

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA



Biomateriales en levantamiento de seno maxilar para implantes dentales

Biomaterials in maxillary sinus lift for dental implants

Daniel Scharager-Lewin¹, Daniela Paz Arraño-Scharager^{1*}, Jorge Biotti-Picand¹

1. Universidad de Los Andes, Santiago, Chile

*Correspondencia a: dparrano@miuandes.cl
Trabajo recibido el 14/08/2015. Aprobado para su publicación el 11/06/2016

RESUMEN

Objetivos El objetivo principal es describir las técnicas y condiciones en que se usan los diferentes biomateriales para los procedimientos de aumento del seno maxilar en implantes oseointegrados inmediatos o diferidos.

Método Se realizó una búsqueda electrónica de textos completos desde el año 2010 hasta el 15 de agosto del 2014, y que respondieran la pregunta de investigación, utilizando diferentes buscadores y una manual en las revistas científicas de periodoncia. Se determinó el nivel de evidencia, calidad de reporte, sesgos de la literatura analizada y aspectos éticos.

Resultados Se seleccionaron 17 estudios, 4 revisiones sistemáticas y 13 ensayos clínicos aleatorizados. Diez estudios comparaban los diferentes biomateriales disponibles entre sí, y no encontraron diferencias estadísticamente significativas en la nueva formación ósea. Un estudio examinaba la opción de no utilizar un biomaterial en el aumento de senos maxilares. Seis estudios indicaban que el uso de biomateriales adicionales no era significativo. Tres estudios concluyeron que no existían diferencias significativas entre uno o 2 tiempos quirúrgicos para realizar los procedimientos. Tres estudios comparaban la técnica quirúrgica de ventana lateral con la técnica indirecta, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas, pero sí se asocia a un menor número de complicaciones a la técnica indirecta, especialmente al estar acompañada de la instalación de implantes cortos.

Conclusiones No se describen diferencias entre los diferentes biomateriales utilizados en procedimientos de aumento de senos maxilares. El uso de biomateriales adicionales pareciera no ofrecer beneficios medibles al tratamiento. La técnica quirúrgica indirecta puede ser asociada a un menor número de complicaciones. Son necesarios más estudios de ensayos clínicos aleatorizados, con tamaños de muestra mayores, variables controladas y seguimientos a largo plazo para establecer conclusiones.

PALABRAS CLAVE

Implantes dentales; Materiales biocompatibles; Aumentos de piso de seno; Biomateriales; Aumento sinusal

Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral Vol. 10(1); 20-25, 2017.

ABSTRACT

Objectives The main objective is to describe the techniques and conditions in which the various biomaterials are used for sinus augmentation procedures for immediate or delayed osseointegrated implants.

Method An electronic search was conducted looking for papers published from 2010 to 15 August 2014 to answer the research question. Several search engines were used as well as a manual on scientific journals of periodontics. The level of evidence, quality reporting, biases of the analysed literature, and ethical aspects were determined.

Results A total of 17 studies were selected, of which 4 were systematic reviews, and 13 were randomised trials. Ten different trials compared the available biomaterials with each other, and found no statistically significant differences in new bone formation. One study examined the option of not using biomaterials in the procedures. Six studies indicated that the use of additional biomaterials was not significant. Three studies concluded that there were no significant differences between 1 and 2 surgical times. Three studies compared the surgical technique of lateral window with the indirect technique, with no statistically significant differences, but the indirect technique was associated with fewer complications, especially when accompanied by the installation of short implants.

Conclusions No differences between different biomaterials used in augmentation procedures for maxillary sinuses were described. The use of additional biomaterials does not seem to offer measurable benefits to the treatment. The indirect surgical technique may be associated with fewer complications. Further studies of randomised clinical trials, with larger sample sizes, controlled variables, and long term monitoring are needed to draw stronger conclusions.

KEYWORDS

Dental implants; Biocompatible materials; Sinus floor augmentation; Biomaterials; Sinus augmentation

Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral Vol. 10(1); 20-25, 2017.

INTRODUCCIÓN

Desde el descubrimiento de la oseointegración, la odontología ha cambiado la forma de reemplazar los órganos dentarios perdidos y ha mejorado el pronóstico de estos tratamientos. Sin embargo, para lograr oseointegración se deben cumplir los parámetros de biocompatibilidad y configuración del implante, características de la superficie de este, técnica quirúrgica, estado del sitio receptor, estabilidad inicial y condiciones de carga ideales¹.

Actualmente, con la posibilidad de aumentar el volumen óseo en diferentes sectores de la cavidad oral, las mejorías en la cantidad y calidad ósea, el uso de diversos materiales de injertos, los diferentes diseños de implantes y sus protocolos de instalación se ha podido mejorar las variables débiles que impedían lograr oseointegración, y han ampliado la indicación de implantes oseointegrados^{2,3}.

Existen diversas técnicas de levantamiento de seno maxilar como alternativa para aumentar el volumen óseo en el sector posterior superior. La primera de ellas fue descrita por Tatum, para luego ser publicada por Boyne y James, y se llama técnica de ventana lateral, también conocida como la técnica Caldwell-Luc o técnica directa. Buscando ser más conservadores Summers introdujo la técnica de levantamiento con osteótomos o técnica indirecta. Ambas técnicas han adquirido múltiples variantes⁴⁻⁶.

Existen múltiples tipos de injertos; los convencionales autógenos son considerados el gold standard por poseer osteogénesis, osteoinducción y osteoconducción; los aloinjertos, provenientes de sujetos de la misma especie, y que son procesados por métodos físico y químicos para permitir su incorporación en el lecho receptor; xenoinjertos, que son materiales obtenidos de especies no humanas, procesadas con el fin de retener el contenido mineral óseo, como por ejemplo Bio-Oss®; y aloplásticos, que son sustitutos óseos sintéticos, cerámicas o polímeros con diferentes características. También se ha desarrollado un nuevo tipo de injerto, llamado «composite» o mezclas. Todos estos aumentan aún más el espectro de posibilidades en la reconstrucción ósea disponibles para el uso del odontólogo^{7,8}.

Del mismo modo, se han utilizado otros biomateriales adicionales que reducen el tiempo de cicatrización, como los ricos en factores de crecimiento (plasma rico en plaquetas [PRP], plasma rico en fibrina, factor de crecimiento beta)^{9,10}.

La relevancia de conocer los distintos biomateriales es que el odontólogo es quien debe seleccionar el mejor material a utilizar en cada paciente y en cada caso clínico².

Frente a esto se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿qué describe la literatura acerca de las técnicas y condiciones en que se usan los diferentes biomateriales para los procedimientos de aumento del seno maxilar en implantes oseointegrados inmediatos o diferidos?

El objetivo principal de este estudio es describir las técnicas y condiciones en que se usan los diferentes biomateriales para los procedimientos de aumento del seno maxilar en implantes oseointegrados inmediatos o diferidos. Del mismo modo, se quiere lograr como objetivos específicos describir los materiales adicionales existentes, procedimientos de aumento de seno maxilar y protocolos de instalación de implantes inmediatos y diferidos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Criterios de inclusión

- Publicaciones en inglés, español y francés.
- Publicaciones que se encuentren en texto completo.
- Publicaciones entre los años 2010 hasta noviembre de 2014.
- Publicaciones con un adecuado y aceptable nivel de evidencia, calidad de reporte y aspectos éticos.
- Publicaciones que contengan información sobre biomateriales utilizados en levantamientos del seno maxilar con implantes inmediatos o tardíos.
- Presentaciones de conceptos clínicos y descripciones de procedimientos.

Criterios de exclusión

- Trabajos con estudios en animales.
- Trabajos con estudios in vitro.
- Estudio de reporte de caso o serie de casos.
- Estudios que no mencionen el/los biomaterial/es utilizados.
- Estudios en que no se haga la distinción de protocolos de implantes inmediatos o tardíos.
- Estudios que no mencionen el estado o sobrevida del implante en el tiempo.
- Estudios que no mencionen la técnica quirúrgica utilizada.

Se realizó una búsqueda electrónica en los diferentes buscadores

de: PubMed, Cochrane Library, EBSCO y SciELO. Se incluirán análisis de revistas científicas de Journal of Periodontology, Clinical Oral Implants Research e International Journal of Oral Implantology & Clinical Research. También se realizará una búsqueda de referencias en la misma bibliografía de los artículos encontrados. La última búsqueda fue realizada en el 15 de agosto de 2014.

Para el buscador de PubMed se utilizaron los términos Mesh «implantes dentales», «materiales biocompatibles» y «aumentos de piso de seno»; y el término booleano AND. En EBSCO, Cochrane Library, SciELO y las revistas científicas mencionadas anteriormente se utilizaron las palabras clave «biomateriales», «aumento sinusal» e «implantes dentales».

Los estudios de ensayos clínicos aleatorizados variaron en gran cantidad sus objetivos y análisis, por lo que fue necesario dividirlos en diferentes grupos, a saber: biomateriales adicionales (células madre), análisis de tiempos quirúrgicos, diferentes biomateriales y técnicas quirúrgicas y diferentes implantes. Del mismo modo, se confeccionaron tablas para poder analizar de mejor manera estos mismos grupos, todas expuestas en los resultados de este trabajo.

Se realizó una crítica de literatura científica que reunía los siguientes aspectos: determinar el nivel de evidencia¹¹, ética, calidad de reporte y sesgos de la literatura analizada, de diferentes maneras¹².

Para el nivel de evidencia se utilizaron las tablas propuestas por el Centre for Evidence-Based Medicine (CEBM) de Oxford¹¹.

La evaluación de la calidad de reporte se realizó por medio de diferentes pautas, según el estudio a analizar. Para los ensayos clínicos aleatorizados se usaron las pautas de CONSORT Statement¹³ y la pauta PRISMA¹⁴ para las revisiones sistemáticas.

En relación con los aspectos éticos de los estudios encontrados se evaluó si estos poseían un consentimiento informado el cual explicara los procedimientos que se realizarían en el paciente, y las implicaciones o complicaciones que podrían conllevar. También fue necesario incluir en el análisis si los estudios poseían la aprobación de algún comité de ética para llevar a cabo su investigación. Se consideraron como válidos a comités de ética internacionales y aquellos universitarios locales, mientras hayan sido mencionados en el apartado de Material y métodos de las publicaciones, y se haya contado con la aprobación de la investigación.

No se encontró conflicto de intereses en los trabajos incluidos en esta revisión.

RESULTADOS

Se obtuvo un total de 57 artículos, de los cuales 17 cumplían con los criterios de inclusión y exclusión, encontrándose 13 ensayos clínicos aleatorizados y 4 revisiones sistemáticas.

Hubo 3 ensayos clínicos aleatorizados que utilizaban biomateriales adicionales. Los estudios de Payer¹⁵, Wildburger¹⁶ y Rickert¹⁷, en donde se realizaron diseños split-mouth para comparar, ya sea una mezcla de xenoinjerto Bio-Oss® con células madre provenientes de diferentes regiones^{15,16}, o con otra mezcla de xenoinjerto Bio-Oss® con autoinjerto del área retromolar¹⁷. Se tomaron biopsias meses después, en las cuales se demostraron diferencias estadísticamente significativas en relación con la formación ósea, para el estudio de Rickert¹⁷, apreciables en la tabla 1.

La serie de trabajos de Felice^{18,19} compara la eficacia de los procedimientos de levantamiento del seno maxilar en un tiempo quirúrgico, en contra de 2 tiempos quirúrgicos. Se evaluaron los parámetros expuestos en la tabla 2, donde no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los distintos tiempos quirúrgicos^{18,19}.

Para poder comparar la gran cantidad de diferentes biomateriales disponibles en el mercado, los ensayos clínicos aleatorizados fueron analizados por medio de la tabla 3. En esta Lindgren^{20,21} analizó el biomaterial fosfato de calcio contra un xenoinjerto Bio-Oss®, evaluando el estado de los implantes y tasa de supervivencia de estos a un año del procedimiento²⁰, y luego a los 3 años²¹. Se encontró que no hubo diferencias estadísticamente significativas en relación con la formación ósea, y del contacto entre hueso e injerto en ninguno de los parámetros^{20,21}. Por su parte, Schmitt²² e Iezzi²³ comparan varios biomateriales entre sí. Schmitt²² los compara con el autoinjerto, y expone que todos los materiales probados mostraron resultados comparables con el control y se consideran adecuados para ser utilizados. Del mismo modo, Iezzi²³ encuentra que la neoformación ósea fue similar, al igual que la cantidad del injerto residual. Silvestri⁸ compara 2 xenoinjertos entre sí, Bio-Oss® como control y OsteoBiol mp3®, de origen porcino, experimental. Analizó la nueva formación ósea y la cantidad de injerto residual, en donde no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ellos. En otro estudio Wagner²⁴ plantea analizar el uso de mezclas de materiales, también conocidas como composites, no encontrado

Tabla 1. Biomateriales adicionales/células madre

| Autor, año | Biomaterial(es) experimental | Biomaterial(es) control | Pacientes | Senos maxilares | Implantes (número, protocolo) |
|---|--|--|-----------|-----------------|---|
| Payer et al., 2014 ⁽¹⁵⁾ | Mezcla de xenoinjerto Bio-Oss® con médula ósea aspirada de la tibia | Xenoinjerto Bio-Oss® | 6 | 12 | 44 implantes, 2 tiempos (a los 6 meses) |
| Wildburger et al., 2014 ⁽¹⁶⁾ | Mezcla de xenoinjerto Bio-Oss® con células madre mesenquimales de la cresta iliaca posterior | Xenoinjerto Bio-Oss® | 7 | 14 | 52 implantes, 2 tiempos (a los 6 meses) |
| Rickert et al., 2011 ⁽¹⁷⁾ | Mezcla de xenoinjerto Bio-Oss® con células madre mesenquimales de la cresta iliaca posterior | Mezcla de xenoinjerto Bio-Oss® con autoinjerto del área retromolar | 12 | 24 | 66, 2 tiempos (14 semanas después) |

| Formación ósea | Fallas | Nivel de evidencia | Grado de recomendación |
|---|---|--------------------|------------------------|
| A los 3 y 6 meses: mayor para experimental, no significativamente relevante | 0 | 2b | C |
| A los 3 meses: 7,4% experimental<control 11,8% | | | |
| A los 6 meses: 13,5% experimental<13,9% control | 0 | 2b | B |
| 17,7% experimental>12% control, significativamente | 3 implantes móviles, una biopsia sin Bio-Oss® | 2b | B |

Tabla 2. Un tiempo contra 2 tiempos quirúrgicos

| Autor, año | Biomaterial | Pacientes | Senos maxilares | Cirugía | Implantes un tiempo | Implantes 2 tiempos |
|-------------------------------------|------------------------|-----------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|
| Felice et al., 2013 ⁽¹⁸⁾ | Xenoinjerto (Bio-Oss®) | 58 | 58 | Ventana lateral | 66 | 69 |
| Felice et al., 2014 ⁽¹⁹⁾ | Xenoinjerto (Bio-Oss®) | 58 | 58 | Ventana lateral | 66 | 69 |

| Autor, año | Fallo levantamiento | Fallo prótesis | Fallo implante | Complicaciones | Pérdida ósea marginal | Nivel de evidencia | Grado de recomendación |
|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------|--------------------|------------------------|
| Felice, 2013 ⁽¹⁸⁾ | Un tiempo: 0 2 tiempos: 1 | 2 1 | 3 1 | 2 1 | -0,56mm -0,61mm | 2b | B |
| Felice, 2014 ⁽¹⁹⁾ | Un tiempo: 0 2 tiempos: 1 | 2 1 | 3 1 | 2 1 | -1,01mm -0,93mm | 2b | B |

diferencias estadísticamente significativas entre estos.

En un vuelco novedoso Johansson²⁵ utiliza 3 modalidades de tratamiento: técnica quirúrgica de ventana lateral sin biomaterial de relleno, ventana lateral sin biomaterial, pero con una membrana de colágeno sobre el área intervenida, y ventana lateral con un autoinjerto. Se realizó un estudio imagenológico que permitió establecer el porcentaje de contacto implante-hueso (BIC), y que no mostró diferencias estadísticamente significativas entre las modalidades.

El estudio de Cannizzaro²⁶ fue el único ensayo clínico aleatorizado encontrado que comparaba técnicas quirúrgicas entre sí, realizando un seguimiento de 5 años a los pacientes, analizado en la tabla 4. Concluye que ambas técnicas lograron buenos resultados, sin embargo, hubo una tendencia a más complicaciones y fallos en el grupo tratado con implantes largos después del aumento con ventana lateral del seno maxilar.

En cuanto a las revisiones sistemáticas, analizadas en la tabla 5,

Esposito^{27,28} no encuentra diferencias estadísticamente significativas en la formación ósea para los biomateriales que analizó, incluso tampoco para la opción de no utilizar ningún biomaterial^{27,28}. En cuanto a los tiempos quirúrgicos Del Fabbro²⁹ se basó solo en la supervivencia del implante, que fue mayor en los de un tiempo quirúrgico que en la de 2 tiempos, y estas diferencias fueron estadísticamente significativas. En relación con la técnica quirúrgica más apropiada Esposito^{27,28} concluyó que si la altura del hueso alveolar residual es suficiente, una técnica indirecta y la colocación de los implantes pequeños (de 8mm) pueden conducir a un menor número de complicaciones^{27,28}. En cuanto a la opción de agregar un biomaterial adicional a este procedimiento quirúrgico, Esposito^{27,28} evaluó la posible ventaja de la utilización de PRP, no encontrándose ningún beneficio de esta. Del mismo modo, Del Fabbro³⁰ analiza el efecto de concentrados de plaquetas autólogas en los procedimientos de aumento de seno maxilar, llegando a concluir que aunque algunos estudios sugieren ser beneficiosos, el resultado es a

Tabla 3. Comparación entre diferentes biomateriales

| Autor, año | Biomaterial(es) experimental(es)/control | Pacientes | Senos maxilares | Cirugía |
|--|--|-------------------------|------------------|------------------------|
| Lindgren et al., 2012 ⁽²⁰⁾ | Aloplástico (fosfato de calcio bifásico)/xenoinjerto (Bio-Oss®) | 11 | 22 | Ventana lateral |
| Lindgren et al., 2012 ⁽²¹⁾ | Aloplástico (fosfato de calcio bifásico)/xenoinjerto (Bio-Oss®) | 11 | 22 (split-mouth) | Ventana lateral |
| Schmitt et al., 2012 ⁽²²⁾ | Aloplástico (BCP), xenoinjerto (Bio-Oss®), aloinjerto (MCBA)/autoinjerto | 30 | 45 | Ventana lateral |
| Iezzi et al., 2012 ⁽²³⁾ | Aloplástico (HA), aloplástico (cerámica de fosfato de calcio bifásico), aloplástico (carbonato de calcio), xenoinjerto (cortical porcina colagenizada con hueso canceloso), xenoinjerto (Bio-Oss®)/no indicado | 15 | 30 | Ventana lateral con US |
| Silvestri et al., 2013 ⁽⁸⁾ | Xenoinjerto (porcino, Osteobiol mp3)/xenoinjerto (Bio-Oss®) | 37 | 42 | Ventana lateral |
| Wagner et al., 2012 ⁽²⁴⁾ | Composite (MBCP-FS)/composite (autoinjerto con Bio-Oss®) | 85 (32 con split-mouth) | 117 | Ventana lateral |
| Johansson et al., 2013 ⁽²⁵⁾ | Ninguno/ninguno cubierto con membrana de colágeno/ autoinjerto | 24 | 30 | Ventana lateral |

| Implantes (número, protocolo) | Formación ósea | Injerto residual | Fallos implantes | Nivel de evidencia | Grado de recomendación |
|---|---|---|--|--------------------|------------------------|
| 62, 2 tiempos (a los 8 meses) | 29%/32% | 20,4%/24% | 2 (1/1) | 2b | B |
| 62, 2 tiempos (a los 8 meses) | No indicado | No indicado | 2 (1/1) | 2b | B |
| 92, 2 tiempos (a los 5 meses) | 30%, 25%, 35%/42% | 16%, 21%, no posible/no posible | 0 en todos | 2b | B |
| 82, 2 tiempos (a los 6 meses) | 33%, 30%, 28%, 32%, 33% | 30%, 28%, 27%, 33%, 33% | 0 en todos | 2b | B |
| 82, un tiempo | 37,43%/37,52% | 13,53%/16,44% | 3 | 2b | B |
| 238 (172 en MBCP-FS, y 66 en autoinjerto+Bio-Oss®), 2 tiempos (a los 6 meses) | 20,6% (MBCP-FS solo), 20% (MBCP-FS bilateral), 24,5% (autoinjerto+Bio-Oss®) | 25,4% (MBCP-FS solo), 27,1% (MBCP-FS bilateral), 20,8% (autoinjerto+Bio-Oss®) | 26 | 2b | C |
| 101, un tiempo | No observado | No indicado | Uno (ninguno con membrana de colágeno) | 2b | C |

Tabla 4. Comparación de técnicas quirúrgicas y tipos de implantes

| Autor, año | Biomateriales experimentales | Pacientes | Senos maxilares | Cirugía | Implantes (número, tamaño) |
|----------------------------------|--|-----------|-----------------|----------------------|----------------------------|
| Cannizzaro, 2013 ⁽²⁶⁾ | 50% xenoinjerto (Bio-Oss®) y 50% autoinjerto | 20 | 20 | Ventana lateral | 44, 10 a 16mm de largo |
| | Autoinjerto | 20 | 20 | Indirecta modificada | 38, 8mm de largo |

| Fallo en implantes | Complicaciones | Pérdida ósea a los 5 años | Nivel de evidencia | Grado de recomendación |
|--------------------|----------------|---------------------------|--------------------|------------------------|
| 5 | 8 | 0,72mm | 2b | C |
| 1 | 4 | 0,41mm | | |

Tabla 5. Resultados de revisiones sistemáticas

| Autor, año | Número de publicaciones | Tasa de supervivencia implantes | Tiempo de seguimiento postinstalación | Complicaciones | Uso de PRP | Nivel de evidencia | Grado de recomendación |
|--|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|----------------|-------------|--------------------|------------------------|
| Esposito et al., 2010 ⁽²⁷⁾ | 10 | No indicado | 4 meses a 3 años | 9 estudios | 4 estudios | 1a | B |
| Esposito et al., 2014 ⁽²⁸⁾ | 18 | No indicado | 5 meses a 5 años | 16 estudios | 2 estudios | 1a | A |
| Del Fabbro et al., 2013 ⁽²⁹⁾ | 25 | 93,7% | 3 años | No indicado | No indicado | 2a | C |
| Del Fabbro, Bortolin, 2013 ⁽³⁰⁾ | 12 | >96,3% | 6 a 60 meses | No indicado | 12 estudios | 3a | C |

menudo poco significativo^{29,30}.

En relación con la calidad de reporte de los ensayos clínicos aleatorizados, ninguno reunía la totalidad de los puntos de la pauta. En el caso de las revisiones sistemáticas, el segundo estudio de Esposito²⁸ era el que poseía el mayor número de puntos, en comparación con los de Del Fabbro, que eran los menores^{29,30}.

En cuanto a las consideraciones éticas, de los 13 ensayos clínicos aleatorizados todos poseían por lo menos uno de los parámetros analizados. En solo 2 de los estudios no se encontró la entrega de un consentimiento informado a los pacientes, y solo en uno de ellos no se encontró la aprobación de algún comité de ética. Para las 4 revisiones sistemáticas no está indicado realizar un consentimiento informado o aprobación de comité de ética. Sin embargo, se buscó en el desarrollo de sus estudios si la posesión de ellos era un parámetro que consideraban como criterio de inclusión, y en ninguna de ellas fue considerado.

DISCUSIÓN

Siete ensayos clínicos aleatorizados comparan el uso de biomateriales entre sí. De estos, todos concluyeron que sus biomateriales analizados son viables para realizar aumentos de seno maxilar, y no encontraron diferencia estadística significativa entre ellos^{8,20-25}.

Schmitt²², Johansson²⁵ y Cannizzaro²⁶ utilizan el autoinjerto por sí solo como el biomaterial de control. Por su parte, Wagner²⁴ y Rickert¹⁷ mezclan este con otro biomaterial para ser comparado. Wagner²⁴ analiza el concepto de biomateriales composite, en este caso evalúa el potencial de inducir neofromación ósea del MCBP® mezclado con sellante de fibrina. Concluye que este composite se puede utilizar en aumentos de seno maxilar, teniendo resultados similares a un autoinjerto²⁴.

Schmitt²² compara muchos biomateriales con el autoinjerto, y concluye que este sigue siendo el gold standard, pero que los otros biomateriales siguen siendo opciones confiables y comparables, y recalca que estos tienen la ventaja de no tener riesgo de morbilidad del sitio donante.

Silvestri⁸ y Lindgren²¹ usan el xenoinjerto como biomaterial de control. Silvestri⁸ concluye que el xenoinjerto de origen porcino se compara con las propiedades del xenoinjerto bovino que analizó. Lindgren²¹ y otros 3 estudios²²⁻²⁴ analizan también el biomaterial aloplástico de fosfato de calcio bifásico, llegando a la conclusión de que debido a que existe un grado similar de formación ósea y de contacto entre hueso e injerto, este biomaterial es fiable para ser utilizado en los procedimientos de aumento de seno maxilar. Sin embargo, es recomendable realizar más estudios histológicos e histomorfogénicos para ambos autores a largo plazo que analicen esta situación correctamente, con mayores tamaños de muestra.

Johansson²⁵ compara el uso de un autoinjerto contra no utilizar ningún biomaterial, en donde no se observaron diferencias estadísticamente significativas en relación con el contacto entre hueso e implante en todas las modalidades, siendo ninguna superior a otra. Sin embargo, con respecto a la formación de la pared lateral del seno, solo el grupo con autoinjerto regeneró consistentemente una pared

ósea completamente osificada, por lo que este estudio encuentra que ningún método analizado es superior a otro, y que son necesarios más estudios que sean capaces de evaluar el volumen total de neoformación ósea en el seno maxilar aumentado para esta modalidad de tratamiento.

En relación con las revisiones sistemáticas de mayor nivel de evidencia y grados de recomendación, se indica que todos los biomateriales analizados se pueden utilizar en los procedimientos de aumento de seno maxilar. Esposito^{27,28} evalúa cuándo es necesario realizar los procedimientos de aumento del seno maxilar y cuáles son las técnicas más eficaces, planteando incluso la posibilidad de no utilizar ningún biomaterial^{27,28}. Concluye que todos los biomateriales analizados en sus trabajos pueden ser utilizados con éxito como sustitutos de autoinjerto en los procedimientos de aumento de seno maxilar, al no encontrarse diferencias estadísticamente significativas en la comparación entre ellos. Para los casos de no utilizar biomateriales, el autor concluye que el pronóstico a largo plazo es desconocido, a lo que enfatiza la necesidad de más estudios que evalúen este parámetro. Con respecto a la no utilización de biomateriales, y el cuestionamiento de la necesidad real de realizar el procedimiento quirúrgico, plantea que no está claro cuándo se necesitan estos, y que son necesarios más estudios para poder llegar a conclusiones mayores.

Rickert¹⁷, Payer¹⁵ y Wildburger¹⁶ analizan la formación ósea, comparando un control con un modelo experimental que contiene las células madre. Rickert¹⁷ concluye que el uso de células madre como biomaterial accesorio, añadido a un xenoinjerto, es una opción viable y comparable al uso de autoinjertos o xenoinjertos por sí solos. Sin embargo, por su parte, Payer¹⁵ y Wildburger¹⁶ concluyen que no se detectaron ventajas reales en el uso de células madre en lo que se refiere a la regeneración de hueso, en comparación con el xenoinjerto por sí solo. Es importante considerar los pequeños tamaños de muestra que poseían los 3 estudios, y las variables poco estandarizadas entre ellos. Por lo tanto, se deben plantear nuevos estudios estandarizados con un mayor tamaño de muestra para poder llegar a una verdadera conclusión. Por su parte, en las revisiones sistemáticas de Esposito^{27,28} y Del Fabbro³⁰ analizan el uso de PRP como biomaterial adicional. Dentro de los estudios que consideraron, no se encontró ningún beneficio clínico real de estos, por lo tanto no parece que existan razones suficientes para justificar su uso en esta aplicación. Es importante mencionar que aunque las revisiones sistemáticas son tipos de estudios con alto nivel de evidencia, y que en las pautas que analizan la calidad de reporte los estudios de Esposito tuvieron la mayor cantidad de puntos, estos no analizaron los beneficios clínicos que brindan los biomateriales adicionales. La mejor manipulación de los injertos particulados, la ayuda en la cicatrización y en las etapas postoperatorias fueron algunos criterios no considerados para la recomendación clínica de los biomateriales adicionales, por lo que, en conclusión, son necesarios más estudios, con tamaños de muestra mayores y que analicen los posibles beneficios en las etapas postoperatorias para poder recomendar el uso de los biomateriales adicionales.

Dentro de los estudios que comparan los tiempos quirúrgicos Silvestri⁸ y Johansson²⁵ realizan sus trabajos en un tiempo; ambos concluyen que hacer el procedimiento en un tiempo quirúrgico es posible. Por su parte, Felice^{18,19} compara ambas técnicas, concluyendo

que ambas opciones fueron capaces de lograr las metas planeadas, sin diferencias estadísticas significativas. Sin embargo, uno de los implantes analizados no obtuvo la estabilidad primaria necesaria, sugiriendo que el riesgo es real, y que en estos casos, en que se sospeche de antemano que no se va a lograr la estabilidad, sería mejor posponer la instalación del implante y realizar el procedimiento en 2 tiempos quirúrgicos. Debido a los pequeños tamaños de muestra, y a la amplia heterogeneidad en tiempos de instalación, tipos de implantes, altura ósea residual, número de implantes, biomateriales, etc. que fue evaluada por cada trabajo, son necesarios más estudios clínicos aleatorizados que evalúen parámetros estandarizados y con tamaños de muestra mayores para poder poseer información más concluyente.

Al comparar las diferentes técnicas quirúrgicas Cannizzaro²⁶ y Esposito^{27,28} encuentran que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los procedimientos de ventana lateral con implantes largos contra la técnica indirecta e implantes cortos. Sin embargo, hubo tendencias para más fracasos y complicaciones cuando se utilizó el procedimiento más invasivo de aumentos con ventana lateral e instalación de implantes largos, a lo que los implantes cortos realizados después de la técnica indirecta podrían ser una opción preferible, pues parece estar asociado a menor morbilidad²⁶.

Si analizamos las consideraciones éticas de los trabajos incluidos en esta revisión, nos encontramos con la problemática de realizar estudios en seres humanos. Los estudios que dan información de faltas de diferencias clínicas entre los distintos biomateriales adolecen de aspectos éticos por la necesidad de hacer biopsias. Aunque en todos los estudios que se incluyeron tenían la aprobación de un comité de ética o un consentimiento informado, no parece adecuado realizar una biopsia innecesaria para analizar cómo va avanzando el procedimiento, y exponer al paciente a riesgos innecesarios con un

segundo procedimiento quirúrgico.

En conclusión, lo encontrado en esta revisión narrativa indica que todos los biomateriales analizados en estos estudios pueden ser utilizados, y son viables como injertos en procedimientos de aumento de seno maxilar. La amplia gama de biomateriales disponibles abre la puerta a una opción de tratamiento con una menor tasa de complicaciones y morbilidad del sitio donante; sin embargo, en casos en donde las situaciones no sean las ideales, ya sea para el paciente o para el sitio receptor, y que se deba hacer todo lo necesario para prevenir fracasos, el autoinjerto sigue siendo el material recomendado. Aunque el uso de los biomateriales adicionales no es recomendado por los estudios con un mayor nivel de evidencia, son necesarios más ensayos clínicos aleatorizados que analicen el comportamiento de estos biomateriales en el tiempo y que también evalúen si existen beneficios clínicos en su utilización inmediata y en etapas postoperatorias. En esta revisión se llega a entender que es posible realizar procedimientos en un tiempo quirúrgico, pero hacen falta más estudios con mejores parámetros para poder llegar a conclusiones definitivas. La técnica quirúrgica debe ser analizada para cada caso. Los estudios de esta revisión narrativa no encontraron diferencias significativas entre realizar una técnica de ventana lateral o una técnica indirecta, sin embargo se puede asociar a un menor número de complicaciones la técnica indirecta, especialmente cuando esta va de la mano de la instalación de implantes pequeños. Son necesarios más estudios de tipo ensayos clínicos aleatorizados con variables estandarizadas y periodos de seguimiento más largos para poder establecer cuál es el mejor y más recomendable.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Albrektsson T, Brånemark P-I, Hansson H-A, Lindström J. Osseointegrated titanium implants: Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand*. 1981;52:155-70.
- Browaeys H, Bouvry P, de Bruyn H. A literature review on biomaterials in sinus augmentation procedures. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2007;9:166-77.
- Esposito M, Grusovin MG, Kwan S, Worthington HV, Coulthard P. Interventions for replacing missing teeth: bone augmentation techniques for dental implant treatment. *Cochrane database Syst Rev*. 2008;3:CD003607.
- Esfahanizadeh N, Rokn AR, Paknejad M, Motahari P, Danesh-parvar H, Shamshiri A. Comparison of lateral window and osteotome techniques in sinus augmentation: Histological and histomorphometric evaluation. *J Dent (Tehran)*. 2012;9:237-46.
- Farhat FF, Kinaia B, Gross HB. Sinus bone augmentation: a review of the common techniques. *Compend Contin Educ Dent*. 2008;29:388-92, 394-7.
- Mazor Z, Ioannou A. A minimally invasive sinus augmentation technique using a novel bone graft delivery system. *Int J Oral Maxillofac Clin Res*. 2013;7:8-83.
- Olate S, de Oliveira G. Recuperación ósea en procedimientos de reconstrucción y colocación de implantes. *Int J Morphol*. 2007;25:649-57.
- Silvestri M, Martegani P. Simultaneous sinus augmentation with implant placement: histomorphometric comparison of two different grafting materials. A multicenter double-blind prospective randomized controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012;28:543-50.
- Tolman DE. Reconstructive procedures with endosseous implants in grafted bone: A review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1995;10:275-94.
- Martinez-Zapata MJ, Martí-Carvajal AJ, Solà I, Bellmunt-Montoya S, Cid J, Urrútia G. Autologous platelet-rich plasma for treating surgical wounds. *Cochrane Libr*. 2014;2:1-8.
- Oxford Centre for Evidence based Medicine; 2009 [consultado 11 Sep 2014]. Disponible en: www.CEBM.net.
- Primo J. Niveles de evidencia y grados de recomendación. *Enferm Informativa Intest al día*. 2003;2:2001-4.
- Schulz K, Altman D, Moher D. CONSORT 2010 statement: Updates guidelines for reporting parallel group randomized trials. *BMJ*. 2010;698-702.
- Urrútia G, Bonfill X. PRISMA declaration: A proposal to improve the publication of systematic reviews and meta-analyses. *Med Clin (Barc)*. 2010;135:507-11.
- Payer M, Lohberger B, Strunk D, Reich KM, Acham S, Jakse N. Effects of directly autotransplanted tibial bone marrow aspirates on bone regeneration and osseointegration of dental implants. *Clin Oral Implants Res*. 2014;25:468-74.
- Wildburger A, Payer M, Jakse N, Strunk D, Etchard-Liechtenstein N, Sauerbier S. Impact of autogenous concentrated bone marrow aspirate on bone regeneration after sinus floor augmentation with a bovine bone substitute—a split-mouth pilot study. *Clin Oral Implants Res*. 2014;25:1175-81.
- Rickert D, Sauerbier S, Nagursky H, Menne D, Vissink A, Rag-hoebar GM. Maxillary sinus floor elevation with bovine bone mineral combined with either autogenous bone or autogenous stem cells: A prospective randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res*. 2011;22:251-8.
- Felice P, Pistilli R, Piattelli M, Soardi E, Pellegrino G, Corvino V. 1-stage versus 2-stage lateral maxillary sinus lift procedures: 4-month post-loading results of a multicenter randomised controlled trial. *Eur J Oral Maxillofac Implants*. 2013;6:153-65.
- Felice P. 1-stage versus 2-stage lateral sinus lift procedures: 1-year post-loading results of a multicenter randomised controlled trial. *Eur J Oral Maxillofac Implants*. 2014;7:65-75.
- Lindgren C, Mordenfeld A, Hallman M. A prospective 1-year clinical and radiographic study of implants placed after maxillary sinus floor augmentation with synthetic biphasic calcium phosphate or deproteinized bovine bone. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2012;14:41-50.
- Lindgren C, Mordenfeld SA, Johansson CB, Hallman M. A 3-year clinical follow-up of implants placed in two different biomaterials used for sinus augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012;27:1151-62.
- Schmitt CM, Doering H, Schmidt T, Lutz R, Neukam FW, Schlegel KA. Histological results after maxillary sinus augmentation with Straumann® BoneCeramic, Bio-Oss®, Puros®, and auto-logous bone: A randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res*. 2013;24:576-85.
- Iezzi G, Degidi M, Piattelli A, Mangano C, Scarano A, Shibli JA, et al. Comparative histological results of different biomaterials used in sinus augmentation procedures: A human study at 6 months. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23:1369-76.
- Wagner W, Wilfang J, Pistner H, Yildirim M, Ploder B, Chapman M, et al. Bone formation with a biphasic calcium phosphate combined with fibrin sealant in maxillary sinus floor elevation for delayed dental implant. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23:1112-7.
- Johansson L, Isaksson S. Evaluation of bone regeneration after three different lateral sinus elevation procedures using micro-computed tomography of retrieved experimental implants and surrounding bone: A clinical, prospective, and randomized study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013;28:579-86.
- Cannizzaro G, Felice P, Minciarelli AF, Leone M, Viola P. Early implant loading in the atrophic posterior maxilla: 1-stage lateral versus crestal sinus lift and 8mm hydroxyapatite-coated implants. A 5-year randomised controlled trial. *Eur J Oral Maxillofac Implants*. 2013;6:13-25.
- Esposito M, Grusovin MG, Rees J, Karasoulos D, Felice P, Alissa R, et al. Effectiveness of sinus lift procedures for dental implant rehabilitation: A Cochrane systematic. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010;3:7-26.
- Esposito M, Felice P, Hv W. Interventions for replacing missing teeth: Augmentation procedures of the maxillary sinus. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;5:7-26.
- Del Fabbro M, Wallace SS, Testori T. Long-term implant survival in the grafted maxillary sinus: A systematic review. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2013;33:773-83.
- Del Fabbro M, Bortolin M, Taschieri S, Weinstein RL. Effect of autologous growth factors in maxillary sinus augmentation: A systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2013;15:205-16.