

COMPARACIÓN DE LAS VARIACIONES A LA TÉCNICA TRANSALVEOLAR DE SUMMER PARA ELEVACIÓN DE SENO MAXILAR: REVISIÓN NARRATIVA.

Maya MA*, Cáceres LK *, Campuzano G**, Garzón HS**

*Estudiante Especialización en Periodoncia. Institución Universitaria Colegios de Colombia. UNICOC.

**Docente investigador. Centro de investigación Colegio Odontológico, Institución Universitaria Colegios de Colombia. UNICOC.

Correspondence author: Garzon, Hernan D.D.S. MSc.

Direction: Calle 12B # 9-54. Postal code: 11011.

Phone: +57301782204.

Email: hgarzonv@unicoc.edu.co

Palabras clave: Técnica transalveolar de Summer, ganancia de hueso, membrana de Schneider

Abstract

Introducción: La elevación del piso de seno maxilar genera una alta posibilidad de presentar complicaciones como la perforación de la membrana de Schneider, hemorragias, infecciones, sinusitis post operatoria, entre otras. Estas complicaciones se pueden presentan por inexperiencia del operador, fallas al momento de aplicar la técnica, o también por alteraciones anatómicas propias del seno maxilar.

para esto se emplea el abordaje de ventana lateral y abordaje transcrestal, que son comúnmente aplicadas para la elevación del piso del seno maxilar. Sin embargo, la perforación de la membrana sinusal es una complicación intraoperatoria frecuente y a menudo, inevitable. (4,5) A través del tiempo se han generado diferentes variaciones a la técnica original ventana lateral o Tatum, con el fin de mejorar los resultados y disminuir las complicaciones que genera la técnica original. La técnica transalveolar presenta limitaciones como limitación del campo de trabajo para el uso de instrumentos quirúrgicos y su visión indirecta, por lo cual aumenta la probabilidad de la perforación de la membrana de Schneider. También presenta ventajas como mayor conservación, posibilidad de implantación simultánea, buena cicatrización ósea, mejor posicionamiento del material de injerto óseo, ausencia de reabsorción y alta tasa de supervivencia del implante. (37) **Objetivo:** Comparar las diferentes variaciones a la técnica transalveolar de Summer en términos de volumen óseo final y perforación de la membrana de Schneider basados en la literatura. **Metodología:** Se realizó una búsqueda en MEDLINE vía Pubmed, Ebsco, Cochrane y Lilacs; también se realizó búsqueda de opiniones, literatura gris y literatura negra. con los términos MESH: Variations to the maxillary sinus lift technique, Maxillary sinus lift, Summer's transalveolar technique y Schneiderian membrane utilizando los operadores AND y OR. Se incluyeron; Informes de casos clínicos, ideas u opiniones de autores, literatura negra, estudios transversales, casos y controles, ensayos controlados aleatorizados, estudios de cohorte, en idioma inglés y español, con un seguimiento entre los años 2000 y 2022. **Resultados:** Al realizar la búsqueda sobre la predictibilidad en las técnicas de elevación de seno maxilar en PUDMED se encontró un total de 120 artículos, en SCIELO se encontró un total de 5 artículos y en DIALNET un total de 5

artículos, opiniones, literatura gris y literatura gris un total de 5 artículos dándonos un total de 135 artículos sin encontrar artículos duplicados. Se incluyeron 80 artículos que en su título y resumen nombran las variaciones a la técnica transalveolar de summer para elevación de seno maxilar, se identificaron de estos 61 artículos: 11 revisiones sistemáticas, 4 retrospectivo, 7 cohorte prospectivo, 4 estudio experimental, 1 estudios aleatorios *in vivo*, 6 ensayo controlado aleatorizado, 8 caso de series, 14 ensayo clínico, 1 reporte de caso, 5 literatura negra y gris. **Conclusiones:** Las diferentes técnicas quirúrgicas para mejorar la altura del hueso alveolar vertical en la parte posterior del maxilar revelaron una alta predictibilidad y una baja incidencia de complicaciones. Sin embargo, la oseodensificación es la variación con más estudios hasta el momento, con una alta predictibilidad, en cuanto a ganancia ósea y menor perforación de la membrana de Schneider. Se requieren más estudios a largo plazo basados en cuanto a las nuevas variaciones en evidencia y bien documentados antes de que una modalidad de tratamiento pueda considerarse superior a otra.

Abstract

Introduction:

Elevation of the maxillary sinus floor presents the possibility of generating complications such as perforation of Schneider's membrane, hemorrhages, infections, postoperative sinusitis, among others. These complications occur due to failures in the technique, operator's experience or anatomical accidents of the maxillary sinus. The lateral window approach and transcrestal approach are commonly applied and predictable for the elevation of the maxillary sinus floor. However, perforation of Schneider's membrane is a frequent and often unavoidable intraoperative complication. (4,5) Over time, different variations to the original

lateral window or Tatum technique have been generated in order to improve the results and decrease the complications generated by the original technique. The transalveolar technique has limitations such as a reduced working field for the use of surgical instruments and its indirect vision, which can make it more susceptible to perforation of the sinus membrane. It also has advantages such as greater preservation, possibility of simultaneous implantation, good bone healing, better positioning of the bone graft material, absence of resorption and high survival rate of the implant (37). **Objective:** Compare different variations to Summer's transalveolar technique in terms of final bone volume and Schneider's membrane perforation based on the literature. **Methodology:** A MEDLINE search was performed via Pubmed, Ebsco, Cochrane and Lilacs; an opinion, grey literature and black literature search was also performed using the terms MESH: Variations to the maxillary sinus lift technique, Maxillary sinus lift, Summer's transalveolar technique and Schneiderian membrane using AND and OR operators. Clinical case reports, authors' ideas or opinions, black literature, cross-sectional studies, case-control studies, randomized controlled trials, cohort studies, in English and Spanish, with a follow-up between 2000 and 2022 were included. **Results:** When searching for predictability in maxillary sinus elevation techniques in PUDMED we found a total of 120 articles, in SCIELO we found a total of 5 articles and in DIALNET a total of 5 articles, opinions, gray literature and gray literature a total of 5 articles giving us a total of 135 articles without finding duplicate articles. Eighty articles were included that in their title and abstract name variations to the transalveolar summer technique for maxillary sinus elevation, of these 61 articles were identified: 11 systematic reviews, 4 retrospective, 7 prospective cohort, 4 experimental study, 1 in vivo randomized studies, 6 randomized controlled trial, 8 case series, 14 clinical trial, 1 case report, 5 black and gray literature. **Conclusions:** The different surgical techniques to improve vertical alveolar bone height in the posterior maxilla revealed high

predictability and low incidence of complications. However, osseodensification is the most studied variation so far, with high predictability, in terms of bone gain and less perforation of Schneider's membrane. More long-term studies based on evidence-based and well-documented new variations are required before one treatment modality can be considered superior to another.

Keywords: Summer's transalveolar technique, bone gain, Schneiderian membrane

1. Introducción

Los senos paranasales son prolongaciones aéreas de la cavidad nasal, que ocupan una gran parte del maxilar superior y se ubican bilateralmente; estas constituidos por cuatro paredes: una pared etmoidal, frontal, esfenoidal y otra maxilar, sin embargo, pueden presentar tabiques internos, y se encuentran recubiertos por una membrana muy delgada llamada membrana de Schneider. La pared medial del seno anteriormente mencionado es la más compleja, ya presenta un orificio natural de drenaje llamado ostium maxilar (1). La disponibilidad ósea en la región posterior maxilar se ve comprometida por la pérdida prematura de dientes, enfermedad periodontal, excesiva carga protésica o por hiperneumatización de los senos paranasales, posterior a exodoncias de dientes que se encuentran por debajo de estas cavidades. De acuerdo a lo anteriormente mencionado esta zona genera numerosos retos implantológicos, pero, existen diversos tratamientos que permiten obtener resultados previsibles similares a los alcanzados en otras áreas del maxilar o mandíbula (2).

La colocación de materiales de aumento o injerto óseo para un tratamiento posterior de implantes es el principal propósito de la elevación de seno. También existen otras opciones de tratamiento que se han implementado para corregir la cantidad insuficiente de hueso. Desde esta perspectiva, el tratamiento más conservador sería colocar implantes cortos (3-4-5) para evitar entrar en la cavidad sinusal. Sin embargo, para la aplicación incluso de este tipo de implantes, se requieren mínimo 6 mm de hueso residual en altura, lo que representa una problemática al cubrir este tipo de métodos de intervención odontológica. Otra forma de evitar la elevación del seno maxilar sería colocar implantes angulados hacia la parte mesial o distal de la cavidad sinusal siempre y cuando exista suficiente remanente óseo. Otra alternativa es la aplicación de implantes cigomáticos, tratándose de implantes que pueden colocarse en la parte lateral del hueso cigomático en casos extremos como deficiencia ósea severa (6).

En 1970 Tatum describe la primera técnica de elevación subantral por abordaje externo, abriendo una ventana lateral y procurando no romper la membrana de Schneider, el objetivo es generar un espacio para luego ser rellenado con material óseo. Así se logra una excelente visión directa del seno, siendo la principal ventaja de esta técnica (7).

Summers en 1994 describe la técnica con abordaje transalveolar o aproximación a la membrana de Schneider mediante osteótomos desde la cresta dejando 1-2 mm de hueso hasta suelo sinusal; el hueso se eleva mediante presión empujando con los osteótomos la membrana hacia arriba sin perforarla y creando un espacio para alojar los biomateriales e implantes, esta técnica es menos invasiva si la comparamos con la técnica de ventana lateral. Han surgido varias modificaciones a la técnica original de Summer (ej. presión hidráulica, oseodensificación, balón sinusal entre otros; con la utilización o no de biomateriales) para la

técnica indirecta o técnica transalveolar, presenta ventajas como una elevación mínimamente invasiva, por lo cual presenta una menor morbilidad postoperatoria, y menos tiempo de espera para la posterior carga funcional que la técnica de ventana lateral. (8).

Otro factor a tener en cuenta en esta técnica es la integridad de la membrana de Schneider, la cual debe tener una contextura sana e intacta, esencial para la integración exitosa de los materiales de sustitutos óseos colocados en el seno maxilar (10). Al exponer el seno, las perforaciones accidentales de la membrana ocurren comúnmente debido a características anatómicas como, espesor reducido de la membrana, elasticidad reducida, mayor adherencia a la superficie ósea y presencia de tabiques. También, las membranas pueden dañarse por causas iatrogénicas derivadas de una incorrecta manipulación quirúrgica, presión incontrolada sobre la membrana o el uso de instrumentos quirúrgicos inadecuados (8). El tamaño de la perforación de la membrana de Schneider, parece ser un factor clave que influye en la tasa de supervivencia del implante. En varios estudios realizados la tasa de fracaso del implante aumentó a medida que aumentaba el tamaño de las perforaciones. Esta perforación se asocia con un mayor riesgo de migración del injerto óseo e infección, donde es necesario el uso de antibióticos y técnicas quirúrgicas avanzadas para el cierre de perforaciones y evitar complicaciones, no obstante, existe un sólido consenso en aceptar que la elevación del piso del seno maxilar con materiales de injerto, es un procedimiento confiable, con altas tasas de supervivencia de los implantes (8).

Si comparamos la técnica de ventana lateral con la técnica transalveolar, el resultado importante es el trauma limitado que presenta esta última, además de sangrado e inflamación controlado. Sin embargo, es una técnica visualmente restrictiva, lo que lo convierte en un procedimiento más complejo ya que se trabaja con una visión indirecta y se requiere un

examen visual de la membrana sinusal (9). Frente a estas limitaciones han surgido diferentes variaciones a la técnica de Summers con el fin de disminuir la posibilidad de complicaciones. La presente revisión tiene por objetivo recopilar y comparar las diferencias entre las variaciones a la técnica transalveolar de Summer en términos de volumen óseo final y perforación de la membrana de Schneider basados en la literatura.

2. Metodología

Es un estudio de revisión de alcance, en donde se describen las diferentes variaciones a la técnica transalveolar de Summer para elevación de seno maxilar.

2.1 Criterios de elegibilidad

2.1.1 Criterios de inclusión.

- Informes de casos clínicos, ideas u opiniones de autores, literatura negra, estudios transversales, casos y controles, ensayos controlados aleatorizados, estudios de cohorte.
- Idioma inglés y español.
- Artículos de investigación publicados entre los años 2000 y 2022

2.1.2 Criterios de exclusión.

- Artículos relacionados con elevación de piso de seno maxilar únicamente con técnica de ventana lateral.

2.2 Estrategias de búsqueda

Se realizó una búsqueda en diferentes bases de datos MEDLINE vía Pubmed, Ebsco y Dialnet. Los términos MESH fueron combinados y usados para la búsqueda en las bases de datos. Los

siguientes términos MESH fueron utilizados: Summer's transalveolar technique, bone gain. Schneiderian membrane. La búsqueda electrónica se complementó con búsquedas manuales de las listas de referencias de los artículos seleccionados. Debido a la naturaleza de la investigación también se tuvo en cuenta opiniones de expertos, literatura gris y literatura negra.

3. Resultados

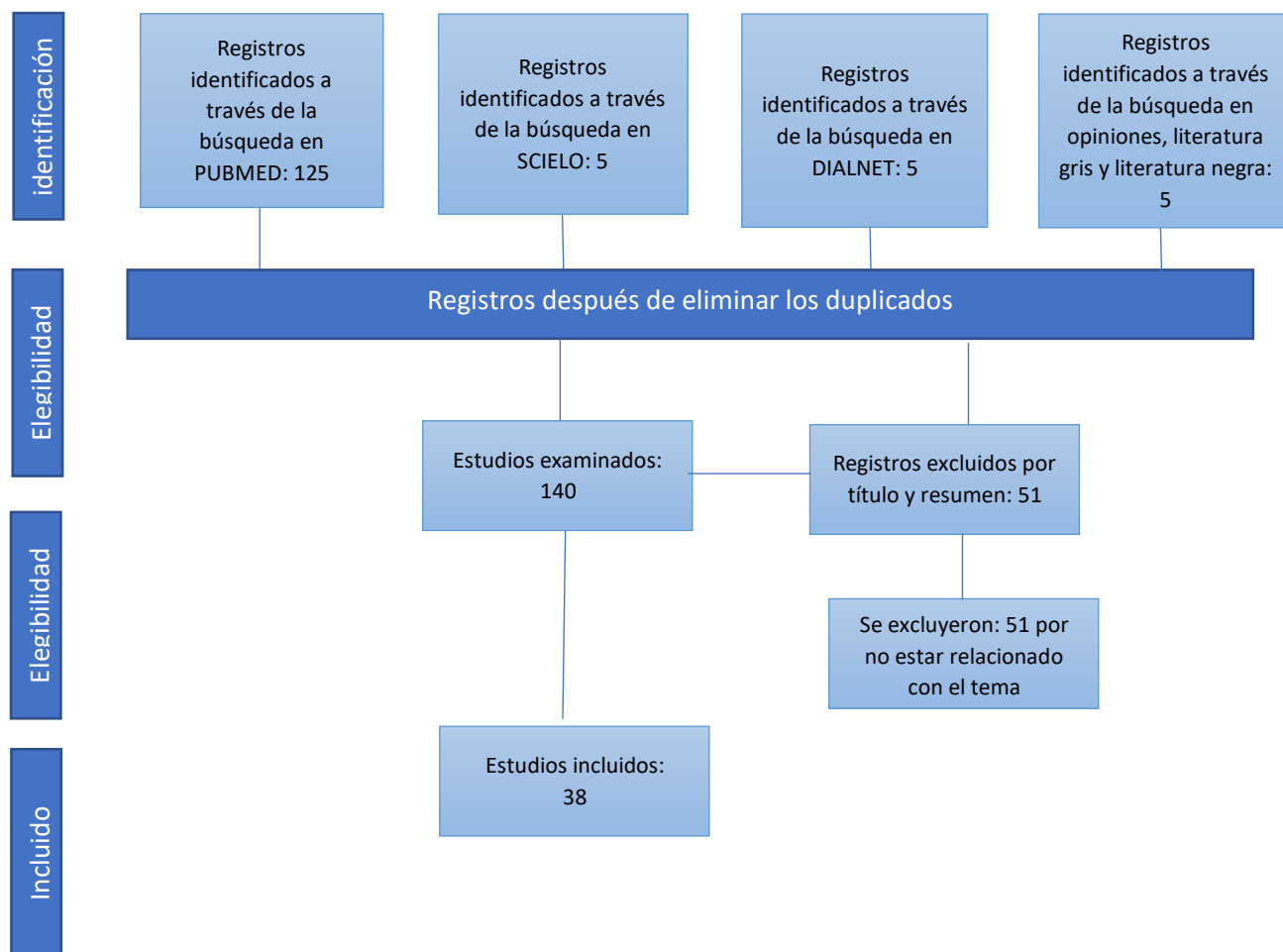


Figura 1. Diagrama de flujo de selección de información.

Se encontraron múltiples variaciones a la técnica original de summer. Summer utilizó por primera vez la técnica de los osteótomos en 1994. Para esta técnica se necesita tener una longitud exacta en altura del remanente óseo. Inicialmente se procede a la preparación del lecho del implante de forma habitual, llegando con la fresa piloto hasta 1 mm por debajo del piso del seno, los osteótomos de esta técnica son cinco con diámetros diferentes, se comienza utilizando el de menor diámetro y así se va aumentando progresivamente de forma que se va compactando el hueso hacia el piso del seno maxilar, debido a la forma cóncava de estos instrumentos en su extremo superior, una vez alcanzado el diámetro del implante se fractura de la cortical dejada en el piso, para esto es necesario a veces el uso del martillo de forma suave, tomando en cuenta que en este momento puede perforarse la membrana de Schneider, posteriormente se procede a la colocación del implante (10).

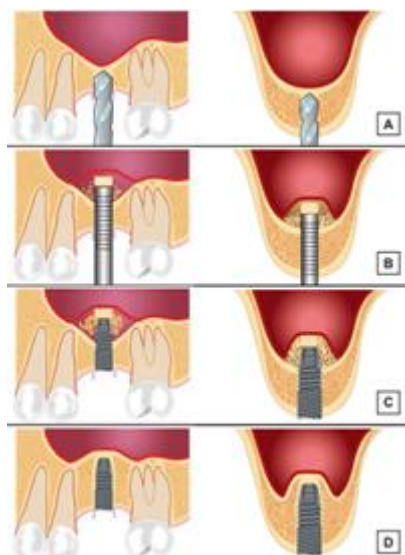


Figura 1. Técnica de elevación con osteótomos

La técnica quirúrgica de elevación de seno transalveolar se ha ido perfeccionando con el tiempo y ahora existen variaciones menores, debido a la simplicidad y versatilidad que permite el uso de otros instrumentos alternos a los osteotomos, consiguiendo resultados propicios, lo que ha favorecido que esta técnica sea aún más práctica, más sencilla y menos traumática.

Elevación de seno maxilar con osteótomos y asistencia piezoeléctrica

El dispositivo de piezocirugía corta con precisión solo estructuras mineralizadas (hueso) sin cortar tejidos blandos, que permanecen intactos incluso en caso de contacto accidental. El típico efecto de cavitación induce una presión hidroneumática con el suero fisiológico que contribuye a la elevación atraumática de la membrana del seno. La ausencia de macrovibraciones hace que el instrumento sea más manejable y permite un mayor control intraoperatorio, con la consiguiente es más segura en situaciones anatómicamente difíciles. El movimiento del bisturí piezoeléctrico es muy limitada, por lo que la precisión de corte es mayor y provoca menos molestias al paciente.

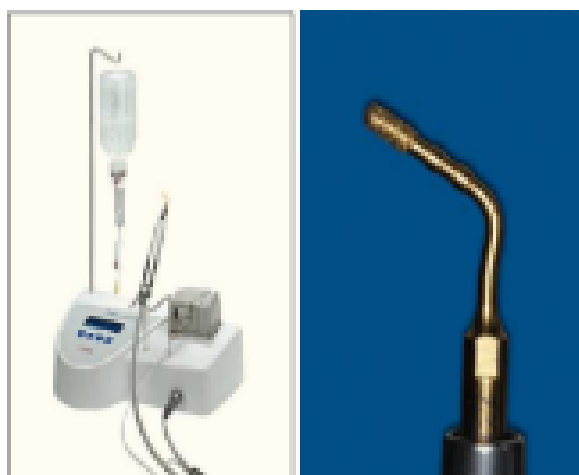


Figura 2. Osteótomo y asistencia piezoeléctrica

Elevación de seno maxilar mediante trefinas y osteótomos

En 1995, Summers desarrolló otra técnica transcrestal en dos fases denominada “future site development”, para casos de rebordes alveolares ≤ 5 mm. Para efectuar este procedimiento, con el uso de una trefina, se fresa la cresta ósea respetando el último milímetro por debajo del piso del seno maxilar. A continuación, con un osteótomo se fractura el suelo y se empuja

ese “cilindro” de hueso al interior del seno, llenando finalmente el defecto con un material de injerto. (11-12)



Figura 3. Elevación de seno mediante trefinas y osteotomías.

Elevación de seno maxilar mediante la técnica de oseodensificación

La oseodensificación es una técnica sin extracción de hueso, desarrollada por Huwais en el 2013, y se hizo posible con fresas especialmente diseñadas para aumentar la densidad ósea, a medida que expanden una osteotomía. Con las nuevas fresas en dirección invertida no cortante (modo oseodensificante) y abundante irrigación, se forma una densa capa compactada de tejido óseo, a lo largo de las paredes y la base la osteotomía. Las fresas tienen un diseño diferente que produce en el hueso un efecto hasta ahora no conocido, que se ha denominado oseodensificación. Estas fresas tienen un diseño diferente. La novedad es que estas pueden trabajar de dos maneras: girando a la derecha o en sentido inverso. Girando a la derecha, como el reloj, estas fresas cortan con mayor precisión si lo comparamos con otros métodos (ya que tienen más espiras de corte y con otro ángulo) dejando una osteotomía perfecta. Girando a la izquierda, con el motor en reverso, son capaces de hacer algo nuevo: oseodensificar, es decir: no extraer hueso de su interior, sino que deposita en las paredes y

en el ápice de la osteotomía, creando una onda en conjunto con el suelo, que ayuda a elevar a la membrana de Schneider sin dañarla.



Figura 4. Técnica de oseodensificación

Elevación de seno maxilar utilizando la técnica de balón sinusal (MIAMBE)

Esta técnica se presentó por primera vez, como una alternativa a la técnica de ventana lateral en el 2003, esta técnica se realiza mediante la utilización de un globo hemostático nasal, para levantar la membrana de Schneider, esta variación se considera mínimamente invasiva, y requiere un globo que se infla mediante infladores barométricos, muchos estudios lo califican como una técnica eficiente, segura para los pacientes y con bastante predictibilidad. Este procedimiento se puede realizar con la colocación simultánea de los implantes o también diferido dejando el injerto óseo a una altura adecuada para la futura rehabilitación implantológica, esto dependiendo de la longitud del remanente óseo. Esta técnica se realiza usando el sistema de balón, en el primer proceso se trabaja de forma convencional como si fuese a realizar la colocación de una implante, seguido se utiliza una fresa piloto de 2 mm, esta debe aproximarse hasta 1 mm por debajo del suelo del seno maxilar, esto se puede

verificar radiográficamente, una vez alcanzada esta longitud se continua usando los osteótomos en los diámetros graduados compactando el hueso lateral hasta el diámetro del osteótomo conveniente para proceder a romper suavemente la cortical del piso y permitir el acceso del sistema de balón sinusal. Se introduce el globo y con solución salina se procede a llenar de forma lenta para que esta membrana adopte la forma del globo por presión, al obtener la elevación requerida se desinfla el globo y se retira el sistema, ya dejando un espacio para el injerto óseo o el implante (13-14).

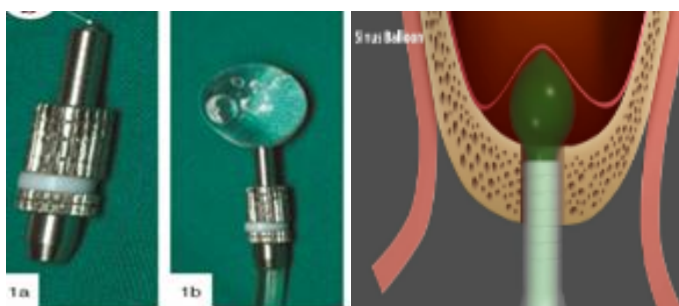


Figura 5. Técnica de balón sinusal (MIAMBE)

Elevación de seno maxilar mediante la técnica de Cosci

Esta técnica se caracteriza por retirar de forma no traumática, sin romper, la cortical del suelo sinusal y evitar la perforación de la membrana de Schneider. Se realiza en rebordes alveolares de más de 6 mm, con el uso de fresas de elevación Lifting drills diseñadas por el Dr. Ferdinando Cosci. Esta variación está indicada para la colocación inmediata de implantes. Cuando hay una altura de 6 a 7 mm o más, se utiliza una fresa de trépano a 3 mm para los primeros 2 a 4 mm. De lo contrario se utiliza se utiliza una fresa piloto “estándar” de 3 mm de longitud, seguido se utiliza una fresa de elevación atraumática de la altura real de la cresta de 3 mm y 2 mm de diámetro. Seguido por la fresa intermedia de 3 mm de largo y 3,1 mm de diámetro y por una o más fresas de elevación atraumáticas de la altura real de la cresta

medida en la radiografía. Después de utilizar la fresa de elevación atraumática se palpa con instrumento para confirmar la integridad de la membrana de Schneider. Si se siente aun la presencia del piso del seno maxilar se utiliza nuevamente la fresa de elevación atraumática a 1 mm de más de longitud y así sucesivamente, hasta que se sienta el revestimiento del seno. Luego, se introduce gradualmente el sustituto óseo desde el lado de la osteotomía y finalmente se coloca el implante. (15-16)

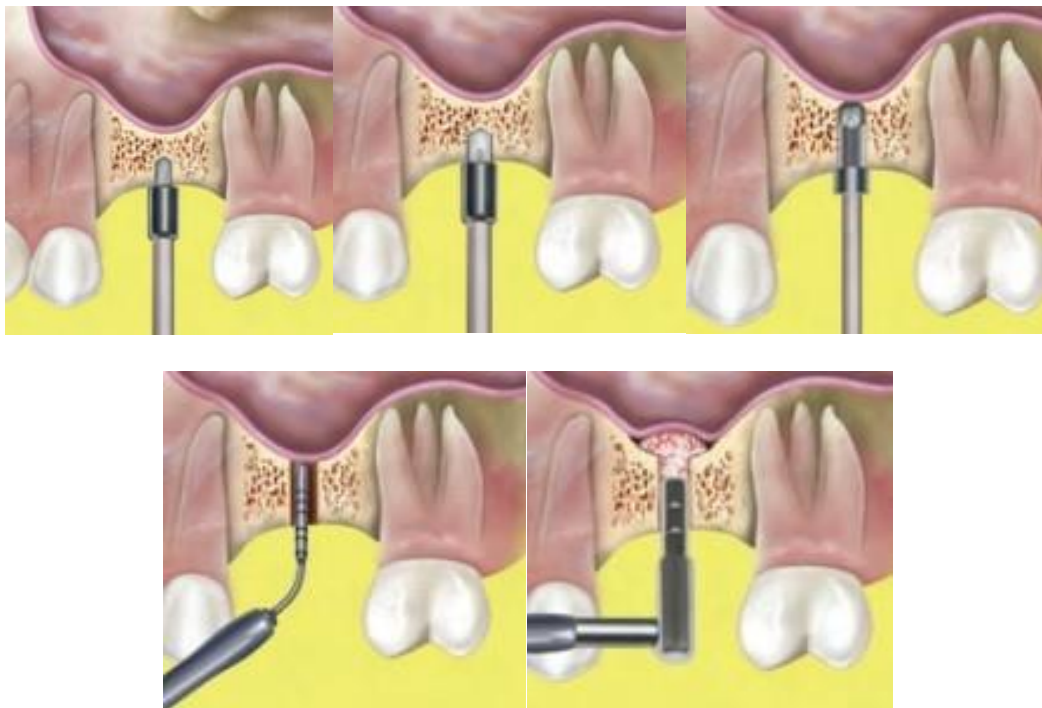


Figura 6. Técnica de Cosci

Elevación de piso de seno maxilar utilizando un sistema rotatorio atraumático (SCA KIT).

Esta técnica propone el uso de un novedoso diseño de fresas que permiten atravesar la cortical del piso del seno sin perforar la membrana sinusal y levantarla hasta una altura requerida a

través de topes que vienen milimetrados, la indicación para la elevación del piso del seno maxilar usando esta técnica es para aquellos rebordes que tienen un espesor entre 4 a 9 mm. Este procedimiento se inicia de forma tradicional a la colocación de implantes, comenzando por la fresa redonda de 2 mm para la cortical de la cresta, seguido de una fresa piloto de 2 mm que se profundizara hasta 2 mm por debajo del piso del seno maxilar, el suelo del seno será levantada con la fresa atraumática de 2.8 mm , esta fresa avanza progresivamente de milímetro en milímetro usando los topes, para derribar los dos milímetros de cortical dejados, la perforación de la membrana se comprueba utilizando la maniobra de valsaba, dependiendo del incremento del reborde puede colocarse injerto óseo, no siendo necesario cuando los incrementos del reborde son menores, finalmente se produce a la inserción del implante de forma simultánea y se termina de forma convencional, cerrando colgajo (13-14-15).

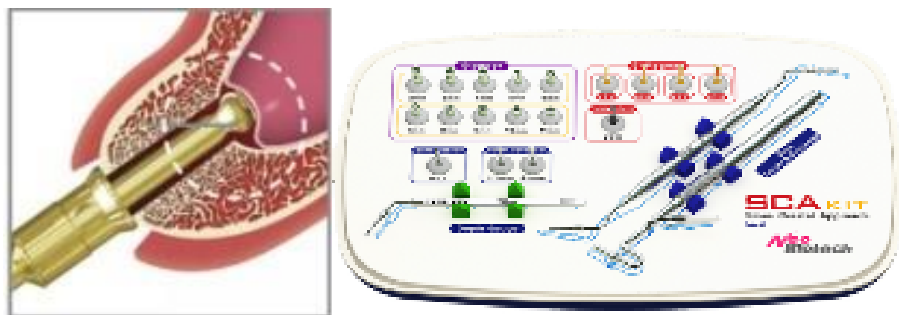


Figura .7 Técnica atraumática (Kit Sca)

Técnica de elevación sinusal mínimamente invasiva (MISE)

El kit M.I.S.E. es un sistema que permite la elevación de seno sin traumas y nos permite una elevación hasta una altura de 5-10 mm, más allá de la situación inicial, es una técnica segura para el paciente y de acuerdo a la literatura sencilla y fácil para el operador, adicionalmente

cuenta con un alto porcentaje de éxito. Si comparamos esta variación con las otras, como los osteotomos encontramos que esta nos permite una elevación gradual y muy predecible.

La fresa inicial de 2 mm de diámetro a 800 rpm realiza la cavidad para el acceso de las siguientes fresas consecutivas. Teniendo en cuenta el diagnóstico inicial, se debe preparar los topes adecuados al caso para permitir llegar a 2 mm del suelo del seno. La fresa intermedia que es la que continua de $\varnothing$ 2.50 mm lo que hace es ampliar el lecho quirúrgico, siempre conservando el mismo tope ya que esto es lo que nos garantiza no alterar el espesor residual de 2 mm. Se mide con la sonda del kit y se procede a siguiente fresa de $\varnothing$ 3.00 mm de diámetro aplicando el tope de profundidad correspondiente que tendrá la longitud de trabajo de la fresa a 2 mm de la cortical del suelo, luego, al segundo tope de profundidad que este aumentará de 1 mm la altura de trabajo respecto al primer tope. Siguiendo de esta manera, el operador podrá percibir el plano de la cortical con el tercer tope de profundidad. Luego, aplicar el cuarto y el quinto tope siempre en la misma fresa. Durante estas dos últimas fases tiene lugar el rompimiento de la cortical sin ruptura de esta con la elevación del suelo del seno maxilar de casi 2 mm. (17-18-19)

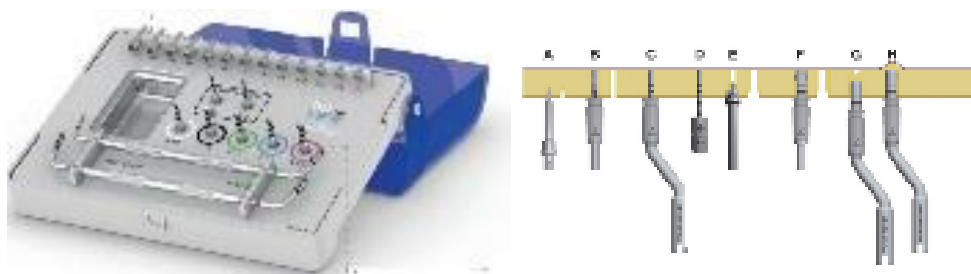


Figura 8. Técnica mínimamente invasiva (MISE)

Técnica de desprendimiento por presión hidráulica

Esta técnica es propuesta por el Dr. Sotirakis y Gonshor en 2005. El desprendimiento por presión hidráulica es una variación que prosigue la técnica de Summers; una vez que se ha alcanzado el piso del seno maxilar se procede a fracturarlo y mediante la aplicación secuencial de osteótomos, se continua entonces con la inyección de una solución salina bajo presión hidráulica, a través de la perforación ósea y debajo de la membrana de Schneider con una jeringa, esta presión va elevando la membrana sin romperla. Con 3 ml de solución salina se puede obtener una elevación de la membrana adecuada para colocar un implante de 10 a 13 mm. Actualmente esta técnica ha mejorado algunos de sus pasos elaborando instrumentos como el Kit (HysiLift) que consta de tres etapas, un infusor manual de titanio, en donde se puede montar diferentes jeringas que son desechables, una aguja de acero y un dispensador de acero quirúrgico roscado (20-21).

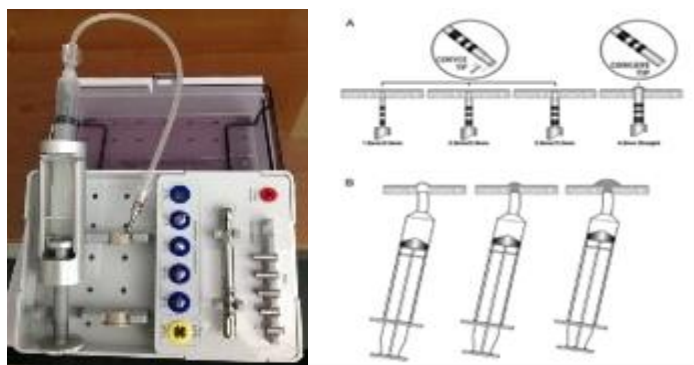


Figura 9. Sistema de presión hidráulica de Sotirakis y Gonshor

Técnica con sistema intralift

Intralift™ fue desarrollado por el Dr. Wainwright y otros dos colegas en 2007 como un procedimiento ultrasónico mínimamente invasivo. Esta técnica de cirugía piezoeléctrica

basada en un juego de puntas específicas para la aplicación de ultrasonidos. Esta técnica abre un amplio abanico de posibilidades en cuanto a la reducción de la complejidad y morbilidad de la elevación abierta de seno.

Cuando la altura del hueso residual es mayor a 3 mm, se realiza una osteotomía inicial con la fresa piloto siempre conservando 2 mm de hueso por debajo de suelo sinusal

Posteriormente se utiliza una fresa TKW1 hasta llegar al seno maxilar. Si la altura de hueso residual hasta el suelo sinusal es inferior a 3 mm, comenzamos con una fresa TKW1. La técnica permite al cirujano construir el lecho para el implante. Esta variación presenta un menor riesgo para perforar la membrana de Schneider si se compara con otro método. Para esta variación se debe tener muy en cuenta que siempre se debe llevar bastante irrigación, literatura explica que debe ser de 80 ml/min, algo muy importante es la calidad de hueso que tenga el paciente. Cuando la fresa TKW1 ha tocado la membrana de Schneider sin perforarla se continua con la fresa TKW2 seguido TKW3 Y TKW4 para aumentar el diámetro y poder usar una fresa TKW5 también llamada “trompeta”. El inserto trompeta se utiliza a un nivel más superior aumentando la irrigación desde 40 ml/min hasta 60 ml/min evitando el contacto directo con la membrana del seno. Esta es la fase más importante, ya que se utiliza la combinación de piezotomo y el efecto de microcavitación hidrodinámica, en este momento es cuando ocurre una distribución simétrica del suero salino y la membrana de Schneider es despegada del suelo del seno maxilar (22-23).



Figura 10. Sistema intralift

Técnica de elevación de seno con el sistema jeder

Jeder GmbH, et al en 2014 desarrollaron el sistema jeder (Jeder GmbH, Austria). Este sistema tiene como objetivo elevar la membrana de Schneider utilizando presión de agua y vibraciones ultrasónicas.

Mediante un cortador cilíndrico se remueve la porción ósea, para llegar por debajo de la membrana de Schneider, esta porción es retirada con un instrumento mediante un pequeño golpe en dirección al seno, retirando ese fragmento óseo del maxilar. La membrana queda completamente adherida en su parte superior; por medio de este orificio es por donde se ingresa el instrumental del sistema Jeder, el cual tiene una conexión acanalada en su eje central que es por donde se transporta el líquido a presión controlada y esta misma presión eleva la membrana, sin causar lesiones en la membrana del seno maxilar, y así se obtiene una membrana elevada a baja presión. (24-25).

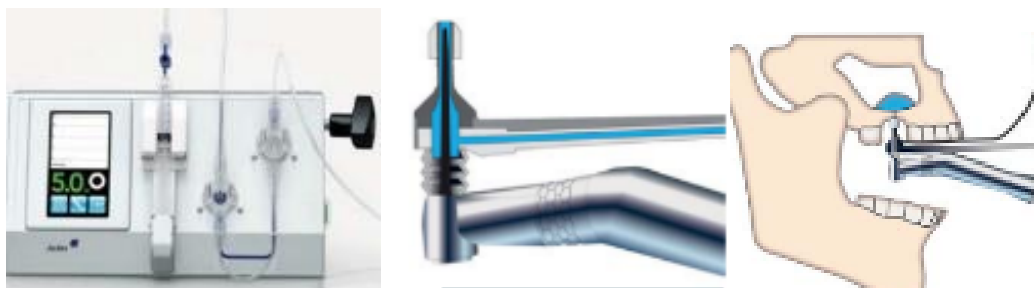


Figura 11. Sistema Jeder

Técnica de Gel-Presión (GPT)

Propuesta por Watzek en el 2009. En esta técnica se hace un abordaje por vía crestal, utilizando para el levantamiento de la membrana del piso de seno una inyección de gel de hidroxipropilmetilcelulosa (HPMC) y jopamidol al 37% (marcador radiopaco) en una porción de 3 a 1. Esta mezcla genera creación de espacios, protección a los tejidos, y lo más importante no genera reacción a cuerpos extraños en el caso de una comunicación con la membrana. Este procedimiento se inicia con una osteotomía transcrestal haciendo uso de taladros de punta redonda con topes milimetrados para alcanzar la altura adecuada por debajo de la membrana sinusal. Se introduce una boquilla en el lugar de la osteotomía dejando un espacio de 1 mm por debajo del piso del seno maxilar, se requiere de una unión completamente hermética por donde se administrará el gel radiopaco, teniendo una presión muy controlada, es en ese momento donde la membrana se empezara a elevar gradualmente hasta una altura aproximadamente de 15 mm (17)



Figura 12. Técnica Gel de presión (GTP)

Técnica de elevación de seno maxilar con el sistema cortical fix- kit de fresas microdent

El elevador de seno de doble acción regulable es un instrumento innovador para la cirugía el cual es patentado y desarrollado por Microdent. Tiene como objetivo aumentar por compactación de forma controlada la segunda cortical ósea de la zona del piso del seno. El original diseño del Cortical-Fix tiene una funcionalidad sencilla y una escasa incidencia traumática, ya que la fijación en el hueso del dispositivo es autorroscante y sigue el mismo protocolo quirúrgico de un implante. Cuando se termina la activación del embolo el cuerpo del cortical – Fix se quita del alveolo al que se había fijado y posteriormente se coloca el implante definitivo. (26)



Figura 13. Sistema cortical fix- kit de fresas microdent

Técnica de elevación de seno con sistema kit safe sinus lift

El Dr. Efraím Kfir desarrollo SAFE SINUS LIFT KITS, fresas especiales de diamante atraumáticas con tapón calibrado. Permiten una penetración rápida y precisa de los tejidos duros sin dañar la membrana Schneider. Strauss ofrece 4 kits diferentes que contienen de 6 a 8 fresas especializadas. Todas las fresas tienen 3 mm de diámetro, equipadas con topes

calibrados incorporados que permiten profundidades de penetración que van de 3 a 10 mm (con incrementos de 1 mm). El diseño único permite al profesional perforar con seguridad a través del suelo antral, con el fin de exponer la membrana del seno. También contiene una jeringa de succión y el separador de la membrana sinusal: Esta cureta única está diseñada para el desprendimiento y la elevación circunferencial de la membrana antral alrededor del lugar de la osteotomía (27).

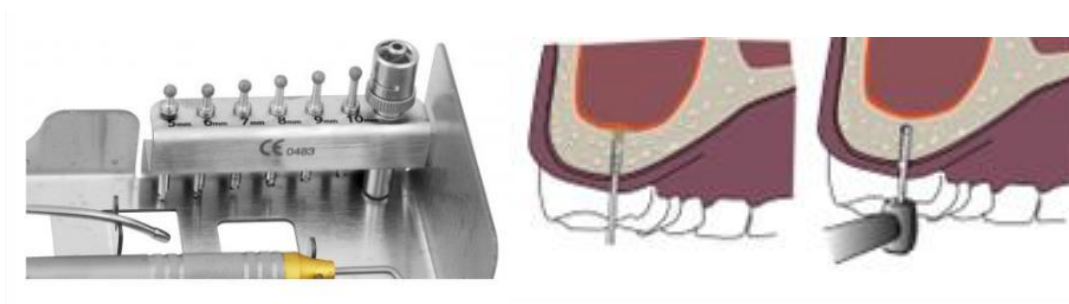


Figura 14. Sistema kit safe sinus lift.

Técnica de elevación de seno maxilar con el sistema de Kit OneCAS

Es un kit de cirugía de elevación de seno guiada abierta y precisa. Consta de un juego de brocas de extremo seguro, topes metálicos, un medidor de profundidad, un elevador hidráulico, un portador de injerto óseo, un condensador y un separador óseo. Diseñado para permitir una cirugía más precisa, eficiente y segura con una perforación mínima. El kit OneCAS combina los beneficios del kit crestral approach sinus (CAS) con el kit de cirugía guiada oneGuide para brindarle una solución eficaz para el procedimiento de elevación de seno guiada. El kit OneCAS proporciona una forma confiable y segura de realizar con precisión una preparación de elevación de seno, según lo planeado, utilizando su software de computadora preferido. El taladro del kit CAS tiene una punta redonda que garantiza que la

elevación del seno se pueda realizar sin perforar la membrana del seno, permitiéndole determinar la longitud, la posición y la angulación del implante antes de realizar la cirugía de elevación de seno (27-28-29).



Figura 15. Sistema de Kit OneCAS

Podemos evidenciar que la altura ósea residual parece ser un factor clave para obtener la estabilidad inicial y es fundamental para seleccionar qué método desarrollar. Dentro de las variaciones que se han ido desarrollando dentro de la técnica de Summer podemos encontrar, instrumentos piezoeléctricos, globo sinusal trefinas, presión negativa y la más común e utilizada osteótomos (OSFE); esta última han demostrado una asociación significativa en cuanto a la formación de hueso nuevo, en combinación con implantes cortos. Yang y et al., (2018) describen los cambios radiológicos relacionados con la formación de hueso nuevo posterior a la elevación del piso de seno con osteótomos (OSFE) en 40 pacientes con seguimiento a 18 meses. En este estudio, el análisis radiográfico mostró que hubo una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo de injerto óseo y el grupo sin injerto óseo en ganancia ósea endosinusal (ESBG). El análisis de correlación parcial mostró una

correlación positiva significativa entre ESBG y el grupo de injerto óseo después de controlar altura ósea residual (RBH) - longitud de protrusión del implante (IPL), lo que indicó que el uso del injerto óseo podría promover una osteogénesis efectiva con la aplicación de implantes dentales cortos. Después de OSFE combinado con un implante corto, la IPL y el rendimiento de los injertos óseos se asociaron significativamente con la formación de hueso nuevo.

Hong Chang Lai y et., (2010) realizaron un ensayo clínico aleatorizado donde evaluaron la previsibilidad de la técnica de elevación de piso de seno maxilar con osteotomos (OSFE) estudiaban la influencia del injerto simultáneo en el éxito clínico de la colocación de implantes dentales en el maxilar posterior usando OSFE y observar los cambios óseos en el espacio elevado con OSFE sin injerto. En 268 de los 280 implantes que colocaron, obtuvieron una tasa de supervivencia del 95.71%, La altura del hueso residual (RBH) fue de $5,6 \pm 2,5$ mm para el grupo sin injerto y de $4,7 \pm 2,1$ mm para el grupo con injerto. La tasa de perforación fue del 4,29%. No se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos en RBH, tasa de supervivencia o tasa de perforación de la membrana. Este estudio indicó que la osteointegración sin incidentes puede ser predecible al aplicar OSFE con o sin injerto en el maxilar posterior atrófico. En el estudio de García et al., (2021) donde el objetivo fue evaluar la tasa de supervivencia de 32 implantes colocados en rebordes inferiores a 5 mm, realizando elevación de seno maxilar con osteótomo sin injerto óseo, muestran una tasa de supervivencia del 100%, en implantes colocados en situaciones con una disponibilidad ósea inicial de 2 a 5 mm sin el uso de material de injerto, en todos los casos se observó con esta técnica una formación ósea espontánea, incluso en los casos donde se presentaron perforaciones de la membrana de Schneider. La técnica (OSFE) reduce el tiempo de tratamiento y la necesidad de técnicas de aumento seno maxilar invasivas.

Dentro de las modificaciones de la técnica de Summer encontramos la técnica de balón, mediante el cual se realiza la elevación de seno maxilar. En la revisión sistemática de Huda Moutaz Asmael ; en el 2018 se evaluó la ganancia ósea, la tasa de éxito del aumento de seno maxilar, la tasa de supervivencia del implante y las complicaciones con la técnica de elevación con balón de membrana antral mínimamente invasiva en comparación con la elevación del piso del seno mediante la técnica transalveolar tradicional; en este estudio informan que el promedio de perforación de la membrana de Schneider con la técnica de elevación con globo de membrana antral mínimamente invasiva (MIAMBE) fue del 6,76%, la tasa de éxito del aumento de seno maxilar estuvo entre 100 y 71,4 % con un promedio de 91,6 %, la ganancia ósea con esta técnica podría llegar a más de 10 mm con una media de 6,96 mm. Lo que podemos deducir que es una técnica mínimamente invasiva para lograr resultados satisfactorios con un trauma mínimo para el paciente, y también para reducir las complicaciones y el tiempo intraoperatorio.

En la Tabla 1 se resumen los datos de ganancia ósea y perforación de la membrana según las técnicas descritas previamente.



Tabla 1. Resultados en cuanto a ganancia y perforación de membrana.

4. Discusión

En 1970 Tatum desarrolla la primera técnica de elevación subantral por abordaje externo, realizando una ventana lateral procurando no romper la membrana de Schneider y creando un espacio entre el suelo sinusal y la misma rellenándolo con hueso autólogo o biomateriales. En 1977, se realiza una alternativa para la corrección del defecto mediante una técnica transalveolar, pero hasta 1994, Summers es quien da las pautas del protocolo para la realización de dicho tratamiento mediante una serie de osteótomos insertados a través del alveolo o reborde alveolar instrumentado. (30). La elevación del piso de seno maxilar presenta la posibilidad de generar complicaciones como la perforación de la membrana de Schneider la cual es la más común, también se presentan hemorragias, infecciones, sinusitis post operatoria, entre otras. Estas complicaciones se presentan por fallas en la técnica, experiencia del operador o accidentes anatómicos propios del seno maxilar. (31) La técnica con osteótomos compacta muy bien el hueso en la zona de baja densidad ósea, al mismo tiempo eleva la membrana del seno para mejorar la calidad de hueso, sin embargo, esta técnica puede causar necrosis por compresión o fractura del hueso cortical, el trauma inducido por la percusión con el martillo quirúrgico, genera un movimiento anómalo de la endolinfa (líquido que está en el oído interno y se encarga de generar el equilibrio) junto con la hiperextensión del cuello durante la operación, pueden desplazar los otolitos (se encuentran en la endolinfa) e inducir el Vértigo paroxístico benigno (Episodios de mareos o sensación de vértigo al hacer ciertos movimientos con la cabeza) (38).

Los métodos analizados anteriormente tienen un mayor riesgo de perforación de membrana si lo comparamos con la técnica de ventana lateral. Esta técnica de ventana lateral es un

procedimiento quirúrgico que en la actualidad se considera uno de los métodos más comunes y aceptados para aumentar el volumen óseo en la zona del maxilar posterior para la colocación de implantes. El reporte de un estudio multicéntrico del Dr. Spinato et. En el año 2015 demuestran una diferencia estadísticamente significativa en cuanto a ganancia ósea endosinusal del 39% sin injerto y del 78% con injerto utilizando la técnica transalveolar, convirtiéndola en un procedimiento confiable, efectivo y seguro. (32). La técnica transalveolar presenta limitaciones como disminución del campo de trabajo para el uso de instrumentos quirúrgicos y su visión indirecta, por lo cual puede ser una técnica más susceptible a la perforación de la membrana sinusal. También presenta ventajas como mayor conservación del tejido, posibilidad de implantación simultánea, buena cicatrización ósea, mejor posicionamiento del material de injerto óseo, ausencia de reabsorción y alta tasa de supervivencia del implante. Teniendo en cuenta las limitaciones de la técnica transalveolar han surgido diferentes estrategias para evitar la posible perforación de la membrana y tratar de minimizar cualquier complicación. Por lo cual se han descrito nuevas variaciones para la elevación de seno mediante abordaje transalveolar como alternativa a la técnica del osteótomo. La mayoría de estas técnicas se dividen en categorías como: el uso de un dispositivo inflable como un globo o el uso de presión hidráulica, kits diseñados con fresas rotatorias, los cuales han demostrado reducir la tasa de perforación de la membrana. Soltan y Smiler describieron el uso del balón y concluyeron que es un procedimiento altamente exitoso y fácil de realizar. Recientemente, se han desarrollado muchos sistemas que dependen de la presión hidráulica para elevar la mucosa del seno, incluido el sistema Jeder (Jeder GmbH, Viena, Austria), que consiste en un taladro con una cámara llena de solución salina que después de la perforación inicial, el taladro se conecta a una bomba que produce alta presión hidráulica; esta presión se utiliza para romper el suelo del seno y levantar la

membrana. También genera vibraciones hidráulicas para levantar aún más la membrana del hueso (25). En un estudio piloto multicéntrico de 20 casos realizado por el Dr. Jesch et. en el año 2012 demostraron una tasa de perforación del 5% y una ganancia ósea de más de 9 mm, siendo un estudio pequeño demuestran la eficacia y seguridad del nuevo método. Esto se podría atribuir a la alta presión hidráulica de la bomba Jeder, que es una máquina que controla la presión. (24). OSSTEM implants introdujo el CAS KIT como método para preparar la osteotomía y elevar la membrana mediante presión hidráulica. El uso de una fresa en lugar de los osteótomos para romper el suelo del seno tiene la ventaja de crear una cubierta ósea delgada que evita el contacto directo entre la fresa y la membrana de Schneider. Además, se ha demostrado que el uso de un escariador causa menos molestias en comparación con la técnica del osteótomo como resultado del golpeteo constante del mismo. Por medio de un estudio in vivo que realizo el Dr. Yassin Alsabbagh et. En el año 2017 evaluaron tres métodos, la elevación del suelo del seno con osteótomos añadido al hueso (BOASFE), la elevación del suelo del seno con un balón inflable y un sistema de abordaje crestal

(CAS KIT) donde informan que el método con BOASFE se asoció con el mayor número de perforaciones de la membrana en un 58,4% en comparación con el 8,3% y el 8,3% para los métodos con balón y CAS KIT, respectivamente. Concluyeron que el balón como el CAS KIT fueron superiores al BOASFE en términos de seguridad en elevación de la membrana sinusal (37). En otro estudio realizado por el Dr. Shereen W. et en el 2019 comparan la técnica de elevación de seno crestal con osteótomo y oseodensificación en maxilar posterior atrófico. Como resultado indican que La elevación del piso del seno por oseodensificación fue superior a la elevación con osteótomos en cuanto a ganancia ósea. Esto se relaciona con el estudio de Frost y Mori, donde informan que el daño traumático que se genera en el hueso

(microfracturas) y que es generado por el osteótomo durante la elevación de seno requiere de más tiempo para su reparación, por lo cual estimula la activación de osteoclastos generando una reabsorción (35). La técnica de elevación de seno por oseodensificación muestra ser una técnica eficaz y segura para el paciente, es una de las variaciones que más estudios presentan actualmente.

En un estudio sobre cadáver realizado por el Dr. Hsun-Liang et. En el 2013 buscan determinar la altura de elevación de la membrana y la tasa de perforación utilizando la técnica del balón y un abordaje con osteótomo convencional, concluyeron que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos para todas las variables mencionadas anteriormente, el balón y el osteótomo convencional son comparables en términos de tasa de perforación en relación con la altura de elevación (36).

Todas las variaciones descritas anteriormente están hechas para minimizar las complicaciones intraoperatorias, Se debe tener en cuenta que cada caso es independiente y se podría utilizar cualquier variación de Summer dependiendo del reborde residual del paciente, todas variaciones tienen una ganancia ósea y una menor tasa de complicaciones pero se requieren de más estudios o de estudios para saber cuál es más predecible en cuanto a ganancia ósea y perforación de membrana ya que varias de estas modificaciones a la técnica original de Summer son creadas por casas comerciales, lo cual requieren de estudios para verificar su eficacia en cuanto a ganancia ósea y menores complicaciones. Sin embargo, hay que tener muy en cuenta que la predictibilidad exitosa de los procedimientos de elevación indirecta del seno depende de varios factores, como la cantidad de altura ósea restante, la estabilidad primaria, la capacidad de elevar la membrana de Schneider sin ningún desgarro, una baja fuerza de desprendimiento de la membrana, elasticidad y capacidad de deformación,

la cantidad de elevación y el número de sitios de inserción del implante, de igual manera es importante la experticia del operador al momento de realizar dicho procedimiento.

5. Conclusiones

- La oseodensificación es la variación con más estudios hasta el momento, con una alta confiabilidad, en cuanto a ganancia ósea y menor perforación de la membrana de Schneider.
- Se necesitan más estudios a largo plazo basados en la evidencia en cuanto a las nuevas variaciones y bien documentados antes de que una modalidad de tratamiento pueda considerarse superior a otra.

6. Bibliografía

1. Pjetursson BE, Lang, NP. Elevación del piso del seno utilizando el abordaje transalveolar. Rev Per 2000. 2014; 66(1):59-71.
2. McDermott NE, Chuang SK, Woo VV, Dodson TB. Maxillary sinus augmentation as a risk factor for implant failure. Int J Oral Maxillofac Implants 2006; 21:366-374.
3. Deporter DA, Caudry S, Kermalli J, Adegbembo A. Further data on the predictability of the indirect sinus elevation procedure used with short, sintered, porous-surfaced dental implants. Int J Periodontics Restorative Dent. 2005 Dec;25(6):585-93. PMID: 16353533.
4. Griffin TJ, Cheung WS. The use of short, wide implants in posterior areas with reduced bone height: a retrospective investigation. J Prosthet Dent. 2004 Aug;92(2):139-44. doi: 10.1016/j.prosdent.2004.05.010. PMID: 15295322.

5. Alternativas a la elevación de seno maxilar: implantes cortos. *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac* [online]. 2008, vol.30, n.6, pp.403-411. ISSN 2173-9161.
6. Al. Sinus floor elevation via an osteotome technique without biomaterials. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(3):1–13.
7. Romero-Millán J, Martorell-Calatayud L, Peñarrocha M, García-Mira B. Indirect osteotome maxillary sinus floor elevation: An update. *J Oral Impl* 2012; 38: 799-804.
8. Muronoi M, Xu H, Shimizu Y, Ooya K. Simplified procedure for augmentation of the sinus floor using a haemostatic nasal balloon. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2003; 41: 120-1.
9. Lai HC, Zhuang LF, Lv XF, Zhang ZY, Zhang YX, Zhang ZY. Osteotome sinus floor elevation with or without grafting: A preliminary clinical trial. *Clin Oral Implants Res*. 2010;21(5):520–6.
10. (Maxillary Sinus Floor Augmentation: a Review of Selected Treatment Modalities)
11. Tilotta F, Lazaroo B, Gaudy JF. Gradual and safe technique for sinus floor elevation using trephines and osteotomes with stops: a cadaveric anatomic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008 Aug;106(2):210-6.
12. Fugazzotto PA. The modified trephine/osteotome sinus augmentation technique: technical considerations and discussion of indications. *Implant Dent*. 2001;10(4):259-64.
13. Minimally invasive maxillary sinus elevation using balloon system: A case series
14. Asmael HM. Is antral membrane balloon elevation truly minimally invasive technique in sinus floor elevation surgery? A systematic review. *Int J Implant Dent*. 2018 Apr 17;4(1):12.
15. Kim YK, Cho YS, Yun PY. Assessment of dentists' subjective satisfaction with a newly developed device for maxillary sinus membrane elevation by the crestal approach. *J Periodontal Implant Sci*. 2013 Dec;43(6):308-14.

16. Cosci F, Luccioli M. A new sinus lift technique in conjunction with placement of 265 implants: a 6-year retrospective study. *Implant Dent.* 2000;9(4):363-8.
17. Trombelli L, Minenna P, Franceschetti G, Minenna L, Farina R. Transcrestal sinus floor elevation with a minimally invasive technique. *J Periodontol.* 2010 Jan;81(1):158-66
18. Sisti A, Canullo L, Mottola MP, Iannello G. Crestal minimally-invasive sinus lift on severely resorbed maxillary crest: prospective study. *Biomed Tech (Berl).* 2012 Jan 9;57(1):45-51.
19. Bernardello F, Righi D, Cosci F, Bozzoli P, Soardi CM, Spinato S. Crestal sinus lift with sequential drills and simultaneous implant placement in sites with <5 mm of native bone: a multicenter retrospective study. *Implant Dent.* 2011 Dec;20(6):439-20. Elevation of the maxillary sinus floor with hydraulic pressure
21. Maxillary sinus floor elevation via crestal approach: the evolution of the hydraulic pressure technique
22. Troedhan AC, Kurrek A, Wainwright M, Jank S. Hydrodynamic ultrasonic sinus floor elevation--an experimental study in sheep. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010; 68:1125-30.
23. Kühl S, Kirmeier R, Platzer S, Bianco N, Jakse N, Payer M. Transcrestal maxillary sinus augmentation: Summers' versus a piezoelectric technique--an experimental cadaver study. *Clin Oral Implants Res.* 2016 Jan;27(1):126-9.
24. Kühl S, Kirmeier R, Platzer S, Bianco N, Jakse N, Payer M. Transcrestal maxillary sinus augmentation: Summers' versus a piezoelectric technique--an experimental cadaver study. *Clin Oral Implants Res.* 2016 Jan;27(1):126-9.
25. Jesch P, Bruckmoser E, Bayerle A, Eder K, Bayerle-Eder M, Watzinger F. Minimalinvasiver sinuslift mithilfe einer neuen, auf hohem hydraulischem druck basierenden methode: Eine multicenterpilotstudie mit 20 fällen. *Z Zahnärztl Implantol* 2012; 3: 232-238.

26. Pommer B, Watzek G. Gel-pressure technique for flapless transcrestal maxillary sinus floor elevation: a preliminary cadaveric study of a new surgical technique. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009 Sep-Oct;24(5):817-22. PMID: 19865621.
27. <https://microdentsystem.com/sites/default/files/MICRODENT-Cortical-Fix-2016.pdf>
28. <https://www.strauss-co.com/index.php/en/dental-homepage/surgical-products/299-safe-sinus-lift-kit>
29. <https://www.osstemuk.com/surgery-kits/onecas-kit-implantology-guided-sinus-lifting/>
30. Cosci F, Luccioli M. A new sinus lift technique in conjunction with placement of 265 implants: a 6-year retrospective study. *Implant Dent*. 2000;9(4):363-8.
31. Checchi L, Felice P, Antonini ES, Cosci F, Pellegrino G, Esposito M. Crestal sinus lift for implant rehabilitation: a randomised clinical trial comparing the Cosci and the Summers techniques. A preliminary report on complications and patient preference. *Eur J Oral Implantol*. 2010 Autumn;3(3):221-32. PMID: 20847992.
32. Bernardello F, Felice P, Spinato S, Rebaudi A, Righi D, Malagoli C, et al. Stage characterization and marginal bone loss evaluation up to 96 months of crestal sinus augmentation with sequential drills: A retrospective study. *Implant Dent*. 2015;24(6):642
33. Wallace S, Froum S. Effect of maxillary sinus augmentation on the survival of endosseous dental implants. A systematic review. *Ann Periodontol*. 2003; 8: 328-343 5.
- Misch C. L' Odontoiatria Implantare Contemporanea. Roma: Antonio Delfino Editores; 2000
34. Schwartz-Arad D , Herzberg R , Dolev E . The prevalence of surgical complications of the sinus graft procedure and their impact on implant survival . *J Periodontol* . 2004 ; 75 : 511 - 516 .

35. Arafat, S., A Elbaz, M. Clinical and radiographic evaluation of osseodensification versus osteotome for sinus floor elevation in partially atrophic maxilla: A prospective long term study. *Egyptian Dental Journal*, 2019; 65(Issue 1 - January (Oral Surgery)): 189-195.
36. Chan HL, Oh TJ, Fu JH, Benavides E, Avila-Ortiz G, Wang HL. Sinus augmentation via transcrestal approach: a comparison between the balloon and osteotome technique in a cadaver study. *Clin Oral Implants Res*. 2013 Sep;24(9):985-90.
37. Yassin Alsabbagh A, Alsabbagh MM, Darjazini Nahas B, Rajih S. Comparison of three different methods of internal sinus lifting for elevation heights of 7 mm: an ex vivo study. *Int J Implant Dent*. 2017 Sep 4;3(1):40.
38. Sammartino G, Mariniello M, Scaravilli MS. Benign paroxysmal positional vertigo following closed sinus floor elevation procedure: mallet osteotomes vs. screwable osteotomes. A triple blind randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res*. 2011 Jun;22(6):669-72.