



UNIVERSIDAD DE SEVILLA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

IMPLANTES ESTRECHOS

USO Y TASA DE ÉXITO

Trabajo fin de grado. Junio 2016

Paloma Hernández Rubio

Departamento de Estomatología

Tutor: José Vicente Ríos Santos

Co-tutora: Pilar Martín García

José Vicente Ríos Santos, Profesor Titular de Clínica Odontológica Integrada de Adultos de la Facultad de Odontología de Sevilla, y Pilar Martín García, Profesora Asociada de Odontología Integrada de Adultos, por el presente documento certifican que Doña PALOMA HERNÁNDEZ RUBIO, alumna de quinto curso de esta Facultad ha realizado el Trabajo Fin de Grado bajo nuestra directa supervisión, y lo consideramos acorde a la normativa específica del Centro, por lo que expedimos el presente certificado en Sevilla, a Catorce de Mayo de Dos Mil Dieciséis.



Dr. José Vicente Ríos Santos
Profesor Titular de Odontología
Integrada de Adultos
UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Fdo. Dr Ríos

Fdo: Dra Martín

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría dedicar este trabajo a mis padres y, en especial, a mi madre. Ella luchó muchísimo para que yo terminara la carrera que quise hacer. Su mayor ilusión era verme feliz. Cada logro que consiga en mi vida se lo dedicaré y me acordaré de ella y este no iba a ser menos. Gracias a los dos por su confianza, por el apoyo incondicional y por todo el amor recibido.

También quiero agradecerle este trabajo al Dr. José Vicente Ríos, director del “Máster de Periodoncia e Implantes” de la Facultad de Odontología de la Universidad de Sevilla, por dedicarme su tiempo y por guiarme con paciencia. Sin él no hubiera podido llevar a cabo la elaboración de este trabajo. También quisiera agradecerlo a la Dra. Pilar Martín García, por su ayuda para la realización de este trabajo.

A mis primas y a mis tíos maternos, que son los que siempre están ahí.

A mi pareja, por haberme apoyado siempre. Por haberme aguantado mis agobios y haberme ayudado a ver lo que realmente importa. Por levantarme y motivarme incluso cuando yo no me veía capaz. Es un pilar fundamental en mi vida.

Por último, no puedo olvidarme de mis compañeros de promoción con los que he vivido miles de experiencias que jamás olvidaré. A todas aquellas personas que me han ayudado de una forma u otra a ser la persona que soy hoy.

RESUMEN:

Actualmente la implantología dental es una técnica muy utilizada y aceptada en nuestro entorno. En algunos casos, su uso se ve limitado por diferentes condiciones físicas, como en situaciones con una cresta alveolar reducida o cuando el espacio horizontal se ve limitado por las raíces o los dientes adyacentes. En estas situaciones, al utilizar implantes de diámetro estrecho, se evita la necesidad de realizar otro tipo de tratamiento como el aumento óseo a partir de técnicas de regeneración ósea.

En este trabajo se estudia la tasa de éxito y las indicaciones de uso de los implantes estrechos en la actualidad y con respecto a los implantes de diámetro estándar. Se llega a la conclusión de que los implantes estrechos son una buena alternativa en situaciones con escasa disponibilidad ósea y con resultados comparables a los de diámetro estándar, siendo muchas veces la mejor opción de tratamiento.

ABSTRACT:

Currently, dental implants are a widely used and accepted technique around us. In some cases, its use can be limited by different physical conditions, such as the presence of a reduced alveolar crest or a horizontal space limited by the adjacent teeth and roots. In this case, when using implants with a narrow diameter, one can avoid the need of performing any other treatment like an osseous increase through osseous regeneration procedures.

This project studies the success rate and the usage instructions of today's narrow implants, as well as the relationship towards standard diameter implants. The conclusion we arrive to is that narrow implants are a great alternative in situations where bone is scarce, and the results equal those of standardized implants, proving to be the best treatment choice in some cases.

ÍNDICE

	<u>Nº pág.</u>
1. Introducción	1
1.1 ¿Qué son los implantes dentales? Concepto	1
1.2 Historia de la Implantología	1
1.3 Criterios de Éxito de los Implantes	2
1.4 Ventajas y Desventajas de los Implantes	3
1.5 Tipos de Implantes Dentales	4
1.6 Implantes Dentales Estrechos	5
2. Objetivos	8
3. Material y Método	9
4. Resultados	11
5. Discusión	19
6. Conclusiones	22
7. Bibliografía	23

1. INTRODUCCIÓN

1.1 *¿QUÉ SON LOS IMPLANTES DENTALES? CONCEPTO.*

El implante dental, es un producto sanitario que se aloja en pleno tejido óseo o por debajo del periostio con la finalidad de conservar dientes naturales o para reponer piezas dentarias ausentes. Son elementos aloplásticos (sustancias que son ajenas al organismo humano).¹

Habitualmente tiene forma roscada y está fabricado con materiales biocompatibles que no producen reacción de rechazo y permiten su unión al hueso. Se alojan en pleno tejido óseo o por debajo del periostio, cuya finalidad es la reposición de dientes ausentes.

La superficie del implante puede presentar diferentes texturas y recubrimientos, utilizadas habitualmente para aumentar su adhesión al hueso (osteointegración).

1.2 *HISTORIA DE LA IMPLANTOLOGÍA*

La pérdida de dientes ya sea unitaria, de un tramo edéntulo o desdentados totales, siempre ha causado problemas tanto estéticos como funcionales a la población, por este motivo la odontología ha buscado soluciones a tal problema. Por ello, la implantología se ha convertido en parte vital de la odontología como respuesta a las necesidades de los pacientes desdentados, teniendo básicamente la misma trayectoria histórica que la osteointegración.

La implantología tiene lejanos antecedentes históricos. Desde entonces, hasta nuestros días ha evolucionado hasta ser una técnica eficaz y predecible para reponer los dientes perdidos. Los implantes más antiguos datan de archivos chinos y egipcios, contruidos de piedra y marfil. Más tarde, en los siglos XVI y XVII se usaron implantes

de oro y hierro, pasando por trasplantes dentarios en el siglo XVIII con claros fracasos, aparte de la transmisión de enfermedades. En los inicios del siglo XX se desarrollaron los implantes metálicos (oro, plomo, iridio, tantalio, acero inoxidable y aleación de cobalto). En los años 40 se introdujeron los implantes subperiósticos de cobalto-cromo-molibdeno y en los años 60 los implantes de lámina de titanio. Desde los años 50 hasta los 80 éstos fueron los implantes más populares y exitosos pero su falta de predictibilidad y su morbilidad a largo plazo supusieron su menos precio y consecuente abandono.

En 1982, *Branemark* presentó en Toronto sus primeros trabajos sobre implantología, que habían comenzado 15 años atrás. En este foro describió desde su descubrimiento la osteointegración y su investigación básica y clínica, hasta sus ensayos clínicos de 5 a 12 años de seguimiento con los tornillos de titanio en 2 fases.² La Conferencia de Toronto supuso un reconocimiento amplio del *Implante Branemark*, nunca superado en importancia en la historia de la implantología y el descubrimiento de la osteointegración constituye uno de los avances científicos más significativos de las últimas décadas.

Actualmente la implantología dental es una técnica muy utilizada y aceptada en nuestro entorno. Cada vez son más los pacientes que demandan reposiciones protésicas fijas implantosoportadas debido a sus mejores resultados estéticos, su comodidad y facilidad para comer. Los avances se han centrado en el desarrollo de nuevos recubrimientos en las superficies de los implantes, lo que han contribuido a la disminución progresiva del tiempo de osteointegración hasta prácticamente su anulación en el momento actual, constituyendo así la carga inmediata, otro hito histórico en la implantología moderna.

1.3 CRITERIOS DE ÉXITO DE LOS IMPLANTES

Diversos autores han propuestos criterios para determinar el éxito de los implantes osteointegrados. Los criterios expuestos por Albrektsson³ se utilizan ampliamente hoy en día. De acuerdo a este autor los criterios de éxito de un implante son los siguientes:

- Clínicamente, el implante está inmóvil.

- No existe evidencia de radiolucidez periimplantaria evaluada en una radiografía.
- El promedio de pérdida ósea vertical es menor de 0,2mm/año después del primer año.
- No existe dolor, incomodidad o infección relacionada con el implante.
- El diseño del implante permite la colocación de una corona o prótesis con una apariencia satisfactoria tanto para el paciente como para el odontólogo.

Mediante la aplicación de estos criterio se espera un porcentaje de éxito de un 85% a los 5 años de observación y de un 80% a los 10 años de observación para clasificar al implante dentro de los niveles mínimos de éxito.

Los criterios de éxito de los implantes dentales son difíciles de describir. Los factores que definen los criterios de éxito de los implantes han ido cambiando en el tiempo y quizás sea más correcto hablar de una escala de calidad de salud del implante y relacionar las categorías de esta escala con el pronóstico de las condiciones existentes en nuestros pacientes.

El éxito y el fracaso son condiciones dinámicas ligadas al tiempo y requieren de una evaluación periódica. Los criterios principales para evaluar la calidad de salud del implante dental son la movilidad y el dolor, la presencia de cualquiera de ellos compromete en gran medida el implante, y en muchos de los casos se indica la remoción del mismo.⁴ El fracaso de los implantes es más fácil de describir y conlleva al análisis de una serie de parámetros e índices clínicos. La presencia de dolor, la movilidad, la pérdida progresiva de hueso sin control e imagen radiolúcida periimplantaria confirman en la mayoría de los casos el fracaso del implante.

1.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS IMPLANTES

Ventajas

- Los implantes dentales preservan el hueso y reducen de manera significativa la resorción y el deterioro óseo que da como resultado la pérdida de altura del maxilar.
- Se ha demostrado que duran más tiempo que las restauraciones protésicas no quirúrgicas.

- Permite mantener intacta las estructuras dentales de los dientes adyacentes al espacio edéntulo a sustituir.
- Proporciona mejor estabilidad, retención y soporte a las dentaduras convencionales permitiendo al portador una mejor función del aparato estomatognático.

Desventajas

- Es necesario un procedimiento quirúrgico para la colocación de los implantes y un periodo de cicatrización antes de que pueda completarse la prótesis.
- Incremento económico con respecto a las técnicas de prótesis convencionales.

1.5 *TIPOS DE IMPLANTES DENTALES*

Por lo general, se consideran principalmente dos tipos de implantes dentales:

- Subperiósticos (yuxta-óseos): este tipo de implantes consisten en un marco dental que se coloca en el hueso de la mandíbula justo por debajo del tejido de las encías. Principalmente, este tipo de implantes se utilizan para pacientes que no pueden usar las dentaduras convencionales y que tienen una altura ósea mínima por lo que no es posible utilizar un implante endo-óseo.
- Endo-óseos (osteointegrados o dentro del hueso): hoy en día este es el tipo de implante dental más utilizado comúnmente. Este tipo de implante se coloca quirúrgicamente en los huesos maxilares y en el hueso de la mandíbula. Cuando el implante ya se encuentra listo y la osteointegración ha concluido, se procede a colocar la prótesis o corona para darle el aspecto de diente.

También podemos clasificar implantes según el tipo de material del que están hechos:

- Titanio: este material permite la osteointegración del diente. Tiene alta estabilidad química y buenas propiedades de biocompatibilidad y su dureza le permite soportar altas cargas oclusales durante la masticación.
- Materiales cerámicos: dentro de los cuales, destaca la hidroxiapatita la cual se usa para cubrir la superficie de implantes de titanio, y los de óxido de aluminio.
- Actualmente, están apareciendo en el mercado implantes de dióxido de zirconio llamados comúnmente zirconio. Este material tiene un gran potencial y da mucha resistencia al implante evitando en gran medida la fatiga.

En cuanto a su tamaño, también podemos clasificar los implantes en cortos (según su longitud) y en implantes estrechos (según su diámetro).

- Los implantes cortos son aquellos cuya longitud no se extiende más de 8mm. Su uso se centra sobre todo cuando hay pérdida ósea vertical.
- Los implantes estrechos. Nos vamos a centrar sobre todo en este tipo de implantes.

1.6 *IMPLANTES DENTALES ESTRECHOS*

En ocasiones, la posibilidad de colocar implantes puede verse limitada debido a condiciones físicas, como por ejemplo, cuando el espacio horizontal está limitado por los dientes o las raíces adyacentes, o en situaciones con una cresta alveolar estrecha. Al utilizar implantes estrechos se evita la necesidad de realizar procedimientos de aumento de hueso o tratamientos de ortodoncia. En situaciones en las que existe una limitación del espacio horizontal, un implante de diámetro estrecho puede ser la única opción de tratamiento.

Existen varios estudios en los que se evalúan los resultados clínicos obtenidos con implantes estrechos ($\leq 3,5\text{mm}$ de diámetro) colocados en diferentes indicaciones. Los implantes estrechos utilizados como soporte para la sustitución de dientes unitarios demuestran unos resultados clínicos favorables⁵⁻¹³ a largo plazo^{8, 9, 11-13}. También existen estudios que evalúan los implantes estrechos utilizados para rehabilitaciones parciales fijas y que han demostrado unos buenos resultados clínicos, tanto a corto¹⁴ como a largo plazo^{11-13,15}, incluso utilizando protocolos de carga inmediata¹⁶. Los implantes estrechos también se han utilizado para rehabilitaciones completas, demostrando unos resultados satisfactorios tanto para restauraciones fijas¹³ como para sobredentaduras en la mandíbula^{13,17,18} y en el maxilar superior^{13,19}. En general, no se han observado diferencias en los resultados clínicos entre los implantes de diámetro estándar y los implantes estrechos^{5,7,11,20-23}. En una extensa revisión, Renourd y Nisand concluyeron que los índices de supervivencia de los implantes estrechos eran comparables con los de los implantes de diámetro estándar, siempre y cuando se utilizasen en las indicaciones apropiadas. También observaron que no existía relación entre la pérdida de hueso marginal y el diámetro de los implantes²⁴.

Los resultados de un estudio que evalúa específicamente los implantes Astra Tech de 3,5mm de diámetro, colocados en maxilares atróficos, muestran un elevado índice de supervivencia y una reducción media del nivel de hueso marginal de 0,3mm después de un año²⁵.

El implante más estrecho desarrollado por Astra Tech, OsseoSpeed 3,0 S, tiene un diámetro de 3,0mm y presenta las mismas características que el resto de implantes OsseoSpeed. OsseoSpeed 3,0 S está indicado para la sustitución de incisivos laterales superiores e incisivos inferiores mediante diferentes técnicas quirúrgicas y diferentes protocolos de carga.

Los resultados publicados indican que el tratamiento con implantes OsseoSpeed 3,0 S resulta seguro y predecible en localizaciones con limitado espacio físico en regiones anteriores²⁶⁻²⁸.

Sin embargo, no existe acuerdo unánime sobre la controversia existente entre el uso de los implantes de diámetro reducido frente a la posibilidad de utilizar implantes convencionales junto con técnicas de Regeneración Tisular Guiada (previa o simultánea a la colocación), motivo por el que nos decidimos a realizar este trabajo.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal de esta revisión bibliográfica es valorar el uso y la tasa de éxitos de los implantes dentales estrechos en la actualidad en comparación con los implantes dentales de diámetro estándar.

Además, también nos planteamos unos objetivos secundarios tales como:

- Evaluar el comportamiento de los implantes dentales estrechos en cuanto a las fuerzas oclusales y la posible existencia de diversas complicaciones mecánicas.
- Dilucidar si es mejor utilizar técnicas de regeneración ósea o colocar implantes dentales estrechos en situaciones de escasa disponibilidad ósea.

3. MATERIAL Y MÉTODO

El presente trabajo trata de una revisión bibliográfica y la documentación necesaria se ha obtenido fundamentalmente de PubMed, usándose como principal fuente de información para la obtención de artículos publicados sobre la tasa de éxito de los implantes dentales estrechos en la actualidad.

Se han comparado estos implantes de diámetro reducido con los implantes dentales de diámetro estándar, así como la evaluación de su comportamiento en cuanto a fuerzas oclusales y las posibles complicaciones relacionadas.

Igualmente se ha valorado si en caso de escasa disponibilidad ósea en anchura, los implantes de diámetro reducido pueden ser una alternativa a las técnicas de Regeneración Ósea Guiada en casos de discrepancias pequeñas.

Las fuentes consultadas fueron las siguientes:

- **Búsqueda electrónica PubMed:** usando como palabras clave “narrow implants”. Se encontraron un total de 667 artículos.
- Se incluyeron adicionalmente **revisiones sistemáticas** encontradas sobre este tema para validar la búsqueda y comparar las conclusiones. Se realizó una búsqueda manual.

Metodología de búsqueda

Se realizó una primera búsqueda utilizando las palabras clave o términos de búsqueda: “narrow implants”. Con el fin de definir la búsqueda, se establecieron los siguientes criterios de inclusión o límites de búsqueda:

- Estudios realizados en humanos.
- Idiomas de publicaciones: inglés y/o castellano.
- Fechas de publicaciones: últimos diez años.
- Artículos tipo (Articles types): Ensayo Clínico (Clinical Trial), Revisiones (Review), Estudio Comparativo (Comparative Study), Ensayo Clínico Controlado (Controlled Clinical Trial), Meta-Análisis (Meta-Analysis), Estudio Multicéntrico (Multicenter Study), Ensayo Clínico Aleatorizado (Randomized Clinical Trial), Revisión Sistemática (Systematic Review).

Una vez obtenidos los resultados, los comparamos para eliminar los duplicados; también eliminamos los que tras leer los resúmenes (abstract), no comparaban técnicas de regeneración ósea frente a implantes dentales estrechos, los que no mostraban una descripción acerca de las complicaciones mecánicas y la resistencia a las fuerzas oclusales y, sobre todo, a aquellos que no hablaban de la tasa de éxito de los implantes estrechos.

Se utilizaron aquellas artículos que tenían una tasa de éxito de implantes dentales estrechos con un seguimiento superior a un año.

4. RESULTADOS

11 de Marzo de 2016 a las 17:15 horas. Resultados obtenidos a través de la base de datos de PubMed.

Palabras clave: “Narrow Implants”: 667 artículos.

Límites: 10 años: 388 artículos.

Humanos: 233 artículos.

Artículos tipo:

- Clinical Trial: 21 artículos.
- Review: 19 artículos.
- Comparative Study: 37 artículos.
- Controlled Clinical Trial: 11 artículos.
- Meta-Analysis: 1 artículo.
- Multicenter Study: 9 artículos.
- Randomized Clinical Trial: 10 artículos.
- Systematic Review: 10 artículos.

Una vez marcados los criterios de inclusión/exclusión anteriormente descritos, se terminan de seleccionar los artículos mediante el título (title) y mediante el resumen (abstract). Los motivos principales de exclusión fueron: eliminar aquellos artículos que no informaban de las tasas de éxito de los implantes dentales estrechos y aquellos que no comparaban con los implantes de diámetro estándar. Con estos criterios y con los artículos que hemos obtenido a través de la búsqueda manual, finalmente se seleccionan 18 artículos que son los empleados para la elaboración de este TFG.

A continuación se observa una tabla con el resumen de los artículos seleccionados:

Tabla 1: Resumen de los artículos seleccionados. Estudio Restrospectivo (ER), Revisión literaria (R), Ensayo Clínico (EC), Revisión Sistemática (RS), Estudio Prospectivo (EP), Análisis Clínico (AC), Estudio Longitudinal (EL), Estudio Comparativo (EC).

ARTÍCULO	TIPO DE ESTUDIO	OBJETIVO	MATERIAL Y MÉTODO	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
Evaluation of 316 narrow diameter implants followed for 5-10 years: a clinical and radiographic retrospective study ²⁹ .	ER	Los implantes estrechos son útiles en la sustitución de incisivos y cuando el ancho buco-lingual de la cresta edéntula es insuficiente. Comprobar la tasa de éxito y de supervivencia y las complicaciones protésicas y mecánicas durante un período de 10 años.	Estudio de 316 implantes estrechos en 139 pacientes y restaurado con 120 prótesis.	El tiempo medio de seguimiento fue de 9.1 años. 12 implantes se perdieron en la fase de curación y dos en la función. Fumar y la localización posterior se relacionaron con un mayor riesgo de fracaso. Ningún implante se fracturó.	Se puede utilizar un implante estrecho incluso con mayor confianza que uno de diámetro estándar. Se requieren más estudios para aclarar los posibles riesgos asociados con fumar y con la localización posterior.
Narrow-diameter implants: Are they a predictable treatment option? ³⁰	R	Evaluar la predictibilidad de los implantes dentales de diámetro estrecho como una opción de tratamiento en la clínica de rutina práctica.	Búsqueda en Medline y PubMed que abarca el período entre 2002 y 2012. Fueron criterios de inclusión los estudios publicados en inglés y con un período de seguimiento mínimo de 1 año. Búsqueda manual en diferentes revistas.	21 artículos contando con los criterios de inclusión. Fueron analizados 2980 implantes estrechos dentales en 1607 pacientes.	Tratamiento predecible. Resultados clínicos comparables a los obtenidos con implantes de mayor diámetro.
Immediate Versus One-Stage Restoration of Small-Diameter Implants for a Single Missing Maxillary Lateral Incisor: A 3-Year Randomized Clinical Trial ³¹	EC	Comparar el patrón de pérdida ósea y la curación de los tejidos blandos entre los dos casos.	60 pacientes. 30 en el grupo de restauración inmediata y 30 en el otro. Implantes en zonas cicatrizadas. Ambos grupos recibieron una corona definitiva 6 meses después de la cirugía. Pérdida media de masa ósea marginal, la profundidad de sondaje y sangrado al sondaje fueron evaluados.	Implantes osteointegrados y clínicamente estables a los 6 meses. No fracturas. A los 36 meses, la pérdida media de hueso marginal y la profundidad de sondaje era 0,85 - 0,71 mm y 1,91 a 0,59 mm, para el grupo de carga inmediata (n = 30) y desde 0,75-0,63 mm y 2,27 a 0,81 mm, para el otro (n = 30).	No hubo diferencia estadísticamente significativa entre los dos procedimientos.

<p>Influence of Diameter and Length of Implant on Late Dental Implant Failure³²</p>	<p>ER</p>	<p>Describir la influencia del diámetro y largo de los implantes en la pérdida tardía de los implantes.</p>	<p>375 pacientes que habían sido sometidos a rehabilitación oral sobre implantes durante un periodo de 11 años.</p>	<p>De un total de 939 implantes, se perdieron 55 implantes después de la etapa protésica (5.8 %). En base a la pérdida no se logró establecer ninguna relación estadísticamente significativa con el diámetro ni con la longitud del implante.</p>	<p>Podemos concluir que el largo y el diámetro de implantes dentales no influyen en la pérdida tardía del mismo.</p>
<p>Systematic Review on Success of Narrow-Diameter Dental Implants³³</p>	<p>RS</p>	<p>Determinar las tasas de supervivencia y el éxito de los implantes dentales estrechos (NDI) en diferentes indicaciones clínicas en comparación con los implantes de diámetro estándar.</p>	<p>Los diámetros de los implantes fueron clasificados en las categorías 1 (<3,0 mm), 2 (3,00 a la 3,25 mm), y 3 (3,30 a 3,50 mm). Estudios retrospectivos y prospectivos con más de 10 pacientes y un período de seguimiento de mínimo 1 año fueron incluidos.</p>	<p>Búsqueda desde 1995 hasta 2012. 10 artículos sobre los diámetros de implantes <3 mm (categoría 1), 12 artículos que informan sobre los diámetros de implante 3 a 3,25 mm (Categoría 2), y 16 artículos que informan sobre los diámetros de implante 3,3 a 3,5 mm (Categoría 3).</p>	<p>Las tasas de supervivencia fueron de entre 88,9% y 100%, y las tasas de éxito oscilaron entre 91,4% y 97,6%. Un meta-análisis (3,3 a 3,5 mm), que no mostró diferencias estadísticamente significativas en la supervivencia de los implantes con respecto a los convencionales.</p>
<p>Clinical Outcome of Narrow Diameter Implants: A Retrospective Study of 510 Implants³⁴</p>	<p>ER</p>	<p>Los implantes de diámetro estrecho NDIS (diámetro <3,75 mm) son una posible solución para situaciones clínicas específicas tales como hueso interradicular reducido, delgada cresta alveolar, y la sustitución de los dientes con un diámetro de cuello pequeño.</p>	<p>Entre 1996 y 2004. 237 pacientes y se colocaron 510 implantes NDI. El diámetro de los implantes varió desde 3.0mm-3.5mm. 255 implantes fueron restaurados inmediatamente sin carga.</p>	<p>Sólo 3 de 510 implantes se perdieron. No se detectaron diferencias.</p>	<p>Tasa de éxito elevada. No se presentaron fracturas de implantes.</p>
<p>Clinical Outcome of Narrow-Diameter (3.3-mm) Locking-Taper Implants: A Prospective</p>	<p>EP</p>	<p>Evaluar el resultado de implantes estrechos utilizados para la rehabilitación en pacientes parcial y totalmente desdentados</p>	<p>Entre 2002 y 2011 se realizó el estudio.</p>	<p>Un total de 324 implantes de diámetro estrecho fueron colocados en 279 pacientes. Sólo fracasaron 4 implantes.</p>	<p>Se puede concluir que presentan una buena opción de tratamiento en pacientes parcial y totalmente desdentados.</p>

Study with 1 to 10 Years of Follow-up ³⁵		durante un periodo de 10 años.			
Clinical Evaluation of Small-Diameter ITI Implants: A Prospective Study ³⁶	EP	Evaluación clínica de los implantes ITI de dos piezas de pequeño diámetro (3,3mm)	149 pacientes, algunos total y otros parcialmente desdentados. 298 implantes durante 10 años. Después de un periodo de cicatrización, los implantes son restaurados con restauraciones fijas. Sobre todo prótesis completas y sobredentaduras en pacientes edéntulos. Programa de seguimiento de 1 vez/año. Se observó la tasa de supervivencia y las complicaciones protésicas.	Se perdieron 3 implantes durante la fase de curación por infección peri-implantaria. 2 fracturas de implantes. 4 implantes sufrieron inflamación transitoria peri-implantaria que se resolvió con éxito mediante tratamiento interceptivo. Tasa de supervivencia en 5 años del 98.7%. Las complicaciones protésicas se vieron limitadas a puntos de dolor por la base de la prótesis.	Los fallos en los implantes estrechos son infrecuentes. Las complicaciones protésicas no dependen de su uso. Su tratamiento es predecible si se siguen las directrices clínicas y se hacen prótesis dentales apropiadas. Sin embargo, la fractura por fatiga puede aparecer después de un largo periodo de función.
A Double-Blind Randomized Controlled Trial (RCT) of Titanium-13Zirconium versus Titanium Grade IV Small-Diameter Bone Level Implants in Edentulous Mandibles – Results from a 1-Year Observation Period ³⁷	EC	Estudio aleatorio, controlado el cual se investiga en un modelo de boca. Se quiere demostrar si los implantes de diámetro pequeño de la aleación Titanio-Zirconio funcionan igual de bien que los implantes de grado IV de Titanio.	Los pacientes con una mandíbula edéntula recibieron un implante de Titanio-Zirconio y uno de Titanio Grado IV de hueso de pequeño diámetro (3,3mm , SLActive®) en la región intermentoniana. El sitio de distribución fue escogido aleatoriamente. Cambio en el nivel del hueso alrededor del implante desde la cirugía hasta 12 meses después de la inserción (primaria) y la supervivencia del implante, el éxito, las condiciones de los tejidos blandos y la seguridad (secundaria).	91 pacientes tratados, 87 disponibles para los 12 meses de seguimiento. El nivel del hueso peri-implantario cambia, la placa y los índices de sangrado de surco no fueron significativamente diferentes entre los dos tipos de implantes. Las tasas de supervivencia fueron del 98,9% y 97,8%; las tasas de éxito fueron del 96,6% y 94,4%.	Este estudio confirma que los implantes a nivel del hueso de pequeño diámetro de Titanio-Zirconio proporcionan al menos los mismos resultados después de 12 meses como los de Titanio de grado IV. Las propiedades mecánicas mejoradas de implantes Ti-Zr pueden extender el tratamiento por implantes a situaciones clínicas más difíciles.
Titanium-zirconium narrow diameter versus titanium regular diameter implants for anterior and premolar	EC	Probar si los implantes Titanio-Zirconio (TiZr) de 3,3mm de diámetro se comportan de manera diferente que los de Titanio (Ti) de 4,1mm de diámetro con respecto al nivel	40 sujetos necesitaban una corona sobre un implante en las regiones anteriores y premolares. Después, se asignaron al azar los implantes Ti de 4,1mm y los implantes TiZr de 3,3mm. A los 6 meses de la	En un 1 año se examinaron 38 de los 40 pacientes incluidos (18 implantes de Titanio y 20 de Titanio-zirconio). Estables. Desde la colocación del implante hasta el primer año de	.El uso de implantes de Titanio-Zirconio de diámetro estrecho con coronas individuales en regiones anteriores y premolares

<p>single crowns: 1-year results of a randomized controlled clinical study³⁸</p>		<p>del hueso marginal y de los parámetros clínicos.</p>	<p>colocación del implante se colocaron definitivamente las coronas. Durante 1 año fueron evaluados: la supervivencia de los implantes, cambios en el hueso marginal, parámetros clínicos y la posible aparición de efectos adversos.</p>	<p>seguimiento, el hueso marginal aumentó 0,40mm en el grupo de Ti y 0,41mm en el grupo de TiZr. No había diferencias significativas en relación con el cambio de hueso marginal, los parámetros clínicos y los posibles efectos adversos</p>	<p>conduce al éxito en la integración de los tejidos y en el rendimiento clínico durante el periodo de 1 año.</p>
<p>Evaluation of the mechanical characteristics of the implant–abutment complex of a reduced-diameter morse-taper implant³⁹</p>	<p>AC</p>	<p>Evaluar las características mecánicas de la conexión implante-pilar de un implante ITI de diámetro reducido.</p>	<p>El área de contacto viene definida entre la conexión implante-pilar y el análisis de tensión de elementos finitos no lineal. Se evaluaron las características de magnitud y distribución de las tensiones de Von Mises y de desplazamiento.</p>	<p>En la carga vertical, las tensiones de Von Mises se concentran alrededor de la conexión del implante-pilar en el tallo del tornillo y alrededor del cuello del implante. La carga oblicua dio lugar a un aumento 2 veces mayor en las tensiones alrededor del cuello del implante, el cual estaba cerca de la resistencia a la fluencia de titanio. Los valores de desplazamiento y de carga fueron despreciables.</p>	<p>En un implante ITI de diámetro reducido, las cargas oblicuas y verticales son resistidas principalmente por la conexión implante-pilar a nivel del tornillo y por el cuello del diente. El cuello de este implante es una zona que se puede fracturar con facilidad cuando se someten grandes fuerzas de flexión. El implante ITI de diámetro reducido podría beneficiarse de refuerzo de esta región.</p>
<p>Clinical and radiographic evaluation of small-diameter (3.3-mm) implants followed for 1–7 years: a longitudinal study⁴⁰</p>	<p>EL</p>	<p>El propósito de este estudio fue comparar el pronóstico de los implantes estrechos (3,3mm de diámetro) con los estándar (4,1mm).</p>	<p>Durante un periodo de 7 años, 122 implantes estrechos se insertaron en 68 pacientes. Se apoyaron 45 prótesis parciales fijas y 23 prótesis de dientes individuales. Por otra parte, 208 implantes estándar fueron colocados en 120 pacientes para restaurar 70 prótesis parciales fijas y 50 de dientes individuales, respectivamente. Se proporcionaron datos de la evaluación clínica y radiográfica.</p>	<p>Seis de los 330 implantes fracasaron (1,8%). Para los implantes estrechos, la tasa de supervivencia acumulada fue de 98,1% en el maxilar superior y 96,9% en la mandíbula. Para los implantes de diámetro estándar, mostraron una tasa de supervivencia acumulada fue de 96,8% en el maxilar y 97,9% en la mandíbula. Las diferencias no fueron significativas.</p>	<p>Hueso tipo 4 factor determinante de fracaso, mientras que la pérdida de hueso marginal no fue influenciada por los diferentes diámetros. Los resultados sugieren que los implantes de diámetro estrecho pueden ser utilizados con éxito en el tratamiento de pacientes parcialmente desdentados.</p>

<p>The impact of loads on standard diameter, small diameter and mini implants: a comparative laboratory study⁴¹</p>	<p>EC</p>	<p>La precaución en el uso de implantes de pequeño diámetro ($\leq 3,5\text{mm}$) ha sido defendida en vista de un aumento del riesgo de fractura por fatiga en condiciones con carga clínica. Actualmente hay una variedad de diseños de implantes con un diámetro de $< 3\text{mm}$ para reconstrucciones incluyendo restauraciones. Este estudio pretende proporcionar datos comparativos sobre el rendimiento mecánico de implantes estrechos.</p>	<p>Los implantes de diferentes diseños fueron investigados bajo una prueba estandarizada similar a la recomendada por el laboratorio ISO . Unidades de implantes se montaron sobre bloques de acrílico para apoyar las coronas de laboratorio y se sometieron a 30 grados con respecto al eje de carga en una LRX tensiómetro. Los datos obtenidos se recogieron usando el software Nexygen.</p>	<p>Las cargas máximas para los implantes Straumann (control) fueron 989 N para los implantes de 4,1mm y 619 N para los de 3,3mm.(donde se sabe que un implante tiene riesgo de fractura en el uso clínico). Los valores para los mini-implantes eran registrados como 216 N para implante HiTec de 2,4mm, 237 N para el Osteocare de 2,8mm (mini-N) y 147 N para el diseño de mini Osteocare.</p>	<p>Los diámetros de los implantes disponibles demostraron un impacto importante en su capacidad para soportar la carga. Los implantes menores de 3mm de diámetro dieron resultados significativos que pueden dar lugar a un riesgo de fractura en la práctica clínica. Por tanto, los resultados nos indican que tengamos precaución al considerar el uso de los implantes $\leq 3\text{mm}$ de diámetro.</p>
<p>A prospective study of treatment of severely resorbed maxillae with narrow nonsubmerged implants: results after 1 year of loading.⁴²</p>	<p>EP</p>	<p>El objetivo del presente estudio fue evaluar el uso de los implantes de diámetro reducido como una alternativa al injerto de hueso para el tratamiento de maxilares severamente reabsorbidos.</p>	<p>40 pacientes con un insuficiente volumen de hueso (31 desdentado total) tratados con implantes de diámetro de 3,3mm (ITI, titanio). Las radiografías preoperatorias mostraban que la cresta alveolar tenía una anchura de 4mm. 182 implantes colocados. Todos menos 3 pacientes recibieron tratamiento con prótesis fija o coronas individuales. Un implante se perdió un mes después de su colocación, dando lugar a una tasa de supervivencia del 99,4% después de 1 año soportando cargas. 4 implantes con peri-implantitis fueron tratados con. Esto deja una tasa de éxito acumulada del 96,4%.</p>	<p>Los pacientes no presentaron apenas sangrados postoperatorios-Desprendimiento de la incisión del paladar en cuatro sitios, pero no afectó el resultado final. Los implantes fueron estables y no mostraron signos de infección.</p>	<p>Elevada tasa de éxito/ supervivencia de los implantes de diámetro estrecho utilizados en lugar de técnicas de regeneración ósea. La reabsorción ósea media marginal en un principio fue de 0,14 hasta 0,67 mm (intervalo de 0-6 mm). Después de 1 año soportando carga, la reabsorción ósea marginal media fue 0,35-1,05 mm (intervalo de 0 a 7 mm); 4,8% de los implantes tuvo una resorción marginal media ósea de más de 2mm. Los resultados sugieren que son una buena opción de tratamiento.</p>

<p>Success rates of microimplants in edentulous patients with residual ridge resorption.⁴³</p>	<p>EP</p>	<p>Evaluar el éxito clínico de los implantes con diámetro estrecho.</p>	<p>2 implantes de 2,5mm de diámetro en un procedimiento de 2 pasos en la zona intraforaminal de la mandíbula edéntula.. Se evaluaba el índice gingival, test de periodoncia y el nivel de inserción. La pérdida de hueso peri-implantario. Los pacientes clasificaron el funcionamiento de sus dentaduras antes y después del tratamiento mediante cuestionarios.</p>	<p>67 pacientes observados durante 6 años. Tasa de supervivencia acumulada del 95,5%. Los parámetros clínicos y radiográficos mostraron resultados comparables a implantes de mayor diámetro. Los cuestionarios revelaron una gran mejora en la retención de la prótesis y en la capacidad de masticación.</p>	<p>Los datos clínicos y los resultados de los cuestionarios mostraban claramente que los pacientes estaban satisfechos con la estabilización de las prótesis mandibulares completas con implantes de pequeño diámetro.</p>
<p>Radiographic Evaluation of Narrow Diameter Implants after 5 years of clinical function: a Retrospective Study.⁴⁴</p>	<p>ER</p>	<p>Evaluar la supervivencia y el nivel de hueso marginal de los implantes de diámetro estrecho después de cinco años de carga protésica.</p>	<p>159 implantes de diámetro estrecho pertenecientes a 4 marcas diferentes en 71 pacientes. Se llevaron a cabo evaluaciones clínicas y radiográficas utilizando radiografías panorámicas digitales.</p>	<p>2 implantes fracasaron. No se detectó pérdida ósea progresiva o lesiones periapicales en el resto. Tasa de éxito del 98,74%. La media de la pérdida de hueso marginal: 1mm en mesial y 0,98mm en distal. No se detectó ninguna relación estadísticamente significativa entre la edad del paciente, sexo, la ubicación del implante, su longitud, tipo de la prótesis y nivel del hueso marginal.</p>	<p>los estudios indicaron que los implantes de diámetro estrecho pueden ser una buena solución para las situaciones clínicas específicas en las que los implantes de tamaño estándar no son adecuados.</p>
<p>Clinical evaluation of single-tooth mini-implant restorations: a five-year retrospective study.⁴⁵</p>	<p>ER</p>	<p>Evaluar los resultados de 52 mini-implantes para una restauración de un solo diente colocados en 44 pacientes entre 1992-1994.</p>	<p>Se revisaron los registros dentales de 44 pacientes con 52 mini-implantes colocados durante 1992-1994. Los implantes se colocaron todos por el mismo cirujano y las coronas individuales para un único diente por el mismo protésico.</p>	<p>Los resultados fueron similares a los que se obtienen con una rehabilitación idéntica pero con implante de diámetro estándar. La tasa de supervivencia total de los implantes fue del 94,2%. 2 implantes se perdieron en la segunda etapa de la cirugía, y 1 se perdió después de la carga provisional.</p>	<p>La restauración de un solo diente con un mini-implante era un tratamiento con éxito y una buena alternativa para resolver los problemas estéticos y funcionales. Tratamiento de elección en los casos en los que el problema de espacio limite el uso de implantes estándar.</p>
<p>Clinical evaluation of small-diameter implants in single-tooth</p>	<p>ER</p>	<p>Examinar los resultados de 192 implantes de diámetro pequeño colocados en 165</p>	<p>. Los implantes que, o bien eran de 2,9mm o 3,25mm de diámetro, fueron colocados por dos cirujanos</p>	<p>La tasa global de supervivencia fue del 95,3%. 4 implantes se perdieron en la segunda etapa de la</p>	<p>Los resultados sugieren que los implantes de diámetro pequeño se pueden incluir</p>

<p>and multipleimplant restorations: a 7-year retrospective study.⁴⁶</p>	<p>pacientes entre 1992-1996. Los implantes de diámetro estrecho a menudo proporcionan una solución al espacio, relacionada con problemas en la restauración del implante.</p>	<p>diferentes. Todos los elementos protésicos fueron fabricados por el mismo protésico. 94 implantes soportaban restauraciones cementadas de coronas individuales; los 98 restantes soportaban una prótesis parcial cementada o atornillada.</p>	<p>cirugía y 5 más se perdieron después de la carga.</p>	<p>con éxito en el tratamiento. Pueden llegar a ser preferibles en los casos en los que el espacio se vea limitado.</p>
---	--	--	--	---

5. DISCUSIÓN

En esta revisión bibliográfica se trató de verificar la tasa de éxito y de supervivencia de los implantes dentales de diámetro estrecho en la actualidad y, también, en comparación con los implantes dentales de diámetro estándar. Pretende evaluar el comportamiento de los implantes dentales estrechos en cuanto a las fuerzas oclusales y la posible existencia de diversas complicaciones mecánicas. Igualmente dilucidar si es mejor utilizar técnicas de regeneración ósea o colocar implantes dentales estrechos en situaciones de escasa disponibilidad ósea. Todo esto según la evidencia publicada al respecto.

En cuanto a la tasa de éxito de los implantes estrechos, sobre todo en comparación con los de diámetro estándar, y su uso en la actualidad podemos encontrar varios artículos, de los cuales todos reflejan, en mayor o menor medida, una alta tasa de éxito y de supervivencia de los implantes estrechos. En comparación con los de diámetro estándar se ha llegado a concluir que pueden ser tratamiento de elección en casos con poco espacio.

En el artículo de Arisan y cols²⁹ podemos observar una tasa de éxito y supervivencia bastante elevada. Sin embargo, podemos destacar que el hábito de fumar y la localización de los implantes en la parte posterior de la arcada son factores de riesgo de fracaso, ya que también estudiaban las posibles complicaciones protésicas y mecánicas. En otros artículos como el de Sierra-Sánchez y cols³⁰ se evalúa la predictibilidad de los implantes de diámetro estrecho como una opción de tratamiento rutinaria en la práctica clínica. Se consideran que son un tratamiento de elección, ya que se consiguen resultados comparables a los que se consiguen con implantes de diámetro estándar. También podemos observar que O. Klein y cols³³ tratan la evaluación de las tasas de supervivencia y el éxito de los implantes dentales estrechos (NDI) en diferentes indicaciones clínicas en comparación con los de diámetro estándar.

Apoyando esto último, tenemos a Romeo y cols⁴⁰ que también concluye que el tratamiento con implantes estrechos puede ser un tratamiento exitoso en pacientes parcialmente desdentados.

En cuanto a las rehabilitaciones protésicas soportadas por implantes estrechos también destacamos unos cuantos artículos tales como el de Mangano y cols³⁵, donde podemos ver que de 324 implantes fracasaron 4. Se admite que las rehabilitaciones protésicas de total y parcialmente desdentados se pueden hacer utilizando implantes estrechos con éxito. Más artículos que apoyen lo dicho anteriormente como el de Morneburg y Pröschel⁴³, donde los datos clínicos y los resultados de los cuestionarios muestran claramente que los pacientes están satisfechos con la estabilización de las prótesis mandibulares completas con implantes de pequeño diámetro.

En cuanto a las posibles complicaciones mecánicas, hemos encontrado que Zinsli³⁶ llegan a la conclusión de que los fallos en los implantes estrechos son infrecuentes. Las complicaciones protésicas no dependen de su uso y su tratamiento es predecible si se siguen las directrices clínicas y se hacen prótesis dentales apropiadas. Sin embargo, la fractura por fatiga puede aparecer después de un largo periodo. Podemos destacar que Akça³⁹ obtienen unos resultados los cuales nos indican que en un implante ITI de diámetro reducido, las cargas oblicuas y verticales son resistidas principalmente por la conexión implante-pilar a nivel del tornillo y por el cuello del diente. El cuello de este implante es una zona que se puede fracturar con facilidad cuando se someten grandes fuerzas de flexión. Rupert⁴¹ nos indican que los diámetros de los implantes disponibles demostraron un impacto importante en su capacidad para soportar la carga. Los implantes menores de 3mm de diámetro dieron resultados significativos que pueden dar lugar a un riesgo de fractura en la práctica clínica. Por tanto, los resultados nos indican que tengamos precaución al considerar el uso de los implantes ≤ 3 mm de diámetro.

En cuanto a las propiedades mecánicas, hemos podido encontrar dos artículos que nos hablan acerca del uso del zirconio en los implantes estrechos para aumentar su resistencia, sobre todo a la fatiga. Los artículos son los de Al-Nawas y cols³⁷ y Benic y cols³⁸. En estos dos artículos se confirma que los implantes de pequeño diámetro de Titanio-Zirconio proporcionan al menos los mismos resultados después de 12 meses como los de Titanio. En el primer artículo de estos dos, las propiedades mecánicas

mejoradas de implantes Ti-Zr pueden extender el tratamiento por implantes a situaciones clínicas más difíciles. En el segundo artículo de los dos, nos habla del uso de implantes de Titanio-Zirconio de diámetro estrecho con coronas individuales en regiones anteriores y premolares, el cual conduce al éxito en la integración de los tejidos y en el rendimiento clínico durante el periodo de 1 año.

Por otro lado, hemos encontrado otros artículos que nos hablan de situaciones en las que hay poco espacio interradicular o entre el diente y el implante, y cuando tenemos una cresta alveolar estrecha, es decir escasa disponibilidad ósea. El artículo de Hallman M⁴², donde se pretende evaluar el uso de los implantes de diámetro reducido como una alternativa al injerto de hueso para el tratamiento de maxilares severamente reabsorbidos. Los resultados del artículo son los siguientes: podemos observar una gran tasa de éxito/supervivencia de los implantes de diámetro estrecho utilizados en lugar de técnicas de regeneración ósea. Por otro lado, otros artículos publicados de Vigolo⁴⁵⁻⁴⁶ nos indican que el uso de implantes estrechos en casos donde el espacio se vea limitado se puede considerar tratamiento de elección y favorable con respecto al uso de implantes de diámetro estándar.

6. CONCLUSIONES

A la hora de colocar un implante podemos encontrarnos con limitaciones por falta de espacio. Los implantes estrechos son una alternativa eficaz a procedimientos quirúrgicos u ortodóncicos, incluso pudiendo llegar a ser la única alternativa viable.

Tras el estudio de los resultados de los artículos y de las revisiones publicadas podemos llegar a una serie de conclusiones:

1. Los implantes dentales de diámetro estrecho tienen una tasa de éxito y de supervivencia bastante elevado.
2. Se ha podido observar que tienen un comportamiento comparable a los implantes de diámetro estándar.
3. En casos en los que hay poco espacio, se consideran elección de tratamiento con respecto a los de diámetro estándar.
4. En cuanto al comportamiento mecánico, hemos podido ver que los implantes $\leq 3\text{mm}$ tienen un peor comportamiento. Se puede reforzar con zirconio y aumenta su resistencia, reduciendo las complicaciones mecánicas.
5. El uso de implantes estrechos en premolares y dientes anteriores es compatible con las fuerzas oclusales recibidas. No existe evidencia en sectores molares.
6. En situaciones con necesidad de realizar regeneración ósea, se ha demostrado que el uso de implantes estrechos tiene un buen resultado, pudiendo en ocasiones evitar las técnicas RGT.

7. BIBLIOGRAFÍA

¹ Kawahara H, Kawahara D, Hayakawa M, Tamai Y, Kuremoto T, Matsuda S. Osseointegration under immediate loading: biomechanical stress-strain and bone formation—resorption. *Implant Dentistry* 2003; 12(1):61-8.

² Bounocore PM. Dentistry: Based on evidence, not fiction. *J Evid Base Dent Pract* 2001;1(3): 157-158.

³ Albrektsson T, Zarb GA, Worthington P. The long term efficacy of currently used dental implants: A review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986; 1:1-25.

⁴ Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T. *Tissue integrated prosthesis: osseointegration in clinical dentistry*. Quintessence Publishing Co 1985: Chicago, 1985.

⁵ Andersen E, Saxegaard E, Knutsen BM, Haanaes HR. A prospective clinical study evaluating the safety and effectiveness of narrow-diameter threaded implants in the anterior region of the maxilla. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16(2):217-24.

⁶ Cordaro L, Torsello F, Mirisola Di Torresanto V, Rossini C. Retrospective evaluation of mandibular incisor replacement with narrow neck implants. *Clin Oral Implants Res* 2006;17(6):730-5.

⁷ Mericske-Stern R, Grutter L, Rosch R, Mericske E. Clinical evaluation and prosthetic complications of single tooth replacements by non-submerged implants. *Clin Oral Implants Res* 2001;12(4):309-18.

- ⁸ Polizzi G, Fabbro S, Furri M, Herrmann I, Squarzone S. Clinical application of narrow Branemark System implants for single-tooth restorations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14(4):496-503.
- ⁹ Vigolo P, Givani A. Clinical evaluation of single-tooth mini-implant restorations: a five-year retrospective study. *J Prosthet Dent* 2000;84(1):50-4.
- ¹⁰ Zarone F, Sorrentino R, Vaccaro F, Russo S. Prosthetic treatment of maxillary lateral incisor agenesis with osseointegrated implants: a 24-39-month prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res* 2006;17(1):94-101.
- ¹¹ Romeo E, Lops D, Amorfini L, et al. Clinical and radiographic evaluation of small-diameter (3.3-mm) implants followed for 1-7 years: a longitudinal study. *Clin Oral Implants Res* 2006;17(2):139-48.
- ¹² Vigolo P, Givani A, Majzoub Z, Cordioli G. Clinical evaluation of small-diameter implants in single-tooth and multiple-implant restorations: a 7-year retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(5):703-9.
- ¹³ Zinsli B, Sagesser T, Mericske E, Mericske-Stern R. Clinical evaluation of small-diameter ITI implants: a prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(1):92-9.
- ¹⁴ Hallman M. A prospective study of treatment of severely resorbed maxillae with narrow nonsubmerged implants: results after 1 year of loading. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16(5):731-6.
- ¹⁵ Comfort MB, Chu FC, Chai J, Wat PY, Chow TW. A 5-year prospective study on small diameter screw-shaped oral implants. *J Oral Rehabil* 2005;32(5):341-5.
- ¹⁶ Degidi M, Nardi D, Piattelli A. Immediate restoration of small-diameter implants in cases of partial posterior edentulism: a 4-year case series. *J Periodontol* 2009;80(6):1006-12.

- ¹⁷ Cho SC, Froum S, Tai CH, et al. Immediate loading of narrow-diameter implants with overdentures in severely atrophic mandibles. *Pract Proced Aesthet Dent* 2007;19(3):167-74.
- ¹⁸ Spiekermann H, Jansen VK, Richter EJ. A 10-year follow-up study of IMZ and TPS implants in the edentulous mandible using bar-retained overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10(2):231-43.
- ¹⁹ Payne AG, Tawse-Smith A, Thomson WM, Duncan WD, Kumara R. One-stage surgery and early loading of three implants for maxillary overdentures: a 1-year report. *Clin Implant Dent Relat Res* 2004;6(2):61-74.
- ²⁰ Weng D, Jacobson Z, Tarnow D, et al. A prospective multicenter clinical trial of 3i machined-surface implants: results after 6 years of follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18(3):417-23.
- ²¹ Davarpanah M, Martinez H, Tecucianu JF, Celletti R, Lazzara R. Small-diameter implants: indications and contraindications. *J Esthet Dent* 2000;12(4):186-94.
- ²² Block MS, Kent JN. Cylindrical HA-coated implants-8-year observations. *Compend Suppl* 1993(15):S526-32; quiz S565-6.
- ²³ Degidi M, Piattelli A, Carinci F. Clinical outcome of narrow diameter implants: a retrospective study of 510 implants. *J Periodontol* 2008;79(1):49-54.
- ²⁴ Renouard F, Nisand D. Impact of implant length and diameter on survival rates. *Clin Oral Implants Res* 2006;17 Suppl 2:35-51.
- ²⁵ Veltri M, Ferrari M, Balleri P. One-year outcome of narrow diameter blasted implants for rehabilitation of maxillas with knife-edge resorption. *Clin Oral Implants Res* 2008 Oct;19(10):1069-73.

- ²⁶ Galindo-Moreno P, Nilsson P, King P, et al. Clinical and radiographic evaluation of early loaded narrow diameter implants – 1-year follow-up. *Clin Oral Implants Res* 2012 May;23(5):609-16.
- ²⁷ Martin R. Astra Tech OsseoSpeed™ 3.0S implant. *Inside Dentistry* 2010;6(4):2-4.
- ²⁸ Caudry S, Landzberg M. Clinical considerations for the use of a two-piece 3.0 mm implant for replacing a missing mandibular incisor. *J Clin Pract Oral Implant* 2010;1(2):25-29.
- ²⁹ Arisan V, Bölükbaşı N, Ersanli S, Ozdemir T. Evaluation of 316 narrow diameter implants followed for 5-10 years: a clinical and radiographic retrospective study. *Clin Oral Implants Res* 2010 Mar ;21(3):296–307.
- ³⁰ Sierra-Sánchez J-L, Martínez-González A, García-Sala Bonmatí F, Mañes-Ferrer J-F, Brotons-Oliver A. Narrow-diameter implants: are they a predictable treatment option? A literature review. *Med Oral Patol Oral y Cir Bucal* 2014 Jan ;19(1):e74–81.
- ³¹ Degidi M, Nardi D, Piattelli A. Immediate versus one-stage restoration of small-diameter implants for a single missing maxillary lateral incisor: a 3-year randomized clinical trial. *J Periodontol* 2009 Sep ;80(9):1393–8.
- ³² Ortega-Lopes R, Olate S, Noia C. F., Chaves Netto H. D. M., Moraes M, Manzoneto R. Influence of Diameter and Length of Implant on Late Dental Implant Failure. *Int J Odontostomat* 2012;6(1)77-80.
- ³³ Klein MO, Schiegnitz E, Al-Nawas B. Systematic review on success of narrow-diameter dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29 Suppl:43–54.
- ³⁴ Degidi M, Piattelli A, Carinci F. Clinical outcome of narrow diameter implants: a retrospective study of 510 implants. *J Periodontol* 2008 Jan;79(1):49–54.
- ³⁵ Mangano F, Shibli JA, Sammons RL, Veronesi G, Piattelli A, Mangano C. Clinical outcome of narrow-diameter (3.3-mm) locking-taper implants: a prospective study with 1 to 10 years of follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29(2):448–55.

- ³⁶ Zinsli B, Sägesser T, Mericske E, Mericske-Stern R. Clinical evaluation of small-diameter ITI implants: a prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(1):92–9.
- ³⁷ Al-Nawas B, Brägger U, Meijer HJA, Naert I, Persson R, Perucchi A, et al. A double-blind randomized controlled trial (RCT) of Titanium-13Zirconium versus Titanium Grade IV small-diameter bone level implants in edentulous mandibles--results from a 1-year observation period. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012 Dec;14(6):896–904.
- ³⁸ Benic GI, Gallucci GO, Mokti M, Hämmerle CHF, Weber H-P, Jung RE. Titanium-zirconium narrow-diameter versus titanium regular-diameter implants for anterior and premolar single crowns: 1-year results of a randomized controlled clinical study. *J Clin Periodontol* 2013 Nov;40(11):1052–61.
- ³⁹ Akça K, Cehreli MC, Iplikçioğlu H. Evaluation of the mechanical characteristics of the implant-abutment complex of a reduced-diameter morse-taper implant. A nonlinear finite element stress analysis. *Clin Oral Implants Res* 2003 Aug;14(4):444–54.
- ⁴⁰ Romeo E, Lops D, Amorfini L, Chiapasco M, Ghisolfi M, Vogel G. Clinical and radiographic evaluation of small-diameter (3.3-mm) implants followed for 1-7 years: a longitudinal study. *Clin Oral Implants Res* 2006 Apr;17(2):139–48.
- ⁴¹ Allum SR, Tomlinson RA, Joshi R. The impact of loads on standard diameter, small diameter and mini implants: a comparative laboratory study. *Clin Oral Implants Res* 2008 ;19(6):553–9.
- ⁴² Hallman M. A prospective study of treatment of severely resorbed maxillae with narrow nonsubmerged implants: results after 1 year of loading. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001 Sept-Oct; 16(5): 731-6.
- ⁴³ Morneburg TR, Pröschel PA. Success rates of microimplants in edentulous patients with residual ridge resorption. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23(2):270–6.
- ⁴⁴ Geckili O, Mumcu E, Bilhan H. Radiographic Evaluation of Narrow Diameter Implants after 5 years of clinical function: a Retrospective Study. *J Oral Implantol* 2013;39(51):273-274.

⁴⁵ Vigolo P, Givani A. Clinical evaluation of single-tooth mini-implant restorations: a five-year retrospective study. *J Prosthet Dent* 2000 Jul;84(1):50–4.

⁴⁶ Vigolo P, Givani A, Majzoub Z, Cordioli G. Clinical evaluation of small-diameter implants in single-tooth and multiple-implant restorations: a 7-year retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004 ;19(5):703–9.