

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Departamento de Estomatología



TRABAJO DE FIN DE GRADO

**SOCKET SHIELD: NUEVA TÉCNICA EN LA PRESERVACIÓN
DEL REBORDE ALVEOLAR Y CONTORNO GINGIVAL EN
ZONAS ESTÉTICAS.**

Juan Carlos Rodríguez Piedra

Sevilla, 2017



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Departamento de Estomatología

C/ Avicena s/n

D. Daniel Torres Lagares, Profesor Titular del Departamento de Estomatología y D. Jose Ramón Corcuera Flores, Profesor Asociado del Departamento de Estomatología, como directores:

HACE CONSTAR:

Que el trabajo titulado "SOCKET SHIELD: NUEVA TÉCNICA EN LA PRESERVACIÓN DEL REBORDE ALVEOLAR Y CONTORNO GINGIVAL EN ZONAS ESTÉTICAS", presentado por D. Juan Carlos Rodríguez Piedra ha sido realizado bajo nuestra dirección, siendo conforme para su presentación como Trabajo Fin de Grado y ser juzgado por el Tribunal que en su día se designe.

En Sevilla, y para que así conste y a los efectos oportunos, firmamos el presente certificado a 16 de mayo de 2017.

Prof. Daniel Torres Lagares


Prof. José Ramón Corcuera Flores

Dedicatoria

A mi esposa:

Denia Irene, por tener fe en que yo lo podría lograr y apoyarme moral y físicamente durante estos cinco años de sacrificios, asumiendo esfuerzos y responsabilidades que yo tuve que delegar para poder hacerme odontólogo.

A mis hijas:

Elizabeth, que ha sido una flama ardiente motivándome y forzándome a seguir adelante todo el tiempo.

Helen, que a su tierna edad me habría necesitado más tiempo a su lado y en cambio me ha visto casi permanentemente sentado frente a un escritorio estudiando.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecer muy en especial y profundamente a España, por haberme acogido a mí, a mi esposa y a mis hijas y hacernos como unos hijos más de esta tierra, dándonos una segunda oportunidad en la vida de tener un hogar y una patria, y especialmente dándome la oportunidad a mí, a pesar de tener una edad ya bastante mayor, de cursar estudios de grado en odontología, no condicionando estas oportunidades a mi credo religioso, inclinaciones políticas ni ninguna otra razón de conciencia, ni pretendiendo hacerme un esclavo sumiso e incondicional por el hecho de haberme acogido y haberme permitido estudiar, todas las cuales vejaciones sufrí en Cuba, tierra que me vio nacer, donde fui discriminado y marginado profesionalmente y como ser humano, sometido a retención forzosa, impedimentos y castigos por muchos años, solo por motivos de conciencia, hasta el punto de que tuviera que convertirme en un expatriado errante hasta que fuera acogido en este país, España, que me ha hecho su hijo y me ha permitido volver a empezar una nueva vida.

Agradecer también a todos mis compañeros de estudios, en compañía de los cuales me he sentido muy a gusto y muy bien acogido durante estos cinco años. Gracias por todo el apoyo y la ayuda que me han brindado.

Gracias a todo el claustro de profesores que han intervenido en mi formación como odontólogo, haciendo posible que se cumpla esta meta y anhelo, de la cual en un principio me faltaba fe en poder alcanzar exitosamente.

Gracias al Profesor Daniel Torres Lagares, por su labor tutorial, sus orientaciones, sus instrucciones, que me han hecho posible realizar este trabajo de fin de grado.

ÍNDICE

1. Resumen.....	1
2. Introducción.....	3
3. Objetivos.....	6
4. Material y método.....	7
5. Resultados.....	9
6. Discusión.....	23
7. Conclusiones.....	27
8. Bibliografía.....	28

1. Resumen

Introducción – La reabsorción ósea de la cresta alveolar sigue inevitablemente a la pérdida dentaria y entre sus implicaciones se encuentra la dificultad a la hora de hacer una rehabilitación mediante implantes del frente anterior del maxilar, donde se requiere una alta estética, para lo que es necesario preservar el perfil óseo y gingival. Los materiales de relleno e injerto óseo tienden a compensar, pero no evitan el proceso reabsortivo óseo. Desde el año 2010 se ha venido aplicando una técnica denominada “*Socket Shield*” como método efectivo de preservar la tabla ósea vestibular y el perfil gingival. Esta técnica se basa teóricamente en la función conservadora preponderante atribuida al ligamento periodontal, que garantiza la irrigación sanguínea de la lámina dura del alveolo. Consiste en retener un fragmento de raíz con su ligamento periodontal, asociada a la colocación de un implante inmediato. También se han propuesto variantes de esta técnica con aplicaciones clínicas específicas, y en conjunto han sido denominadas “Terapias de Extracción Parcial”

Objetivos – Hacer una revisión bibliográfica para conocer las “Terapias de Extracción Parcial” en su conjunto, con énfasis en la técnica “*Socket Shield*”, sus características, variantes, y resultados.

Material y método – Para efectuar la búsqueda de información se emplearon las bases de datos PubMed y Scopus, con dos estrategias de búsquedas diferentes, una con términos más generales y otra con el término específico “*Socket Shield*”, Después de cribar y eliminar duplicados se obtuvieron ocho artículos para el estudio. Fue utilizada bibliografía adicional como fuente de conocimientos necesarios para abordar el tema.

Resultados – Se encontró que los artículos revisados concuerdan en los altos resultados estéticos obtenidos con la técnica de Socket Shield, y su efectiva preservación del perfil óseo y gingival pos-extracción, tanto en estudios de experimentación en animales, como en estudios de series de casos clínicos en los que se aplicaron estas técnicas.

Conclusiones –Las terapias de extracción parcial son efectivas a la hora de preservar el perfil óseo y gingival, efecto atribuible a la preservación del ligamento periodontal asociado al fragmento dental retenido en el alveolo, haciendo de esta técnica una opción efectiva y predecible en la rehabilitación implantológica y de prótesis fijas en el sector anterior (estético) del maxilar. Se necesitan estudios a más largo plazo.

Introduction – The tooth loss is inevitably followed by alveolar ridge resorption. This alveolar bone resorption has many consequences and one of them is to complicate implant dental rehabilitation in the maxillary anterior zone, where high esthetic requirements are met, for which it is needed to preserve alveolar bone frame and gingival profile. Graft materials are useful to compensate the loss of tissue but have not been shown to avoid bone resorption or to produce a complete regeneration of it. A new technique has been known since the year 2010, developed as an effective way to preserve the vestibular bone plate and gingival profile; it has been called “*Socket Shield Technique*”. The fundamental of this new technique lays on the preserving function attributed to the periodontal ligament by carrying blood vessels to the alveolar bone proper. The technique consists basically in retaining a tooth root fragment with its physiologic periodontal ligament, in addition to an immediate implant placement. Modifications of this novel technique have been developed to be applied under specific clinical conditions. In conjunction, all this techniques have been called “*Partial Extraction Therapies*”.

Objectives – To make a review of available literature in order to know the “*Partial Extraction Therapies*”, especially to know the “*Socket Shield*” Technique, its details, variants and outcomes.

Materials and Method – A research was done and the data were obtained from online resources PubMed and Scopus. Two different research strategies were used, firstly using several relevant terms, then using the specific term “*Socket Shield*”. After screening and eliminating duplicates, 8 articles were selected. Additional literature was used to obtain basic and relevant information.

Results – It was found that all relevant literature report highly favourable aesthetic results when properly implementing the “*Socket Shield*” technique and that it is an effective predictable way to preserve the alveolar bone as well as gingival profile after tooth extraction after tooth extraction. It consistently happened in animal experiments as well as in clinic case series studies.

Conclusions – “*Partial Extraction Therapies*” are effective to preserve the alveolar bone frame as well as gingival pattern. The presence of a physiologic periodontal ligament is a key factor to reach that goal. The technique and its modifications seem to be a predictable method for esthetic implant rehabilitation in the maxillary anterior area. These results, however, must be confirmed with long – term studies.

2. Introducción

La reabsorción de la cresta alveolar es una consecuencia inevitable que sigue a la pérdida dentaria, y es un proceso que continúa durante toda la vida del paciente. Estudios han demostrado que la mayor pérdida ocurre durante el primer año, más específicamente, se ha determinado que el ancho del proceso alveolar que se pierde es de un 50% en los primeros 12 meses, lo que corresponde a una media de entre 5 y 7mm. Sin embargo, dos tercios de esta pérdida ocurre durante los primeros tres meses siguientes a la extracción dentaria. Algo similar ocurre respecto a la altura de la cresta, que igualmente tiene su mayor variación durante los primeros tres meses, y después continúa más lentamente. Revisiones sistemáticas han mostrado que a los seis meses de un exodoncia existe una pérdida ósea que lleva a una reducción media en sentido horizontal (ancho del proceso alveolar) de unos 3,8mm y en sentido vertical (altura del proceso alveolar) de 1,24mm. Dicho proceso de reabsorción ósea tiene variaciones individuales y además está influenciado por el uso de rehabilitación protésica y por el tipo de rehabilitación de que se trate ⁽¹⁻⁴⁾.

Las consecuencias negativas de esta pérdida ósea del proceso alveolar incluyen consecuencias funcionales, protésicas y estéticas, tanto en casos de edéntulos totales como en casos de pérdidas dentarias localizadas.

El aspecto estético tiene especial repercusión en el frente anterior del maxilar, debido a que además de la atrofia crestal, existe una pérdida de las papilas y alteración del contorno gingival, en un área visible. Esto representa un reto tanto para la rehabilitación protésica convencional como implantológica ⁽⁵⁾.

Muchos factores o mecanismos fisiopatológicos han sido relacionados con la pérdida ósea que sigue a la pérdida dentaria, entre ellos, desde hace décadas se han citado factores anatómicos, metabólicos, funcionales, y protésicos. Los factores funcionales han sido vinculados estrechamente con la acción del ligamento periodontal, estableciéndose que las fuerzas ejercidas dentro de límites fisiológicos (ya sean por tensión o por compresión) a través del ligamento periodontal hacia el hueso, provocan la remodelación de éste último, por medio de mecanismos de reabsorción y formación ósea, proceso donde interviene la acción de los osteoblastos y los osteoclastos ^(6,7).

Es sabido que el ligamento periodontal, además de sus funciones mecánicas y perceptivas, tiene funciones de remodelación tisular (ósea) y de nutrición, tanto del cemento que recubre la raíz del diente, como del hueso de la pared alveolar, denominado lámina dura. Esta función

nutritiva la realiza gracias a su vascularización proveniente de las arterias dentarias correspondientes en ambos maxilares. La vascularización llega al ligamento periodontal por varias vías: vasos sanguíneos apicales, vasos sanguíneos del hueso alveolar y anastomosis con los vasos sanguíneos de las encías. Estos vasos acompañan a las fibras del ligamento periodontal, que a nivel óseo perforan la lámina dura donde se constituyen las fibras de Sharpey, las cuales a este nivel se mineralizan parcialmente. Esto le da a la lámina dura un aspecto cribiforme, al poseer perforaciones llamadas canales de Volkman. También se hayen en el ligamento periodontal elementos celulares tanto formadores (fibroblastos, cementoblastos, osteoblastos) como resorptivos (cementoclastos, osteoclastos) ⁽⁸⁾.

Todos estos elementos mencionados (sin que hayamos pretendido hacer una descripción histomorfológica detallada), están relacionados íntimamente con el mantenimiento de la estructura ósea del proceso alveolar, siendo la presencia de una raíz dentaria insertada en el alveolo con su ligamento periodontal, el único estímulo fisiológico capaz de mantener las dimensiones tanto vertical como horizontal del hueso alveolar.

La pérdida dentaria ocasiona la destrucción del complejo “lámina dura – ligamento periodontal”, dando lugar a la reabsorción ósea y pérdida del contorno de la cresta alveolar y de la encía ⁽⁹⁾. En general, podemos categorizar que la reabsorción de la cresta alveolar tras la pérdida dentaria es un fenómeno multifactorial, atribuible al menos parcialmente a la pérdida de la irrigación sanguínea proveniente del ligamento periodontal ⁽¹⁰⁾.

Desde el punto de vista protésico y estético existen implicaciones negativas por el colapso del proceso alveolar y especialmente la reabsorción de la tabla ósea vestibular, siendo además la repercusión estética de remarcada importancia en el sector anterior maxilar.

Una gran variedad de técnicas de preservación del reborde alveolar han sido propuestas en la literatura, ya sea empleado tejidos o materiales para regeneración tisular y relleno, reportándose en todos ellos resultados muy variables, pero ninguno evita realmente que ocurra el proceso reabsorptivo en alguna medida, lo cual ha sido siempre una consecuencia inevitable de la pérdida dentaria, por lo que el único método totalmente efectivo para preservar el hueso de los procesos alveolares, es mantener la salud funcional del diente con su periodonto ⁽¹¹⁾.

De lo anterior se desprende que una alternativa al uso de injertos y biomateriales para abordar la problemática que nos atañe en este caso, sería usar el propio diente, es decir, las estructuras capaces de nutrir y remodelar el hueso a nivel alveolar como medio de evitar la reabsorción

de las crestas alveolares y la pérdida del contorno gingival normal incluyendo las papilas. Estas estructuras, están referidas sobre todo a la conservación del ligamento periodontal, para lo cual es necesario además preservar un mínimo de estructura dentaria (dentina y cemento) en relación con ese periodonto.

La técnica de sumersión de raíces ha sido empleada durante varias décadas, tuvo su mayor auge en la década de los 70 del pasado siglo, surgiendo como una técnica asociada al concepto de sobredentadura, como método de evitar la reabsorción ósea y favorecer la retención en prótesis completa. Ha sido demostrado que las raíces dentarias sumergidas en los procesos alveolares y por debajo de la mucosa oral, mantienen el tejido periodontal y preserva la cresta alveolar, ya sea debajo de dentaduras convencionales (completas) o debajo de los pónicos en rehabilitaciones fijas ⁽¹²⁾.

Hasta el presente se continúan publicando trabajos donde se evalúan los resultados de la técnica de sumersión total de raíces^(11,13) tal como se ha venido publicando desde la segunda mitad del siglo pasado, en los que se refieren a una coronectomía del diente no restaurable y sumergir la raíz íntegra debajo de la mucosa oral, ya sea raíz vital o tratada endodóticamente.

Recientemente se ha introducido un nuevo concepto: “*Terapias de Extracción Parcial*” (*Partial Extraction Therapies*, - PET), para referirse a un grupo de técnicas basadas en la extracción parcial de la raíz, con el fin de mantener la cresta alveolar y la estética, fundamentalmente en el frente anterior del maxilar superior ⁽¹²⁾.

Estas PET pueden ser usadas asociadas a rehabilitaciones fijas dentosoportadas, a nivel del sitio del pónico (*pontic development*) cuando la sumersión de la raíz completa no puede ser realizada (ej. fracturas, patologías endoperiodontales). Esta técnica ha venido a ser llamada “*Pontic Shield*”, pero el uso al que más se hace referencia en la (escasa) literatura actual, es al asociado a la colocación de implantes inmediatos post-extracción, en los cuales se deja un fragmento de raíz en el aspecto vestibular del alveolo con el fin de preservar especialmente intactos la tabla ósea vestibular y el contorno gingival, con las ventajas estéticas correspondientes. Esta última técnica ha sido llamada “*Socket Shield*” y es a ésta y a sus variantes a las que prestaremos atención en la presente revisión bibliográfica a fin de conocer sus detalles y los resultados de la misma según se registra en los artículos publicados hasta el presente.

3. Objetivos

➤ General:

- Conocer nuevas variantes técnicas que recientemente se estén poniendo en práctica para minimizar la pérdida ósea y del contorno gingival del frente anterior del maxilar, durante el proceso de extracción dentaria y rehabilitación implanto – protésica.

➤ Específicos:

- Conocer las Técnicas de Extracción Parcial (PET), con énfasis en la técnica denominada “*Socket Shield*”, como un nuevo método en estudio y desarrollo, para la conservación de la tabla vestibular y contorno gingival en frente anterior, para una rehabilitación que conserva la estética natural del frente anterior del maxilar.
- Conocer diferentes variantes y aplicaciones de la técnica “*Socket Shield*”.
- Valorar la utilidad de esta técnica y sus variantes, según sus resultados.

4. Material y método

Para la búsqueda de información bibliográfica se emplearon las bases de datos Pubmed y Scopus. Se llevaron a cabo dos estrategias de búsqueda con el fin de recopilar todos o la mayor parte de los artículos existentes en las bases de datos seleccionadas, que abordaran directamente el tema.

Los criterios para cribar los artículos encontrados y quedarnos con los que serían objeto de nuestro estudio, serían:

1. Artículos que fueran específicamente dedicados a presentar la técnica denominada “*Socket Shield*” o alguna de sus modificaciones.
2. Artículos que trataran de reportes de experimentación en animales, y/o de reportes o estudios de los resultados de la aplicación de dichas técnicas en humanos.

Puesto que la técnica denominada “*Socket Shield*” es de reciente introducción, encontramos que todavía existen pocas publicaciones al respecto de la misma.

Primeramente se emplearon varios términos relacionados, según la siguiente sintaxis:

Implant AND (“socket shield” OR “partial extraction” OR “root membrane”) AND (“bone loss” OR “alveolar ridge” OR papila)

Se colocaron entre comillas los términos compuestos por dos palabras, para aportar especificidad a la búsqueda y evitar así la aparición de gran cantidad de bibliografía que abordaran otros temas o disciplinas. Con esta estrategia, la búsqueda resultó bien específica para el tema que nos ocupa, pero arrojó muy escasos resultados (tres artículos en PubMed, dos en Scopus, al eliminar duplicados quedan solo tres artículos en total).

Decidimos aplicar una segunda estrategia de búsqueda con un criterio más amplio, donde solo se empleara el nombre de la técnica concreta que nos interesa: “*Socket Shield*”

Los resultados, una vez más, en ambas bases de datos fueron bastante específicos, y esta vez aportó varios artículos más: ocho en PubMed, 7 en Scopus, quedando 8 después de eliminar duplicados.

Todos los resultados encontrados fueron agregados y procesados dentro de la aplicación Mendeley, como gestor bibliográfico.

Luego de fundir los resultados de ambas estrategias de búsqueda obtenidas en ambas bases de datos (PubMed y Scopus), eliminar duplicados y eliminar los artículos que no cumplieran los

requisitos planteados, nos quedamos con un total de ocho artículos sobre los cuales realizar nuestra revisión del tema.

También se emplearon, a manera de bibliografía complementaria, otras referencias contenidas dentro de los artículos seleccionados y que consideramos útiles para obtener información adicional, aunque no fueron parte del estudio en cuestión, al no centrarse concretamente en el tema que nos ocupa.

Finalmente, se añadió bibliografía adicional a partir de las bases de datos FAMA+ (Biblioteca de Salud de la universidad de Sevilla), Scopus y PubMed, la cual nos serviría como soporte para aportar conocimientos de base y para el análisis de los resultados. Algunos de los términos empleados en esta búsqueda suplementaria fueron: “*vital root*”, “*submucosal retained root*”, “*partial extraction*”, “*root submergence*”, “*tooth retention*”, “*tooth fragment*”, “*alveolar bone preservation*”, “*alveolar resorption*”, “*bone loss*”, “*ridge preservation*”, “*alveolar ridge*”, “*pontic site development*”.

El diagrama de flujo de la búsqueda principal, puede verse a continuación (Figura 1):

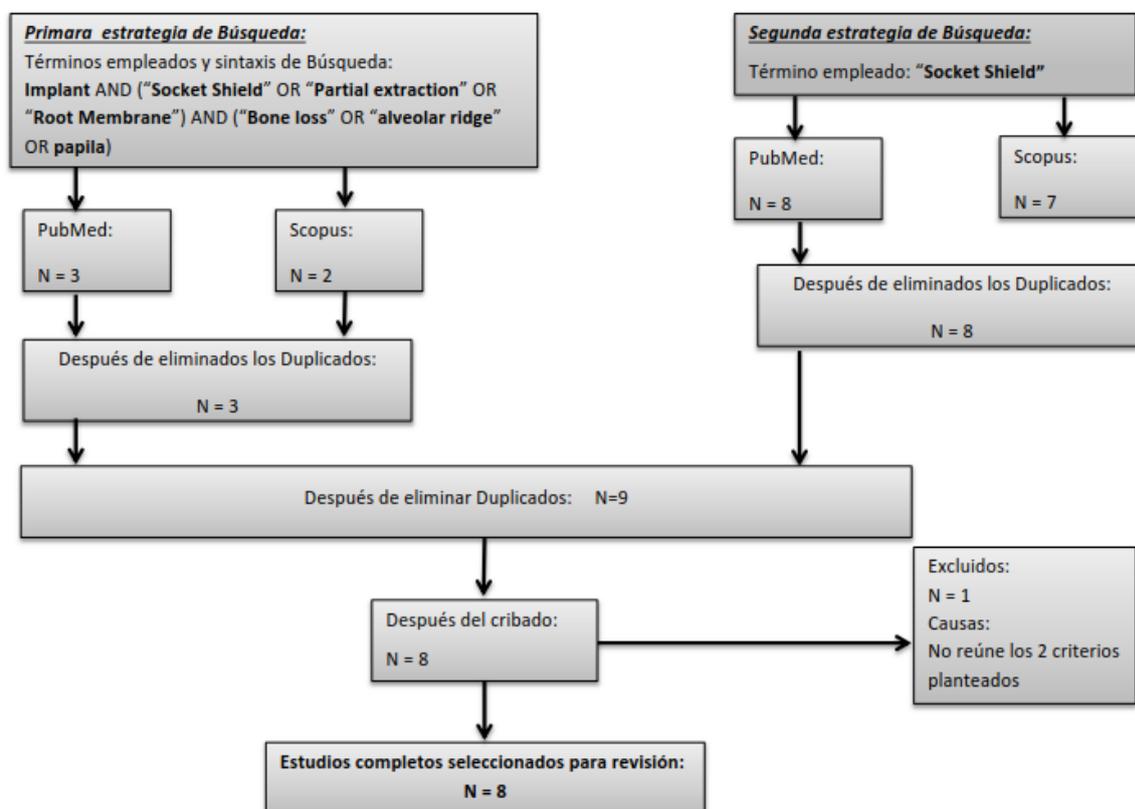


Figura 1: Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica.

5. Resultados

Un total de 8 artículos pudieron ser recolectados a partir de nuestra búsqueda en Pubmed y Scopus que nos brindaran información directa sobre los resultados de la aplicación de la técnica de *Socket Shield* y sus posibles variantes. En la tabla 1 mostramos una lista de dicha literatura disponible.

Tabla 1 Literatura disponible (En Scopus y/o Pubmed) reportando la aplicación de la técnica de <i>Socket Shield</i> o posibles modificaciones de la misma.		
Año	Autor(es)	Estudio
2010	Hürzeler M, et al ⁽¹⁴⁾	Histología (animal) en un caso de técnica de <i>“Socket Shield”</i> y un caso clínico humano
2013	Kan JYK, et al ⁽¹⁵⁾	Mantenimiento de la papila interimplantes, cuando se restituye con implante a un diente adyacente a otro implante ya colocado.
2014	Cherel F, et al ⁽¹⁶⁾	<i>“Socket Shield”</i> proximal para el mantenimiento de la papila entre dos implantes inmediatos.
2014	Siormpas KD, et al ⁽¹⁷⁾	Serie de 46 casos de aplicación de <i>“Socket Shield”</i> , con un seguimiento de entre 2 y 5 años
2015	Bäumer D, et al ⁽¹⁸⁾	Histología (animal) en 3 casos de <i>“Socket Shield”</i> con fractura vertical
2015	Lagas LJ, et al ⁽¹⁹⁾	Valoración de los resultados estéticos en 16 pacientes en los que se aplicó la técnica de <i>“Socket Shield”</i> .
2016	Gluckman H, et al ⁽⁹⁾	Serie de 10 casos de <i>“Pontic Shield”</i>
2016	Guirado JL ⁽²⁰⁾	Estudio en Animales de la variación técnica llamada <i>“Root T-Belt Technique”</i>

En la Tabla 2 se resume y sintetiza el tipo de contenido y los resultados reportados en dicha literatura, a manera de referencia rápida a los resultados que a continuación explicaremos.

La primera publicación que hace referencia directamente a la técnica *“Socket Shield”*, que apareció en el año 2010, corresponde a Hürzeler MB, et al. ⁽¹⁴⁾, convirtiéndose dicha publicación en el primer referente de esta técnica, y punto de partida a partir del cual se siguen haciendo nuevos experimentos y presentando casos clínicos, así como la aparición de modificaciones de la técnicas y distintas aplicaciones clínicas de dichas modificaciones.

Hürzeler concretamente presentó su trabajo consistente en un estudio de experimentación en un perro, a cuyos terceros y cuartos premolares mandibulares bilateralmente aplicó la técnica que denominó *“Socket Shield”*, y presentó además el primer caso clínico donde aplica la técnica en la restauración implanto-protésica de un diente 21 en una mujer. Publicó este trabajo como una *“prueba de concepto”*, es decir, una implementación del método o idea, con el propósito de verificar que el concepto o técnica en cuestión era susceptible de ser aplicada exitosamente en la práctica.

Tabla 2. Resumen del contenido de los ocho artículos seleccionados dentro de las bases de datos PubMed y Scopus, referentes a la técnica "Socket Shield" y sus modificaciones.

Artículo	Objetivos	Descripción de la técnica usada	# de Injiv- dúos	# de Dientes y/o de Implantes	Período de observación 6 estudio	Método de evaluación de los resultados	Variables medidas/estudiadas	Resultados
<p>Artículo</p> <p>The socket-shield technique: A proof-of-principle report. (14)</p> <p>Año 2010</p>	<p>Objetivos:</p> <p>- Hacer una evaluación histológica de la técnica de extracción parcial de la raíz dentaria en combinación con implante inmediato.</p>	<p>Descripción de la técnica usada</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hemisección de los premolares y Decoración del aspecto distal. - Osteotomía (por fresa) para la colocación de los implantes, hacia lingual de las raíces. - Eliminación de los fragmentos radiculares mesial, distal y lingual del socket formado. - Se retiene un fragmento en el aspecto bucal de la raíz, que sobresale 1 mm coronal a la tabla ósea vestibular. Fragmento compuesto por una pequeña fracción de esmalte y un espesor de dentina de aprox. 0,5 mm. - Se coloca Derivado de Matriz de Esmalte (Endogain), en el lado interno (lingual) del fragmento radicular. - Colocación de los implantes, a la misma altura que los fragmentos radiculares vestibulares. - Dos de los implantes fueron depulados en contacto con el fragmento radicular. - Colocación de Pihares de Cieratrización. 	<p>1</p> <p>(Perro)</p>	<p>4 dientes</p> <p>(3ros y 4tos premolares mandibulares, bilateralmente)</p>	<p>4 Meses</p>	<p>Evaluación Histológica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microscopía electrónica de Barrido • Microscopía óptica 	<p>Variables medidas/estudiadas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Altura de la cresta alveolar. - Reabsorción o neoformación ósea. - Estructura de los tejidos blandos perimplantarios - Estado del ligamento periodontal en el lado bucal del fragmento. - Osteointegración del implante - Neoformación de cemento y tejidos entre el implante y el fragmento dental. - Reabsorción del fragmento dental 	<p>Resultados</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1. Implantes col ocados lingual al fragmento radicular. - El espacio de aprox. 0,5 mm entre el implante y el fragmento dental fue cubierto por tejido conectivo. - Implante osteointegrado en el hueso alveolar hacia su lado lingual. - Altura de la cresta lingual idéntica en lados bucal y lingual. - Ausencia de reabsorción de la cresta alveolar. - Tejidos blandos per-implantarios sin inflamación; y con epitelio de unión fisiológico. - La parte coronal del fragmento dentario ponía en su aspecto bucal un epitelio de unión fisiológico. También una pequeña capa de epitelio de unión por el lado lingual. - Capa de cemento neoformado cubriendo la dentina también en su superficie lingual. - No reabsorción del extremo apical del fragmento radicular. - Ligamento periodontal intacto en el lado bucal del fragmento. - 2. Implantes colocados en contacto con el fragmento de dentina: - Hilos de rosa del implante en contacto con el fragmento hacia apical - Hacia coronal, tejido conectivo llenando el gap entre implante y dentina. - Las áreas entre los hilos de los implantes estaba cubierta por tejido mineral amorfo y conectivo. - Integración de la superficie del implante en contacto con el hueso. - Neoformación de cemento en la superficie del implante en algunas zonas. - Resto de hializos igual que en caso de implantes sin contacto con el fragmento dental.
<p>Artículo</p> <p>The socket-shield technique: first histological, clinical, and volumetrical observations after separation of the buccal tooth segment – a pilot study. (18)</p> <p>Año 2015</p>	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluar los resultados de la técnica cuando hay una fractura radicular - Evaluar los resultados cuando no se aplica Endogain 	<p>Descripción de la técnica usada</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fragmento vestibular separado en dos partes. - Los 3ros y 4tos Premolares fueron hemiseccionados. - Decoración de la parte de correspondiente a la raíz distal. - Osteotomía por fresa en el aspecto palatino de las raíces para conectar el lecho implantario. Se dejó solamente el aspecto bucal de la raíz, quitando los fragmentos mesial, distal y palatino. - No elevación de ningún colgajo mucoperiosteico. - Con fresa de fisuras se separa el fragmento bucal en dos fragmentos, simulando así la eliminación de una línea de fractura. - El fragmento bucal se mantiene hasta 1 mm coronal a la cresta ósea. - No se colocó Endogain. - Colocación de los implantes según la técnica indicada por el fabricante. - Pihares de Cieratrización de 4mm. 	<p>3</p> <p>(perros)</p>	<p>4 dientes por animal (3ros y 4tos premolares superiores, bilateralmente)</p>	<p>4 meses</p>	<p>Evaluación Histológica (Microscopio óptico)</p> <p>- Observación Clínica.</p>	<p>Variables medidas/estudiadas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ocurrencia de eventos adversos y signos de inflamación. - Relación implante – Fragmento dental y reacción hística entre ambos. - Reacción del ligamento periodontal y del epitelio de unión. - Reacción tisular ósea. - Osteointegración del implante. - Altura del hueso crestal. - Reacción de los tejidos blando perimplantarios. - Reabsorción apical del fragmento 	<p>Resultados</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cieratrización sin complicaciones. No signos inflamatorios clínicamente observables. - Contacto fiso coronalmente entre el fragmento dentario y los hilos (roscas) del implante. - El espesor de dentina era de 1,5mm. Presencia de un fragmento de esmalte. - Persistencia de un ligamento periodontal fisiológico en el lado bucal del fragmento. - No hubo remodelación osteocítica del reborde alveolar en el lado bucal. - Epitelio de unión fisiológico que terminaba en la unión aneal – cementaria. - El epitelio de unión se extendió hasta la cara lingual del fragmento y se siguió en dirección apical en una fina capa. - Desde el cuello del implante, el espacio entre éste y la dentina (hasta 0,5mm) fue rellenado por hueso nuevo, por medio de anquilosis. - El implante se osteointegró por su lado lingual. - La altura del hueso crestal alveolar fue mayor por el lado bucal que por el lingual. - Los tejidos blandos perimplantarios se unieron a este por medio de epitelio de unión y estaban libres de reacciones inflamatorias. - El fragmento dentario no mostró signos de reabsorción en su extremo apical.
<p>Artículo</p> <p>Different configuration of socket shield technique in peri-implant bone preservation: An experimental study in dog mandible. (20)</p> <p>Año 2016</p>	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluar la influencia de las dimensiones del fragmento radicular y del hueso perimplantario en una técnica de Socket Shield modificada 	<p>Descripción de la técnica usada</p> <ul style="list-style-type: none"> - Técnica de Socket Shield (V estriado) - Decoración del diente hasta aproximadamente 1 mm apical al margen gingival. - Osteotomía por fresa a través de aspecto lingual de la raíz del diente. - Remoción de los fragmentos radiculares mesial, distal y lingual. - Mantenimiento de la porción bucal de la raíz. - Aplicación de derivado de matriz de esmalte (Endogain®). - Colocación de implante, que llega hasta más apical que el fragmento de raíz. - Colocación de provisional retenido con tornillo, eliminando todos los contactos funcionales en centríca y excéntrica. - Dieta blanda. 	<p>6</p> <p>(Perros)</p>	<p>36 Implantes por animal</p> <p>36 Implantes en total (dientes: P3, P4 y M1)</p>	<p>3 Meses (12 semanas)</p>	<p>Análisis Histológico e Histomofométrico</p> <p>Análisis Radiográfico</p> <p>Análisis Clínico.</p>	<p>Variables medidas/estudiadas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relación de resultados con el espesor de dentina remanente y de hueso remanente alrededor del implante. - Remodelamiento óseo, contacto hueso-implante. - Persistencia del ligamento periodontal alrededor del fragmento radicular. - Estado del espacio entre la superficie del implante y la cara interna del fragmento radicular. - Osteointegración. - Cresta alveolar (altura, comportamiento) - Tejidos blandos perimplantarios. - Reacciones inflamatorias 	<p>Resultados</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejores resultados en casos con mayor espesor óseo perimplantario (>3mm), y con <2mm de espesor de dentina a nivel del fragmento dentario, con pérdida ósea crestal mínima. - En casos con escaso hueso perimplantario y espesor del fragmento radicular de >2mm, la pérdida ósea y la formación de tejido conectivo es más crítica. - Los fragmentos dentales mantuvieron un ligamento periodontal fisiológico. - El espacio hístico entre superficie del implante y fragmento dental fue llenado por tejido óseo neoformado. - Hialinizando obtenido estabilidad primaria, después de colocar el implante hasta 3 mm más allá del ápex, todos los implantes se osteointegraron. - La cresta ósea se mantuvo idéntica en sus 360°. - Los tejidos blandos perimplantarios formaron un epitelio de unión, libre de reacciones inflamatorias. - Todos los implantes se osteointegraron, pero 3 de los 36 presentaron signos de perimplantitis, los resacas, 33 sanaron sin pericaries.
<p>Artículo</p> <p>The socket-shield technique: A proof-of-principle report. (14)</p> <p>Año 2010</p>	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presentación de un caso clínico, luego de obtener resultados en experimentación animal. 	<p>Descripción de la técnica usada</p> <ul style="list-style-type: none"> - Situaación inicial: Implante de 5 años restituyendo pieza 12, mientras que es necesario evolucionar y restaurar con implante la pieza 11. - Sección en sentido buco – palatino de la pieza 11. - Remoción anatomática, sin colgajo, de la mitad mesial del diente. - Sección horizontal de la porción de corona del remanente distal del diente. - Se dejó el fragmento de raíz distal con una extensión de 2 mm hacia coronal al reborde óseo distal. - La parte interna del remanente radicular distal (la que mira hacia el centro del diente), fue horadada usando una fresa de diámetro de alta velocidad, quedando un espesor de dentina en forma de "C" de entre 1,5mm y 2mm. - Debridación y aplicación de merca antibiótica en el socket (alveolo). - Osteotomía para el lecho implantario - Colocación de implante, con injerto de material óseo para rellenar los gaps con la pared dentinaria u ósea. - Injerto subperiosteal de tejido conectivo. - Provisional de acrílico (sin contactos oclusales). - Dieta blanda por dos semanas, invados de Colubastina. 	<p>1</p> <p>(Mujer)</p>	<p>1</p> <p>(Pieza 11)</p>	<p>6 Meses</p>	<p>Observación clínica</p> <p>(no hace referencia a estudios radiográficos)</p>	<p>Variables medidas/estudiadas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arquitectura gingival (no refiere otros datos) 	<p>Resultados</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conservación de la arquitectura gingival. - No refiere otros datos. - A los 6 meses se le colocó restauración definitiva.
<p>Artículo</p> <p>Proximal Socket Shield for Interimplant Papilla Preservation in the Esthetic Zone. (15)</p> <p>Año 2013</p>	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manteniendo de la papila interimplantes, cuando se restituye con implante a un diente adyacente a otro implante ya colocado. 	<p>Descripción de la técnica usada</p> <ul style="list-style-type: none"> - Situaación inicial: Implante de 5 años restituyendo pieza 12, mientras que es necesario evolucionar y restaurar con implante la pieza 11. - Sección en sentido buco – palatino de la pieza 11. - Remoción anatomática, sin colgajo, de la mitad mesial del diente. - Sección horizontal de la porción de corona del remanente distal del diente. - Se dejó el fragmento de raíz distal con una extensión de 2 mm hacia coronal al reborde óseo distal. - La parte interna del remanente radicular distal (la que mira hacia el centro del diente), fue horadada usando una fresa de diámetro de alta velocidad, quedando un espesor de dentina en forma de "C" de entre 1,5mm y 2mm. - Debridación y aplicación de merca antibiótica en el socket (alveolo). - Osteotomía para el lecho implantario - Colocación de implante, con injerto de material óseo para rellenar los gaps con la pared dentinaria u ósea. - Injerto subperiosteal de tejido conectivo. - Provisional de acrílico (sin contactos oclusales). - Dieta blanda por dos semanas, invados de Colubastina. 	<p>1</p>	<p>1</p> <p>(Pieza 11)</p>	<p>1 Año</p>	<p>Seguimiento clínico.</p> <p>Seguimiento radiológico</p>	<p>Variables medidas/estudiadas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Altura ósea interproximal - Arquitectura de los tejidos blandos y papila interimplantaria. 	<p>Resultados</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se colocó restauración definitiva a los 6 meses. - Después de un año de seguimiento clínico y radiográfico mostraba resultados estéticos satisfactorios y mantenimiento de la papila interimplante.

Tabla 2 (Cont.). Resumen del contenido de los ocho artículos seleccionados dentro de las bases de datos PubMed y Scopus, referentes a la técnica "Socket Shield" y sus modificaciones.

Artículo	Objetivos	Descripción de la técnica usada	# de Indivi- duos	# de Dientes y/o Implantes	Período de observación ó estudio	Método de evaluación de resultados	Variables medidas/estudiadas	Resultados
<p>Papilla preservation between two implants: a modified socket-shield technique to maintain the scalloped anatomy? A case report. (16)</p> <p>Año 2014</p>	<p>Mantener la papila entre dos implantes Inmediatos</p>	<p>Socket Shield modificado. Socket Shield Proximal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Corrección de ambos dientes. - Sección vertical de las raíces en tres partes: Una de las partes hacia mesial en cada raíz. - Eliminación (sin colgajos) de los fragmentos de raíz, excepto los fragmentos mesiales que fueron retenidos en su lugar. - La parte coronal mesial de cada raíz fue conservada intacta, mientras que los ápices fueron cuidadosamente eliminados. - Colocación de implantes cónicos según la técnica propuesta por el fabricante. - Relleno del GAP hueso – implante – dentina con sustituto óseo no reabsorbible. - Coronas provisionales con una convexidad en mesial para evitar presión sobre el fragmento dentario. - Eliminación de todos los posibles contactos oclusales. 	<p>1</p>	<p>2 (Piezas 11 y 21)</p>	<p>11 Meses</p>	<p>Observación Clínica. Control radiográfico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Estado de los tejidos periodontales - Osteointegración de los implantes. - Estado de preservación de la papila interproximal. - Estado de preservación del hueso alveolar interproximal. 	<p>A los 4 meses:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las coronas provisionales estaban integradas en un tejido periodontal saludable. - Se había alcanzado osteointegración. - Clínicamente se observó completa preservación de la papila. - Radiológicamente se observó conservación de los huesos (interproximales). - Se coloró restauración definitiva con pilar de zirconia y corona cerámica cementada. <p>A los 3 y 6 meses después de la restauración definitiva (7 y 10 meses respectivamente desde la colocación de los implantes):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tanto clínicamente como radiográficamente los parámetros eran óptimos: Papila interproximal, niveles del margen gingival bucal. - Sin cambios en el nivel del hueso alveolar interproximal.
<p>The socket-shield technique: first histological, clinical, and volumetrical observations after separation of the buccal tooth segment – a pilot study. (18)</p> <p>Año 2015</p>	<p>Presenta resultados en un caso con fractura radicular vertical por vestibular</p>	<p>Socket Shield Modificado: existencia de Fractura vertical en aspecto vestibular de la raíz</p> <ul style="list-style-type: none"> - Decorección del diente con fresa de diamante, grano grueso. - Osteotomía (fresado) para el futuro lecho implantario, sobre el aspecto lingual de la raíz. - Eliminación de los fragmentos radiculares mesial, lingual y distal. Se deja el fragmento vestibular. - En el fragmento vestibular se realiza fresado (eliminación) de la línea de fractura, quedando un espacio correspondiente y el Shield (escudo o membrana) dividido en dos partes, dejando llevar el espacio por un coágulo sanguíneo. - Colocación de un implante en por palatino, sin contacto con el Shield, y con platofórma 1 mm apical al fragmento. - Poca estabilidad primaria. Se coloca pilar de cicatrización de 4 mm de altura y prótesis provisional parcial removible. <p>Estudio retrospectivo de una serie de casos de hasta 5 años:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Todos los casos fueron rehabilitados mediante la técnica de Socket Shield, dejando un fragmento radicular vestibular, y colocación de implante inmediato. (Zona anterior estética del maxilar) <p>Criterios de inclusión en el estudio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pacientes adultos sin antecedentes médicos relevantes, que se presentaran con diente fútil para economía en el sector anterior maxilar y solicitaron ser tratados con técnica poco invasiva que no requiriera injerto de hueso y/o conlleva con esta alternativa de tratamiento (Socket Shield). - Exclusión de casos con enfermedad periodontal moderada a severa y casos con período de inserción de más de 3mm. <p>Técnica Quirúrgica: (Socket Shield) con fragmento por vestibular</p> <ul style="list-style-type: none"> - Corrección de diente raíz hasta 1 mm coronal al al reborde óseo. - Se inicia el tallado del lecho implantario a través del eje axial de la raíz remanente. Se continúa el tallado eliminando el aspecto palatino de la raíz y dejando una capa compensa por raíz y fragmento T, por vestibular. - Colocación de un implante cónico, en proximidad con el fragmento D. - Colocación de provisional de acrílico sin contactos oclusales. <p>Técnica de Socket Shield vestibular</p> <ul style="list-style-type: none"> - Condiciones para incluir en el estudio: Diente a reponer en el sector anterior maxilar, con periodo sano. - Decorección con fresa de diamante. - Corte longitudinal de la raíz con fresa de figura, retirando fragmentos mesial, distal y palatino, se deja fragmento vestibular. - Preparación del alveolo para el implante, por palatino del fragmento radicular. - Colocación del implante. - solo si existía suficiente estabilidad primaria, se colocaba provisional de coloró provisional de acrílico adherido a los dientes vecinos. - Toma de impresión a los 7 meses, y fabricación de la restauración definitiva. 	<p>46</p>	<p>1 por paciente (46 sitios de implantes en total)</p>	<p>40 Meses de seguimiento de media, (varía desde 24 a 60 meses)</p>	<p>Evaluación clínica Radiográfica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de la morbilidad de los implantes. - Signos de Peri-implantitis - Síntomas del paciente (Dolor, sensibilidad) - Perda ósea de más de 0,2mm después del año. - Radiolucidez alrededor del implante. - Superficie de fractura del implante (evaluada radiográficamente dos veces al año). - Evaluación de posibles anomalías en la interfase hueso – implante. - Evaluación de posibles reacciones en el fragmento radicular remanente. - Nivel del hueso crestal - Estado de los tejidos blandos en relación con el fragmento radicular. - Posibles reacciones inflamatorias de los tejidos blandos. 	<p>Edad media de los pacientes: 56 años (rango de 28 a 70 años de edad)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cicatrización sin eventualidades en todos los casos. - En las evaluaciones a los 6 meses y al año no se encontraron complicaciones, con estabilidad dimensional alrededor de los implantes, y mucosa peri-implantaria idéntica a la del diente vecino. Ningún paciente reportaba síntomas de disconfort. Todos los pacientes presentaban buena estabilidad ósea alrededor de la platofórma del implante. La pérdida ósea media por mesial fue de 0,18mm y por distal de 0,21 mm - Se observó marcada estabilidad de la alveola ósea vestibular. - Se presentó una complicación. Un paciente a los 36 meses de la intervención, presentó reabsorción de 1,5 mm en el extremo apical del fragmento radicular, pero sin manifestaciones clínicas, el implante permaneció osteointegrado. A los 51 meses, no había presentado más cambios y estaba estable. - Todos los implantes permanecieron estables hasta los 60 meses de seguimiento.
<p>Immediate Implant Placement in the Esthetic Zone Utilizing the "Root-Membrane" Technique: Clinical Results up to 5 Years Postloading. (17)</p> <p>Año 2014</p>	<p>- Evaluar clínicamente los resultados de la colocación de implantes inmediatos con la técnica de Socket Shield ("Root Membrane").</p>	<p>Técnica de Socket Shield modificada para pónticos. PONTIC-SHIELD</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudio retrospectivo. Seleccionados pacientes sin antecedentes médicos. - No se excluyeron fumadores en pacientes con patología perimplant. - Preparación del Socket Shield: - *Sección de las raíces dentales axialmente, tan hasta apical como fuere posible, en sentido mesio – distal - Inserción de perforaciones entre el fragmento radicular palatino y la pared alveolar palatina, extrayendo el fragmento radicular con el tejido patológico periapical (s) presente. - La raíz remanente hacia vestibular se conservada, modelada y reducida coronalmente a 1 mm del reborde óseo alveolar. - Curaje del ápice del alveolo dental por si existe tejido patológico. - Colocación de un xenoinjerto óseo. - Cierre de los alveolos por diferentes métodos: 5 sitios con avance del colgajo bucal, 2 con injerto de tejido conectivo, 1 con membrana cytoplast, 3 con Socket – Seal, y 3 sin cerrar. 	<p>16</p>	<p>16 dientes/implante 8 (1 x paciente)</p>	<p>Medía de 2,31 años (1,17 a 3,37) desde la colocación del implante.</p>	<p>Evaluación clínica %Observación subjetiva. ¿Radiológica?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pápulas mesial y distal - Altura de la encía. - Contorno gingival - Contorno del proceso alveolar. - Color y textura de los tejidos blandos. 	<p>Un fracaso, se tuvo que retirar el fragmento radicular por infección. El implante no se afectó. Se consiguió un resultado final satisfactorio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se obtuvieron resultados estéticos altos, dando puntuación por cada uno de los parámetros valorados. Se utilizaron dos grupos de evaluadores diferentes, habiendo alta coincidencia entre ambos.
<p>The Pontic-Shield: Partial Extraction Therapy for Ridge Preservation and Pontic Site Development. (9)</p> <p>Año 2016</p>	<p>Valorar la técnica de Socket Shield y evaluar resultados estéticos.</p>	<p>Implant placement in the aesthetic zone: the socket-shield technique. (19)</p>	<p>10</p>	<p>14</p>	<p>18 meses</p>	<p>Evaluación clínica %Observación subjetiva. ¿Radiológica?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conservación del reborde alveolar. 	<p>En todos los casos (14 sitios) se observó (subjetivamente) una notable conservación de la cresta alveolar a los 12 y 18 meses de seguimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un caso se complicó con la exposición de 3 Sockets Shields, como consecuencia de que no fueron cerrados los tejidos blandos en el momento de la intervención. La cicatrización fue más lenta y se requirió cerrar con avance de un colgajo bucal, no obstante el resultado final en cuanto a la preservación de la tabla ósea se cumplió. - Los resultados en todos los casos fueron estables y se mantuvieron a los 18 meses de seguimiento.

Hürzeler y colaboradores enfrentan el hecho de que los tratamientos y técnicas implementados hasta el momento para evitar las consecuencias negativas de la extracción dentaria, tales como la colocación de implantes inmediatos ⁽¹⁰⁾, la utilización de materiales de injertos ⁽²¹⁾, o la colocación de barreras de membranas ^(22,23) que han sido descritas y recomendadas en la literatura, a pesar de que son útiles para compensar la pérdida ósea y aumentar las dimensiones del reborde alveolar en cierta medida, no consiguen alcanzar la completa preservación o regeneración del alveolo.

Tomando como antecedentes los siguientes hechos:

- Que algunos estudios han demostrado que la preservación de raíces dentro del proceso alveolar no solo ayudan a preservar el volumen óseo, sino que contribuyen al crecimiento óseo coronalmente a la raíz ⁽²⁴⁻²⁶⁾.
- Reportes anteriores de que la técnica de sumersión de raíces (*Root Submergence Technique*) es capaz de mantener el aparato de inserción (ligamento periodontal) del diente en los sitios de púnticos en restauraciones parciales fijas, permitiendo la preservación completa de las dimensiones del hueso alveolar y la obtención de resultados altamente estéticos ⁽²⁷⁾.
- Reporte de la colocación de implantes en contacto con raíces de dientes anquilosados, en cinco casos, sin que se encontraran signos patológicos tras un período de seguimiento de 12 a 42 meses luego de colocada la carga ⁽²⁸⁾.

Hürzeler y su equipo se plantean la posibilidad de retener solo un fragmento de raíz alrededor de un implante de colocación inmediata pos-extracción, específicamente conservando el aspecto vestibular de la raíz con su ligamento periodontal, con lo cual esperaban poder conservar la tabla ósea vestibular del proceso alveolar y el contorno gingival.

La técnica descrita y aplicada por Hürzeler en un perro, consistía en lo siguiente: hemisección de los premolares y decoronación del aspecto distal de los mismos, seguidos por una osteotomía (por fresado) y eliminación de los fragmentos radiculares mesial, distal y lingual del socket formado para la colocación de los implantes hacia lingual de los fragmentos remanentes dejados hacia vestibular. El fragmento retenido en el aspecto bucal de la raíz se deja sobresaliendo 1 mm coronal a la tabla ósea vestibular quedando compuesto por una pequeña fracción de esmalte y un espesor de dentina de aproximadamente 0,5mm. Se colocó proteína derivada de la matriz del esmalte (Emdogain[®] Straumann, Suiza), en el lado interno (lingual) del fragmento radicular. Se colocaron de los implantes a la misma altura que los

fragmentos radiculares vestibulares, dos de ellos fueron dejados en contacto con el fragmento radicular. Se colocaron pilares de cicatrización.

Después de cuatro meses los animales fueron sacrificados y se realizó un estudio histológico por medio de microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido, encontrándose que los espacios entre los implantes y el fragmento dental estaban cubiertos por tejido conectivo y los implantes correctamente integrados en el hueso. Hubo ausencia de reabsorción de la cresta alveolar y los tejidos blandos peri-implantarios carecían de reacción inflamatoria, presentando un epitelio de unión fisiológico. También la parte coronal del fragmento radicular poseía un epitelio de unión fisiológico que incluso se extendía a su superficie lingual. Hubo neoformación de cemento que cubrió con una capa incluso la dentina del lado lingual. No se observó reabsorción del extremo apical del fragmento. El ligamento periodontal permaneció intacto en el lado vestibular.

En los implante cuya rosca fue dejada en contacto directo con la dentina hacia apical, se observó tejido conectivo llenando los espacios libres entre implante y dentina hacia coronal, mientras que las áreas entre las roscas estaban llenas de un material conectivo amorfo. Se observó integración de las superficies del implante en contacto con el neocemento e incluso neoformación de cemento en algunas zonas de la superficie del implante.

En esta misma publicación, Hürzeler y colaboradores reportan un caso clínico donde aplican la técnica anteriormente mencionada. En este caso se aplicó a un incisivo central izquierdo el cual fue decoronado y la raíz parcialmente extraída conforme a los detalles explicados anteriormente. Posteriormente se colocó un implante inmediato sobre el lado palatino del fragmento radicular retenido. Se incluye la colocación de proteína derivada de la matriz del esmalte (Emdogain® Straumann, Suiza), rellenando los espacios libres alrededor del implante.

Se colocó un provisional atornillado, libre de todo contacto funcional en céntrica y excéntrica y se le indicó una dieta blanda. A los seis meses la arquitectura gingival estaba totalmente conservada, y se colocó la restauración definitiva. En este reporte no se hace referencia a otras mediciones volumétricas o estudios radiológicos.

En el año 2014, Siormpas KD et al ⁽¹⁷⁾, publican un análisis retrospectivo que cubría en un período de dos a cinco años a 46 pacientes, (20 hombres y 26 mujeres), en los cuales se había aplicado básicamente la misma técnica propuesta por Hürzeler, habiéndose colocado por cada paciente un implante inmediato asociado a la técnica de “*Socket Shield*”, a la cual Siormpas denomina como “*Root Membrane Technique*”, esto es, “Técnica de Membrana de Raíz”.

Para incluir los casos en este estudio se cumplieron los criterios de que fueran adultos sin antecedentes médicos relevantes, que se presentaran con un diente único para exodoncia en el sector anterior del maxilar y solicitaran ser tratados con técnica que no requiriera el uso de biomateriales, y que por lo tanto aceptaban la aplicación de la técnica de membrana de raíz, o “*Socket Shield*”. Se excluyeron los casos con enfermedad periodontal moderada a severa y que tuvieran pérdida de inserción de más de 3mm. Los detalles técnicos fueron similares a los descritos en el caso clínico de Hürzeler excepto por la aplicación de proteína derivada de matriz del esmalte (Emdogain[®] Straumann, Suiza), la cual no se utilizó en estos casos.

Para la evaluación de los resultados se emplearon estudios radiográficos y evaluación clínica. De forma general se observaron variables tales como la movilidad de los implantes, signos de peri-implantitis, síntomas subjetivos de los pacientes, la existencia de pérdida ósea (más de 0,2mm al año), radiolucidez alrededor del implante, supervivencia del fragmento radicular (evaluada radiográficamente dos veces al año), posibles reacciones anormales en la interfaz hueso-implante, posibles reabsorciones del fragmento radicular, nivel del hueso crestal, estado de los tejidos blandos en relación con el fragmento radicular y posibles reacciones inflamatorias de los tejidos blandos.

Los resultados de este estudio arrojaron que el rango de edad de los pacientes estuvo entre los 28 y 70 años de edad, en todos los casos se observó una cicatrización sin contratiempos después de la intervención y no existieron complicaciones a los seis meses y al año, habiendo estabilidad dimensional alrededor de los implantes y una mucosa peri-implantaria idéntica a la del diente vecino. Ningún paciente reportaba síntomas molestos. Todos presentaban una buena estabilidad ósea alrededor de la plataforma del implante, la pérdida ósea media fue de solo 0,18mm por mesial y 0,21mm por distal, observándose una marcada estabilidad de la altura ósea de la tabla vestibular.

Solo una complicación se presentó en un paciente, a los 36 meses de la intervención: reabsorción de 1.5 mm en el extremo apical del fragmento radicular, pero sin manifestaciones clínicas. El implante permaneció osteointegrado y a los 51 meses no había presentado más cambios y estaba estable.

Todos los implantes permanecieron estables hasta el fin de los 60 meses de seguimiento.

Los resultados de esta publicación hecha por Siormpas y cols., acerca de una serie de 46 casos clínicos, refuerza la potencial utilidad de la propuesta hecha inicialmente por Hürzeler y cols.

Otra publicación donde igualmente se evalúan los resultados de la aplicación de la técnica de “*Socket Shield*”, es la hecha por Lagas y cols.⁽¹⁹⁾ en el año 2015. En este caso fueron evaluados 16 implantes inmediatos, colocados en 16 individuos, uno por paciente, con una media de tiempo del implante in situ de 2,31 años (1,17 a 3,37). Fue condición para incluir en el estudio que se tratara de un diente a reponer en el sector anterior maxilar y que tuviera un periodonto sano, no se excluyeron dientes endodonciados.

La técnica empleada por Lagas y cols. fue similar a la presentada por Hürzeler y también empleada por Siormpas, dejando un fragmento radicular por vestibular y colocando un implante inmediato por palatino del fragmento. En este caso, al igual que en el estudio de Siormpas, tampoco se aplicó proteína derivada de la matriz del esmalte. En los casos en que existía estabilidad primaria, se colocó provisional de acrílico (carga inmediata), de lo contrario se suturó y alternativamente se colocó un provisional de acrílico adherido a los dientes vecinos. A los siete meses se hizo toma de impresiones y se colocó la restauración definitiva.

La evaluación clínica hecha por Lagas se basó en el uso de fotografías antes y después, valorando la estética rosa.

Para la valoración de la estética rosa se aplicó el sistema de puntuación objetiva propuesto por Fürhauser en 2005⁽²⁹⁾, que compara ciertas variables con una referencia y asigna una puntuación según el resultado de la comparación (Tabla 3).

Tabla 3. Valoración de la estética rosa, PES (*Pink Esthetic Score*) según sistema de Fürhauser.

Variables	Puntúa 0	Puntúa 1	Puntúa 2
Papila Mesial	Ausente	Incompleta	Completa
Papila Distal	Ausente	Incompleta	Completa
Altura del Margen Gingival	Discrepancia > 2mm	Discrepancia de 1–2mm	Discrepancia <1mm
Contorno Gingival	Antinatural	Parcialmente natural	Natural
Contorno del Proc. Alveolar	Reabsorción Obvia	Reabsorción Ligera	Sin Reabsorción
Color de los tejidos Blandos	Diferente	Ligeramente diferente	Sin diferencia
Textura de tejidos blandos	Diferente	Ligeramente diferente	Sin diferencia

Para llevar a cabo la puntuación participaron dos grupos de evaluadores diferentes, y se hizo un consenso posterior.

Como resultado, de los 16 casos estudiados por Lagas y cols., hubo uno en el que la aplicación de la técnica de “*Socket Shield*” fue considerada un fracaso por la aparición de infección que afectaba al fragmento de raíz, el cual tuvo que ser retirado, sin embargo el implante no se vio alterado, el cual permaneció prácticamente sin cambios, siendo el resultado final de este caso satisfactorio según reportan los autores.

En el resto de los casos se obtuvo la puntuación de la estética rosa, según los criterios de Fürhauser, y se determinó la puntuación media de cada parámetro. Encontraron que el valor mejor puntuado fue el de la altura de la cresta alveolar, con 1,94 puntos de un máximo de 2. El contorno marginal de la encía obtuvo una puntuación media de 1,75 y la altura de la encía una puntuación media de 1,69. La puntuación total media de la estética rosa fue de 12,31 puntos, de 14 posibles; el intervalo de variación individual de la puntuación total de la estética rosa estuvo entre 10 y 14 puntos. Estas puntuaciones obtenidas tras la rehabilitación unitaria mediante implantes inmediatos pos-extracción asociadas a la técnica de “*Socket Shield*”, superan a los de otros autores que emplearon implantes inmediatos tras extracción total del diente, tales como Cosyn et al en 2011⁽³⁰⁾ que obtuvo una puntuación promedio de la estética rosa de 10,48 en una serie de casos estudiados prospectivamente, o la publicación de Juodzbalys y Wang en 2007⁽³¹⁾, que obtuvieron un valor promedio de 11,1 PES (*Pink Esthetic Score*, Puntuación de la Estética Rosa).

Además de la técnica inicial propuesta por Hürzeler y cols., y corroborada por otros autores utilizando el mismo principio de hacer una extracción parcial dejando un fragmento de raíz por vestibular, también se han publicado estudios con modificaciones de la técnica utilizadas para situaciones clínicas u objetivos específicos. Así, Kan JY et al en 2013⁽¹⁵⁾ y Cherel et al en 2014⁽¹⁶⁾, proponen una variante técnica donde el fragmento dentario es dejado hacia proximal, con el fin de conservar la papila en situaciones clínicas concretas. Baumer y cols. en 2015⁽¹⁸⁾ evalúan experimentalmente la separación del fragmento vestibular en dos partes por la eliminación de una línea de fractura vertical situada en esta zona y presentan un caso clínico. En el año 2016 Guirado y Cols evalúan en perros una variante técnica a la cual llaman “*Root-T belt technique*”⁽²⁰⁾ mientras Glucman y cols⁽⁹⁾ aplican la técnica en prótesis parcial fija para favorecer la conservación de tejidos y la estética a nivel de los pónicos, quedando la variante técnica propuesta como “*Pontic Shield*”. A continuación nos referiremos a las características y resultados de estos estudios publicados.

Kan y Rungcharassaeng (2013)⁽¹⁵⁾ presentan un caso clínico donde era necesario la restauración de un diente que tenía como adyacente a un implante. En este caso se plantea la dificultad de que la pérdida ósea y pérdida del contorno gingival es más acentuada hacia el lado concomitante al implante adyacente, al no existir ningún ligamento periodontal que contribuya al sostenimiento de estas estructuras.

En una restauración unitaria del sector anterior maxilar, utilizando la técnica de “*Socket Shield*” por vestibular y con colocación de implante inmediato, estando el implante entre dos dientes naturales, en mantenimiento de la tabla ósea vestibular quedaría a expensas del ligamento periodontal remanente del fragmento dental, mientras que el mantenimiento de la altura del hueso alveolar interproximal y la papila interdental puede ser conseguido si se siguen los pasos y técnica adecuada, y en esto juega un papel la presencia del ligamento periodontal de los dientes vecinos⁽³²⁾.

Sin embargo, hay dos situaciones en las que un implante sería colocado adyacente a otro: cuando se reponen dos dientes adyacentes, y cuando se repone un diente adyacente a un implante ya existente. En estos casos el mantenimiento de la papila interproximal resulta más difícil, lo que ha llevado a los autores de este estudio a plantear un posible abordaje de este problema a través de la realización de un “*Socket Shield*” proximal, de manera que el mantenimiento de un fragmento de diente por proximal con su ligamento periodontal contribuya al mantenimiento de la papila interdental. En su artículo presentan un caso clínico donde reponen un incisivo central superior derecho, estando el lateral derecho restituído por un implante desde hacía cinco años.

La técnica empleada consistió en seccionar verticalmente en sentido buco-palatino la pieza 11 y remoción atraumática sin colgajo de la mitad mesial del diente con su hemi-raíz, luego sección horizontal de la porción de corona del remanente distal del diente, dejando el fragmento de raíz distal con una extensión de 2 mm coronal al reborde óseo distal. La parte interna del remanente radicular distal (la que mira hacia el centro del alveolo, fue horadada usando una fresa de diamante de alta velocidad, quedando un espesor de dentina en forma de “C” de entre 1,5mm y 2mm. Se hizo una debridación y se aplicó una mezcla antibiótica en el socket (alveolo). Seguidamente se hace una osteotomía para el lecho implantario y se coloca el implante, rellenando con injerto de material óseo los espacios entre implante y pared dentinaria u ósea. Se colocó un injerto subepitelial de tejido conectivo. Finalmente se coloca provisional de acrílico (sin contactos oclusales). Se prescribe una dieta blanda por dos semanas y lavados de clorhexidina. Se colocó la restauración definitiva a los seis meses.

Al cabo del año se hizo un seguimiento clínico y radiográfico donde se evaluó la altura ósea interproximal así como la arquitectura de los tejidos blandos y de la papila interimplantaria, encontrándose un mantenimiento óptimo de la papila interimplantes. No se hace referencia en el artículo a la utilización de ningún sistema de evaluación objetiva de los resultados.

En 2014 Fabrice Cherel y Daniel Etienne publican otro caso clínico donde se utilizó el “*Socket Shield*” Proximal con el fin de preservar la papila interdentaria⁽¹⁶⁾, pero a diferencia de anteriormente explicado, este suponía la situación en la que se restituyen dos dientes consecutivos, en este caso los dos incisivos centrales superiores. De estos dos incisivos a reponer, ambos en boca e inviábiles, el izquierdo presentaba además un proceso periapical.

La técnica seguida consistió en realizar una coronectomía de ambos dientes implicados, seguidamente sección vertical de ambas raíces en tres partes, una de las cuales de cada raíz iría orientada hacia mesial y eliminación (sin colgajos) de los fragmentos restantes. La parte coronal mesial de cada fragmento fue conservada intacta mientras que los ápices fueron cuidadosamente eliminados, y eliminado todo el tejido de granulación seguido de lavado alveolar con solución yodada. A continuación se colocan implantes cónicos según la técnica propuesta por el fabricante. La plataforma de los implantes fueron dejadas a 3mm apicalmente desde el nivel del margen gingival previsto y a 1 mm apicalmente respecto al punto más coronal de la pared alveolar. Los implantes fueron insertados con un torque de 45 Ncm. Luego se hizo relleno de los espacios libres hueso–implante–dentina con sustituto óseo no reabsorbible. Se colocaron coronas provisionales con una concavidad en mesial para evitar presión sobre el fragmento dentario y se eliminaron todos los posibles contactos oclusales. A los cuatro meses se colocó la restauración definitiva.

Se realizó evaluación clínica y radiográfica hasta once meses después de la colocación de los implantes. Los resultados fueron como se describen a continuación: A los 4 meses existía un tejido periodontal sano en el cual estaban bien integradas las coronas provisionales, y se había obtenido una adecuada osteointegración de los implantes, la papila se había conservado completamente así como la altura del hueso alveolar. A los siete, diez y once meses todos los parámetros eran óptimos: la altura del margen gingival, la papila interproximal, y la altura de hueso interproximal no sufrieron cambios.

Bäumer y colaboradores en 2015 abordaron la posibilidad de utilizar el Socket–Shield en casos en que existiera una fractura vertical que afectara el aspecto vestibular de la raíz, y evaluaron la efectividad de seccionar el fragmento dejado por vestibular en dos partes por medio de la eliminación por fresado de la línea de fractura⁽¹⁸⁾. Publicaron su estudio basado en experimentación en animales, utilizando tres perros en los que colocaron doce implantes, cuatro por animal, utilizando los terceros y cuartos premolares superiores bilateralmente.

La técnica empleada consistió en hemiseccionar los 3ros y 4tos premolares y decoronar la parte correspondiente a la raíz distal, luego osteotomía por fresado en el aspecto palatino de las raíces para confeccionar el lecho implantario, dejando solamente el aspecto bucal de la raíz y quitando los fragmentos mesial, distal y palatino. No se hizo elevación de ningún colgajo mucoperiostico. Con fresa de fisuras se separaron los fragmentos bucales en dos fragmentos, simulando así la eliminación de una línea de fractura. Los fragmentos bucales se mantienen hasta 1 mm coronal a la cresta ósea. No se colocó Emdogain. Se colocan los implantes según la técnica indicada por el fabricante y se dejan pilares de cicatrización de 4mm. A los cuatro meses de la intervención fueron sacrificados los animales y se hizo un análisis clínico, e histológico por microscopía óptica.

La cicatrización ocurrió sin complicaciones, no hubo signos inflamatorios clínicamente observables. En la muestra histológica descrita existía contacto físico entre los fragmentos dentarios y los hilos de rosca de los implantes, el fragmento de raíz consistía en una pequeña porción de esmalte y una porción de dentina de hasta 1,5 mm de espesor, que hacia el lado bucal conservaba un ligamento periodontal fisiológico, no hubo signos de remodelación osteoclástica del reborde alveolar en el lado bucal. El epitelio de unión fisiológico terminaba en la unión amelo–cementaria y se extendió hasta la cara lingual del fragmento y se siguió en dirección apical en una fina capa. El espacio entre en implante y la dentina (hasta 0,5mm) fue rellenado por hueso nuevo, por medio de anquilosis, mientras que el implante se osteointegró por su lado lingual. Los tejidos blandos periimplantarios se unieron a éste por medio de un epitelio de unión y estaban libres de reacciones inflamatorias. El fragmento dentario no mostró signos de reabsorción en su extremo apical.

Una vez presentados estos resultados, en la misma publicación Bäumer y colaboradores presentan un caso clínico donde aplican la variante técnica propuesta para reponer un canino cuya raíz presentaba una fractura vertical que afectaba su lado bucal, se tomaron impresiones previas y a los seis meses, con las cuales se hizo un análisis digitalizado de los cambios volumétricos.

La técnica empleada consistió en la decoronación del diente, seguida de fresado y eliminación de los fragmentos radiculares mesial, distal y palatino, dejando el fragmento bucal, en el que se realiza fresado vertical a nivel de la línea de fractura para eliminarla, quedando un espacio libre que divide el “*Shield*” (escudo o membrana) en dos partes. Este espacio libre se deja llenar por un coágulo sanguíneo. Se colocó el implante por palatino del “*Shield*”, dejando su

plataforma 1 mm apical al fragmento. Puesto que había poca estabilidad primaria, se colocó un pilar de cicatrización de 4 mm de altura y una prótesis parcial removible provisional. A los cinco meses se retiró el pilar de cicatrización y se colocó una restauración provisional hasta la posterior colocación de la restauración definitiva.

Tras realizar el análisis volumétrico a los seis meses de evolución, en el estudio se concluye que la técnica de socket-shield es factible de ser aplicada en dientes fracturados verticalmente y que la respuesta hística en humanos puede ser igualmente satisfactoria, cumpliendo su objetivo de conservar las dimensiones tisulares y la estética.

Otra variante en la configuración del “*Socket Shield*” fue estudiada experimentalmente por José Luis Calvo Guirado y colaboradores, a la cual llamaron “*Root-T Belt Technique*”⁽²⁰⁾. Publicaron su estudio en 2016 y fue realizado en seis perros en los cuales colocaron seis implantes por animal, 36 en total, utilizando terceros y cuartos premolares y primeros molares. La técnica consiste en preservar la raíz en su porción coronal, siendo el implante totalmente rodeado a este nivel por una capa de dentina, cemento y ligamento periodontal. Se hizo una coronectomía y se rebajaron las raíces hasta quedar con una superficie cóncava y a nivel del reborde, luego se prepara el lecho implantario introduciendo una fresa de Lindeman a través del canal para ampliarlo y se continúa el fresado hasta un diámetro de 3 mm, pasando el ápice unos 3mm. De esta manera queda en la porción coronal un fragmento de raíz conservada en todo su perímetro que quedará rodeando al implante. En este caso se usaron implantes de 3,3 y 3,75 mm de diámetro, y 10 mm de longitud. Se colocaron tornillos de cicatrización. No se emplearon suturas.

A las doce semanas fueron sacrificados los animales y se realizó un análisis radiológico, histológico e histomorfométrico para evaluar variables como la relación de los resultados con el espesor de dentina remanente y de hueso remanente alrededor del implante, el remodelamiento óseo, contacto hueso-implante, persistencia del ligamento periodontal alrededor del fragmento radicular, estado del espacio entre la superficie del implante y la cara interna del fragmento radicular, osteointegración, cresta alveolar (altura, comportamiento), tejidos blandos periimplantarios y la existencia o no de reacciones inflamatorias.

Se encontró que se obtuvieron mejores resultados en casos que tenían mayor espesor óseo perimplantario (más de 3mm), y con menos de 2mm de espesor de dentina a nivel del fragmento dentario, en cuyos casos la pérdida ósea crestal fue mínima. En los casos con

escaso hueso periimplantario y espesor del fragmento radicular de mayor de 2mm, la pérdida ósea y la formación de tejido conectivo fue más crítica.

Los fragmentos dentales mantuvieron un ligamento periodontal fisiológico. El espacio libre entre la superficie del implante y el fragmento dental fue llenado por tejido óseo neoformado. La estabilidad primaria se obtuvo al colocar los implantes hasta 3 mm más allá del ápice, todos se osteointegraron, pero tres de los 36 implantes presentaron signos de periimplantitis, los restantes 33 sanaron sin percances. La cresta ósea se mantuvo idéntica en sus 360° y los tejidos blandos periimplantarios formaron un epitelio de unión, libre de reacciones inflamatorias.

Gluckman y colaboradores en 2016 llevan la aplicación del “*Socket Shield*” al ámbito de la prótesis parcial fija en el sector anterior del maxilar, pero no aplicada al sitio de colocación de un implante, sino en el sitio edéntulo correspondiente al(los) pónico(s), de manera que la propone como una alternativa viable cuando otros métodos no son apropiados para prevenir el colapso alveolar en estos sitios. El método que le precede para ser utilizado en este tipo de rehabilitación para evitar la pérdida ósea, colapso y pérdida del perfil de partes blandas es la sumersión total de raíces, sean raíces vitales o raíces previamente endodonciadas⁽³³⁻³⁸⁾, sin embargo Gluckman y cols., hacen la observación de que este método de sumersión total estaría contraindicado cuando existen procesos infecciosos periapicales de origen endodóntico, de manera que para salvar esta eventualidad recurren a la técnica de *Socket-Shield* y presentan sus resultados en un estudio retrospectivo (18 meses) de una serie de diez pacientes en los que se hicieron 14 extracciones parciales correspondientes a los sitios de 14 pónicos. Los pacientes seleccionados para este estudio no debían tener antecedentes médicos, pero no se excluyeron fumadores ni pacientes con patología periapical.

Esta variante técnica ha sido denominada por sus autores como “*Pontic Shield*” y obviamente a diferencia de la técnica “*Socket Shield*” no va asociada a la colocación de un implante, sino al relleno de la cavidad alveolar con un material de injerto óseo. La técnica presentada en esta publicación básicamente consistió en lo siguiente: sección de las raíces dentales axialmente, tan hasta apical como fuere posible, en sentido mesio-distal, inserción de periostotomo entre el fragmento radicular palatino y la pared alveolar palatina, extrayendo el fragmento radicular con el tejido patológico periapical (si presente), la raíz remanente hacia vestibular es conservada, modelada y reducida coronalmente a 1 mm del reborde óseo alveolar. Se realiza curetaje del ápice del alveolo dental por si existe tejido patológico, luego se coloca un

xenoinjerto óseo y se cierra el alveolo, habiéndose utilizado diferentes métodos de cierre de estos alveolos: en cinco de ellos se hizo un avance del colgajo bucal, dos se cerraron con injerto de tejido conectivo, uno con membrana Cytoplast[®], tres con “Socket–Seal[®]”, y tres fueron dejados sin cerrar. Los sitios fueron dejados cicatrizar por un mínimo de 90 días modelando el perfil de emergencia de los tejidos blandos mediante una presión moderada del pónico de una restauración fija provisional. Las restauraciones definitivas se colocaron una vez que se constató cicatrización total, sin exposición del “*Pontic Shield*”.

El resultado esperado con esta técnica era que mediante una extracción parcial que eliminara parte de la raíz y todo el tejido patológico asociado con el proceso periapical y la conservación de un fragmento de raíz con ligamento periodontal fisiológico que mantenga la irrigación de la lámina dura a este nivel, se mantenga la tabla ósea vestibular y el perfil gingival a este nivel.

Los resultados, a manera de valoración clínica fueron presentados de la siguiente forma: En todos los casos (14 sitios) se observó (subjetivamente) una notable conservación de la cresta alveolar a los 12 y 18 meses de seguimiento. La valoración de los resultados, vistos desde oclusal y facial demostró preservación de la cresta ósea en los 14 sitios tratados. Un caso se complicó con la exposición de tres “*Sockets Shields*” como consecuencia de que no fueron cerrados los tejidos blandos en el momento de la intervención. La cicatrización fue más lenta y se requirió cerrar con avance de un colgajo bucal, no obstante el resultado final en cuanto a la preservación de la tabla ósea se cumplió. Los resultados en todos los casos fueron estables y se mantuvieron a los 18 meses de seguimiento.

6. Discusión

Desde hace varias décadas se ha utilizado el concepto de la técnica de raíces sumergidas como método para prevenir la pérdida ósea alveolar asociada a la pérdida dentaria, de manera que se ha venido utilizando junto concepto de sobredentaduras (prótesis completas) para además evitar la propensión de los dientes naturales usados como pilares a presentar caries y enfermedad periodontal⁽³³⁻³⁸⁾. Aunque podemos encontrar muchas publicaciones durante la segunda mitad del siglo pasado referidas la sumersión de raíces para colocación de prótesis completas, evitando así la reabsorción de los procesos alveolares, no se encuentran estudios que valoren los resultados a largo plazo, no obstante los resultados reportados en general muestran muy buenos resultados, siendo las causas de fracaso más frecuentes la infección y la perforación de la mucosa con exposición de la raíz previamente sumergida⁽³⁹⁾. La infección se asociaba más a la sumersión de raíces vitales aunque en estudios animales los resultados eran satisfactorios⁽³³⁾, lo cual podría suceder por la presencia de infecciones previas y la presencia de una pulpa atrófica cuando se realiza en humanos, generalmente adultos de una edad más avanzada. Por otra parte, la perforación y exposición de la porción coronal de la raíz sumergida ha sido atribuida a la presión ejercida por la prótesis completa sobre la mucosa suprayacente a la raíz sumergida.

De lo anterior se desprende que es requisito previo para que la raíz de un diente no mantenible en boca sea utilizada en una técnica de sumersión, que esté libre de infecciones de origen endodóntico y que posea un periodonto fisiológico, libre de procesos patológicos. También es muy importante la consideración de que la presión que pueda ejercer una rehabilitación protésica sobre la mucosa debajo de la cual subyace la raíz, contribuirá a una posible perforación mucosa con exposición e incluso erupción de la raíz previamente sumergida.

La continuidad del uso de la técnica de sumersión de raíces para prevenir la reabsorción del hueso alveolar, y la confirmación de su utilidad y éxito en gran medida predecible, ha continuado durante el presente siglo, con varios estudios y publicaciones que lo confirman(11,13,40,41).

Como una evolución de la indicación inicial de la técnica de sumersión de raíces (para ser utilizadas asociadas a una prótesis completa), y dada la observación de que en ocasiones la presión ejercida por la prótesis podía perforar la mucosa subyacente y exponer la raíz sumergida, se derivó el hecho de que su uso sería apropiado para conservar las dimensiones del hueso alveolar y el perfil de tejidos blandos a nivel de los pñnticos de una restauración

parcial fija, con la ventaja de que en este caso el pónico no ejercería presión directa sobre la mucosa, lo que no sería causa de perforación mucosa y exposición o erupción de la raíz, contribuyendo ambos: la presencia del pónico y de la raíz dentaria sumergida, a conservar las dimensiones óseas y perfil gingival y por tanto la conservación de la estética, lo cual aparece también validado en varias publicaciones^(27,42,43).

La confirmación experimental y clínica de que la presencia de un ligamento periodontal fisiológico es el único estímulo capaz de mantener las dimensiones del hueso alveolar, y que el uso de material de injerto y regeneración tisular (usualmente asociado al uso de implantes en rehabilitación oral) solo contribuye a compensar parcialmente la pérdida tisular, pero no la evita, han venido a confluir la colocación de implantes y la retención (parcial) de raíces en función de conseguir los máximos resultados estéticos en restauraciones localizadas en el sector anterior del maxilar, apareciendo, desde el año 2010, publicaciones que muestran los resultados de la aplicación de la técnica de “*Socket Shield*” –con el escudo o membrana radicular constituido por un fragmento radicular conservado por vestibular del alveolo, con su tejido periodontal–, asociado a la colocación de implantes inmediatos. El uso de material de injerto óseo continúa teniendo su lugar en esta combinación de técnicas, y merece mención el potencial ofrecido por la agregación de proteína derivada de la matriz del esmalte (Emdogain[®], Straumann, Suiza) que en el análisis histológico en los estudios experimentales iniciales pareció contribuir a la neoformación de cemento incluso por la cara lingual del fragmento de dentina; sin embargo, reportes posteriores presentaron resultados clínicos igualmente muy favorables sin el uso del Emdogain[®], con el límite de carecer de análisis histológico al tratarse de casos clínicos en humanos.

Toda la literatura revisada referente a la técnica de “*Socket Shield*” ha coincidido en resaltar el éxito por los resultados positivos encontrados en su aplicación, y su potencial como estándar de actuación en el futuro ante casos en los que esté indicada. Sin embargo cabe señalar que los métodos para evaluar los resultados en la mayoría de los casos fueron subjetivos, o no son extrapolables para comparar con los resultados publicados sobre la aplicación de otras técnicas con fines similares, por ejemplo, es uso de materiales de injerto ósea o regeneración tisular. A pesar de ello, el hecho de que la retención ya sea total o parcial de raíces dentarias va en caminata a la prevención y no a la recuperación de la pérdida local de tejidos, y al resultado altamente estético y conservador que consistentemente se reporta en las publicaciones, la hacen meritoria, a nuestro entender, de ser considerada una técnica de elección en todos aquellos casos en los que aplique su utilización.

Excepción de los límites referidos anteriormente en la metodología para obtener los resultados, es el estudio publicado por Lagas y cols.⁽¹⁹⁾, que aplica una metodología de valoración objetiva de la estética rosa sugerida por Fürhauser y colaboradores (2005)⁽²⁹⁾, la cual es susceptible de ser utilizada en estudios de técnicas diferentes y que hace la valoración de los resultados comparables entre sí. También el estudio de las valoraciones volumétricas llevado a cabo por Bäumer y cols.⁽¹⁸⁾ constituye un método objetivo de plasmar los resultados que permitiría una revisión sistemática conjunta de los resultados de diversas técnicas de preservación y regeneración tisular que se lleven a cabo con fines similares.

La técnica misma del “*Socket Shield*” (con la membrana por vestibular), dados sus muy positivos resultados, ha continuado evolucionando para dar respuesta a otras situaciones específicas, así apareció la variante de “*Socket Shield Proximal*” que se aplica para preservar la papila cuando el diente vecino es otra restauración con implante o cuando se van a reponer a la vez dos dientes contiguos, afirmándose su efectividad en las publicaciones revisadas^(15,16); así como la variante consistente en separar el Shield vestibular en dos fragmentos mediante la eliminación de una línea de fractura vertical, cuyo resultado clínico también se mostró efectivo⁽¹⁸⁾.

El uso de un escudo membrana de raíz por vestibular (*Socket Shield Technique*) para evitar la pérdida ósea y mantener el perfil de partes blandas y la estética en el sector anterior maxilar también encontró su aplicación en la prótesis parcial fija como un recurso adicional cuando no era posible sumergir totalmente una raíz, principalmente por la presencia de procesos periapicales de origen endodóntico, en cuyo caso, en lugar de la colocación de un implante por palatino del fragmento radicular, se rellena el alveolo con material de injerto (en el sitio del pónico), nace así la variante técnica conocida como “*Pontic Shield*”, esto es, la combinación de una membrana de raíz con un pónico (prótesis parcial fija), contribuyendo ambos al mantenimiento de la estética local.

Tal aceptación y resultados favorables han tenido este conjunto de técnicas que incluyen la extracción parcial de un diente con la sumersión de su raíz o parte ella, que han sido denominadas en su conjunto como “Terapias de Extracción Parcial” o PET (del inglés “*Partial Extraction Therapies*”), a las cuales Gluckman y cols. (2016) clasifican y establecen un protocolo de indicaciones según mostramos en la (Tabla 4)⁽¹²⁾.

Tabla 4. Terapias de Extracción Parcial (PET) y sus Indicaciones

PET	Situación clínica en la que se indica:
Sumersión de Raíz	<p>Corona dental no restaurable o diente indicado para extracción. Ausencia de patología apical. Pulpa saludable o tratamiento endodóntico previo. Intención de preservar la cresta alveolar. Plan para colocar prótesis parcial o prótesis Total. Como sitio de pónico en prótesis parcial fija. Como sitio de pónico en un cantiléver, en una alternativa a dos implantes adyacentes. Paciente en edad de crecimiento activo, con planificación de implante para el futuro. Preservación de la cresta alveolar, en combinación con otras PET.</p>
<i>Socket Shield</i>	<p>Corona dental no restaurable o diente indicado para extracción. Raíz dental con o sin patología periapical. Intención de preservar el reborde alveolar, específicamente para prevenir el colapso buco-palatal. Colocación de implante inmediato. Preservación alveolar en conjunto con otras PET.</p>
<i>Pontic Shield</i>	<p>Corona dental no restaurable o diente indicado para extracción. Raíz dental con o sin patología periapical. Intención de preservar el reborde alveolar, específicamente para prevenir el colapso buco-palatal. Como sitio de pónico debajo de una prótesis fija. Como sitio de pónico de un cantiléver, alternativo a dos implantes adyacentes. Preservación alveolar en combinación con otras PET.</p>
Socket Shield Proximal	<p>Corona dental no restaurable o diente indicado para extracción. Raíz dental con o sin patología periapical. Intención de preservar la papila interdental. Cuando se planea colocar dos o más implantes adyacentes. Para la preservación de la papila en combinación con otras PET.</p>

7. Conclusiones

1. La única manera efectiva de prevenir la reabsorción del hueso de los procesos alveolares es la conservación del diente con su ligamento periodontal fisiológico. Las terapias de extracción parcial, en las cuales se deja la raíz dental o parte de ésta con su ligamento periodontal que contribuye a la irrigación sanguínea de la lámina cribosa, es un método efectivo, según la literatura revisada, para prevenir o al menos minimizar la reabsorción ósea alveolar y para preservar el perfil gingival, de especial importancia en zonas estéticas.
2. La técnica de “*Socket Shield*”, que también podríamos llamar técnica de membrana radicular, o escudo alveolar, así como sus consecuentes variantes y aplicaciones, son de aparición reciente, existiendo aún escasa literatura sobre ellas, pero toda la literatura actual coincide en sus buenos resultados y potencial futuro.
3. En sentido general hay carencia de estudios que confirmen la efectividad a largo plazo de la técnica “*Socket Shield*”, sus variantes técnicas, o ante las distintas situaciones clínicas a las que se ha aplicado, siendo el seguimiento evolutivo más largo reportado de cinco años.

8. Bibliografía

1. Atwood DA, Coy WA. Clinical, cephalometric, and densitometric study of reduction of residual ridges. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1971;26(3):280-95.
2. Tallgren A. The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers: A mixed-longitudinal study covering 25 years. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1972;27(2):120-32.
3. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*. 2003;23(4):313-23.
4. Hämmerle CHF, Araújo MG, Simion M. Evidence-based knowledge on the biology and treatment of extraction sockets. *Clinical Oral Implants Research*. 2012;23(SUPPL. 5):80-2.
5. Ishida Y, Fujimoto K, Higaki N, Goto T, Ichikawa T. End points and assessments in esthetic dental treatment. *Journal of Prosthodontic Research*. 2015;59(4):229-35.
6. Ortman HR. Factors of bone resorption of the residual ridge. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1962;12(3):429-40.
7. Atwood DA. Some clinical factors related to rate of resorption of residual ridges. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1962;12(3):441-50.
8. Nanci A, Ten Cate AR. Ten Cate's oral histology: development, structure, and function. Elsevier; 2013. 220-232 p.
9. Gluckman H, Du Toit J, Salama M. The Pontic-Shield: Partial Extraction Therapy for Ridge Preservation and Pontic Site Development. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*. 2016;36(3):417-23.
10. Araújo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *Journal of Clinical Periodontology*. 2005;32(2):212-8.
11. Shankar YR, Srinivas K, Surapaneni H, Reddy SVS, Sudhakar Reddy S V. Prosthodontic treatment using vital and non vital submerged roots-two case reports. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. octubre de 2013;7(10):2396-9.
12. Gluckman H, Salama M, Du Toit J. Partial Extraction Therapies (PET) Part 1: Maintaining Alveolar Ridge Contour at Pontic and Immediate Implant Sites. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*. septiembre de 2016;36(5):681-7.
13. Uday G, Chandar B, Srilakshmi J, Khaitan T, Balaji Babu B. A case of dentinogenesis imperfecta treated with submerged root technique. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2015;9(9):ZD04-ZD05.
14. Hürzeler MB, Zuhr O, Schupbach P, Rebele SF, Emmanouilidis N, Fickl S. The socket-shield technique: A proof-of-principle report. *Journal of Clinical Periodontology*. septiembre de 2010;37(9):855-62.
15. Kan JY, Rungcharassaeng K. Proximal Socket Shield for Interimplant Papilla Preservation in the Esthetic Zone. *The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*. 2013;33(1):e24-31.

16. Cherel F, Etienne D. Papilla preservation between two implants: a modified socket-shield technique to maintain the scalloped anatomy? A case report. *Quintessence international* (Berlin, Germany : 1985). 2014;45(1):23-30.
17. Siormpas KD, Mitsias ME, Kontsiotou-Siormpa E, Garber D, Kotsakis GA. Immediate Implant Placement in the Esthetic Zone Utilizing the «Root-Membrane» Technique: Clinical Results up to 5 Years Postloading. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29(6):1397-406.
18. Bäumer D, Zuhr O, Rebele S, Schneider D, Schupbach P, Hürzeler M. The socket-shield technique: first histological, clinical, and volumetrical observations after separation of the buccal tooth segment – a pilot study. *Clinical implant dentistry and related research*. 2015;17(1):71-82.
19. Lagas LJ, Pepplinkhuizen JJ, Bergé SJ, Meijer GJ. [Implant placement in the aesthetic zone: the socket-shield-technique]. *Nederlands tijdschrift voor tandheelkunde*. 2015;122(1):33-6.
20. Calvo Guirado JL, Troiano M, López-López PJ, Ramírez-Fernandez MP, de Val JE, Marin JM, Gehrke SA. Different configuration of socket shield technique in peri-implant bone preservation: An experimental study in dog mandible. *Annals of anatomy = Anatomischer Anzeiger : official organ of the Anatomische Gesellschaft*. 2016;208:109-15.
21. Carmagnola D, Adriaens P, Berglundh T. Healing of human extraction sockets filled with Bio-Oss. *Clinical Oral Implants Research*. 2003;14(2):137-43.
22. Lekovic V, Kenney EB, Weinlaender M, Han T, Klokkevold P, Nedic M, Orsini M. A Bone Regenerative Approach to Alveolar Ridge Maintenance Following Tooth Extraction. Report of 10 Cases. *Journal of periodontology*. 1997;68(6):563-70.
23. Lekovic V, Camargo PM, Klokkevold PR, Weinlaender M, Kenney EB, Dimitrijevic B, Nedic M. Preservation of alveolar bone in extraction sockets using bioabsorbable membranes. *Journal of periodontology*. 1998;69(9):1044-9.
24. Andersson L, Emami-Kristiansen Z, Högström J. Single-tooth implant treatment in the anterior region of the maxilla for treatment of tooth loss after trauma: a retrospective clinical and interview study. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2003;19(3):126-31.
25. Malmgren B, Cvek M, Lundberg M, Frykholm A. Surgical treatment of ankylosed and infrapositioned reimplanted incisors in adolescents. *Scandinavian journal of dental research*. 1984;92(5):391-9.
26. Reames RL, Nickel JS, Patterson SS, Boone M, El-Kafrawy AH. Clinical, radiographic, and histological study of endodontically treated retained roots to preserve alveolar bone. *Journal of Endodontics*. 1975;1(11):367-73.
27. Salama M, Ishikawa T, Salama H, Funato A, Garber D. Advantages of the root submergence technique for pontic site development in esthetic implant therapy. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*. 2007;27(6):521-7.
28. Davarpanah M, Szmukler-Moncler S. Unconventional implant treatment: I. Implant placement in contact with ankylosed root fragments. A series of five case reports: Case Report. *Clinical Oral Implants Research*. 2009;20(8):851-6.

29. Fürhauser R, Florescu D, Benesch T, Haas R, Mailath G, Watzek G. Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: The pink esthetic score. *Clinical Oral Implants Research*. 2005;16(6):639-44.
30. Cosyn J, Eghbali A, De Bruyn H, Collys K, Cleymaet R, De Rouck T. Immediate single-tooth implants in the anterior maxilla: 3-year results of a case series on hard and soft tissue response and aesthetics. *Journal of Clinical Periodontology*. 2011;38(8):746-53.
31. Juodzbaly G, Wang H-L. Soft and hard tissue assessment of immediate implant placement: a case series. *Clinical oral implants research*. 2007;18(2):237-43.
32. Kan JY, Rungcharassaeng K. Interimplant papilla preservation in the esthetic zone: a report of six consecutive cases. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*. 2003;23(3):249-59.
33. Whitaker DD, Shankle RJ. A study of the histologic reaction of submerged root segments. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1974;37(6):919-35.
34. O'Neal RB, Gound T, Levin MP, del Rio CE. Submergence of roots for alveolar bone preservation. I. Endodontically treated roots. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1978;45(5):803-10.
35. Masterson MP. Retention of vital submerged roots under complete dentures: Report of 10 patients. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1979;41(1):12-5.
36. Casey DM, Lauciello FR. A review of the submerged-root concept. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1980;43(2):128-32.
37. Garver DG, Fenster RK. Vital root retention in humans: a final report. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1980;43(4):368-73.
38. MacEntee MI, Goldstein BM, Price C. Submucosal root retention. A two-year clinical observation. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1982;47(5):483-7.
39. von Wowern N, Winther S. Submergence of roots for alveolar ridge preservation. A failure (4-year follow-up study). *International journal of oral surgery*. 1981;10(4):247-50.
40. Pameshwar Hiremath H, S Doshi Y, Siddayya Kulkarni S, Kumar Purbay S. Endodontic treatment in submerged roots: a case report. *Journal of dental research, dental clinics, dental prospects*. 2010;4(2):64-8.
41. Wong KM, Chneh CM, Ang CW. Modified root submergence technique for multiple implant-supported maxillary anterior restorations in a patient with thin gingival biotype: A clinical report. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2012;107(6):349-52.
42. Comut A, Mehra M, Saito H, Çomut A, Mehra M, Saito H, Comut A, Mehra M, Saito H. Pontic site development with a root submergence technique for a screw-retained prosthesis in the anterior maxilla. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2013;110(5):337-43.
43. Choi S, Yeo I-S, Kim S-H, Lee J-B, Cheong CW, Han J-S. A root submergence technique for pontic site development in fixed dental prostheses in the maxillary anterior esthetic zone. *Journal of periodontal & implant science*. 2015;45(4):152-5.