann SM, Schrott A, Graef F, Wichmann MG, Weber HP. Mandibular two-implant telescopic overdentures. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:560–569.

37. Tawse-Smith A, Payne AG, Kumara R, Thomson WM. Early loading of unsplinted implants supporting mandibular overdentures using a one-stage operative procedure with two different implant systems: A 2-year report. *Clin Implant Dent Relat Res* 2002;4:33-42.
38. Payne AGT, Tawse-Smith A, Duncan WD, Kumara R. Conventional and early loading of unsplinted ITI implants supporting mandibular overdentures. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:603-609.
39. Heydenrijk K, Raghoobar GM, Meijer HJ, van der Reijden WA, van Winkelhoff AJ, Stegenga B. Two-stage IMZ implants and ITI implants inserted in a single-stage procedure. A prospective comparative study. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:371-380.
40. Tawse-Smith A, Perio C, Payne AG, Kumara R, Thomson WM. One-stage operative procedure using two different implant systems: A prospective study on implant overdentures in the edentulous mandible. *Clin Implant Dent Relat Res* 2001;3:185-193.
41. Røynesdal AK, Amundrud B, Hannaes HR. A comparative clinical investigation of 2 early loaded ITI dental implants supporting an overdenture in the mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:246-251.
42. Wismeijer D, van Waas MA, Mulder J, Vermeeren JI, Kalk W. Clinical and radiological results of patients treated with three treatment modalities for overdentures on implants of the ITI Dental Implant System. A randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 1999;10:297-306.
43. Attard NJ, David LA, Zarb GA. Immediate loading of implants with mandibular overdentures: One-year clinical results of a prospective study. *Int J Prosthodont* 2005;18:463-470.
44. Payne AGT, Tawse-Smith A, Thompson WM, Kumara R. Early functional loading of unsplinted roughened surface implants with mandibular overdentures 2 weeks after surgery. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5:143-153.
45. Payne AGT, Tawse-Smith A, Kumara R, Thomson WM. One-year prospective evaluation of the early loading of unsplinted conical Brånemark fixtures with mandibular overdentures immediately following surgery. *Clin Implant Dent Relat Res* 2001;3:9-19.
46. Marzola R, Scotti R, Fazi G, Schincaglia GP. Immediate loading of two implants supporting a ball attachment-retained mandibular overdenture: A prospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2007;9:136-143.
47. Stricker A, Gutwald R, Schmelzeisen R, Gellrich NG. Immediate loading of 2 interforaminal dental implants supporting an overdenture: Clinical and radiographic results after 24 months. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:868-872.
48. Hollender L, Rockler B. Radiographic evaluation of osseointegrated implants of the jaws. Experimental study of the influence of radiographic techniques on the measurement of the relation between the implant and bone. *Dentomaxillofac Radiol* 1980;9:91-95.
49. Strid KG. Radiographic results. In: Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T (eds). *Tissue-Integrated Prosthesis: Osseointegration in Clinical Dentistry*. Chicago: Quintessence, 1985:187-197.
50. Cox JF, Pharoah M. An alternative holder for radiographic evaluation of tissue-integrated prostheses. *J Prosthet Dent* 1986;56:338-341.
51. Benn DK. A review of the reliability of radiographic measurements in estimating alveolar bone changes. *J Clin Periodontol* 1990;17:14-21.
52. Sewerin IP. Errors in radiographic assessment of marginal bone height around osseointegrated implants. *Scand J Dent Res* 1990;98:428-433.
53. Chaytor DV, Zarb GA, Schmitt A, Lewis DW. The longitudinal effectiveness of osseointegrated dental implants. The Toronto Study: Bone level changes. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1991;11:112-125.
54. Hollender L. Radiographic examination of endosseous implants in the jaws. In: Worthington P, Brånemark PI (eds). *Advanced Osseointegration Surgery: Applications in the Maxillofacial Region*. Chicago: Quintessence, 1992:80-93.
55. Meijer HJ, Steen WH, Bosman F. Standardized radiographs of the alveolar crest around implants in the mandible. *J Prosthet Dent* 1992;68:318-321.
56. Meijer HJ, Steen WH, Bosman F. A comparison of methods to assess marginal bone height around endosseous implants. *J Clin Periodontol* 1993;20:250-253.
57. Payne AGT, Solomons YF, Lownie JF. Standardization of radiographs for mandibular implant-supported overdentures: Review and innovation. *Clin Oral Implants Res* 1999;10:307-319.
58. Astrand P, Engquist B, Dahlgren S, Gröndahl K, Engquist E, Feldmann H. Astra Tech and Brånemark system implants: A 5-year prospective study of marginal bone reactions. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:413-420.
59. Pikner SS, Gröndahl K, Jemt T, Friberg B. Marginal bone loss at implants: A retrospective, long-term follow-up of turned Brånemark System implants. *Clin Implant Dent Relat Res* 2009;11:11-23.