

ARTÍCULO ORIGINAL

## Miringoplastia con cartílago «en isla». Resultados anatómicos y funcionales de 122 casos

Xabier Altuna\*, Juan José Navarro, Zuriñe Martínez, Rocío Lobato y Jesús Algaba

Servicio de ORL, Hospital Donostia, C/ Dr. Begiristain s/n 20014, San Sebastián Guipúzcoa, España

Recibido el 15 de julio de 2009; aceptado el 17 de septiembre de 2009

Disponible en Internet el 7 de noviembre de 2009

### PALABRAS CLAVE

Miringoplastia;  
Timpanoplastia;  
Cartílago;  
Otitis media

### Resumen

**Introducción y objetivos:** En las perforaciones timpánicas con «alto riesgo» de fracaso como son perforaciones grandes, anteriores y/o peritubáricas, reperforaciones, patología de mucosa de oído medio, disfunción tubárica, atelectasia, etc. el porcentaje de fracaso de las miringoplastias es más elevado. Se ha descrito que los materiales que clásicamente se emplean en las miringoplastias (fascia y pericondrio) pueden jugar un papel en este hecho y la miringoplastia con cartílago ofrece mejores resultados. En este trabajo exponemos nuestra experiencia con la miringoplastia con cartílago y describimos la técnica empleada.

**Métodos:** Estudio retrospectivo donde se revisan las historias clínicas de miringoplastias con cartílago realizadas de forma consecutiva durante un período de 5 años (2002–2007).

**Resultados:** Se estudia una muestra de 99 pacientes y 122 intervenciones. Más del 66% de los casos son perforaciones que afectan a más de 3 cuadrantes de la membrana y el 26% de los casos fueron cirugías de revisión tras fracasos previos. A pesar de estos datos a priori desfavorables, la tasa de cierre de perforación de esta serie de 122 casos es del 92%. Los resultados funcionales en los casos de timpanoplastia tipo I muestran una mejoría de la transmisión aérea media con valores estadísticamente significativos.

**Discusión:** Consideramos que la reconstrucción de los defectos timpánicos con cartílago es una alternativa recomendable en determinados casos que denominamos casos de «alto riesgo». Los resultados de esta serie ponen de manifiesto este hecho y además consideramos que son reproducibles de forma sencilla.

**Conclusiones:** Creemos que la miringoplastia con cartílago debe ser tenida en cuenta en los casos que a priori sean desfavorables y donde una miringoplastia con uso de fascia o pericondrio puede fracasar.

© 2009 Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

\*Autor para correspondencia:

Correo electrónico: xaltuna@osakidetza.net (X. Altuna).

**KEYWORDS**

Myringoplasty;  
Tympanoplasty;  
Cartilage;  
Otitis media

**Island cartilage myringoplasty. Anatomical and functional results in 122 cases****Abstract**

*Introduction and objectives:* In certain situations (“high risk perforations”) such as large perforations, revision cases, middle ear pathology, eustachian tube dysfunction and atelectatic ears, the failure rate of myringoplasty is high. Some authors have suggested that the materials most frequently used for myringoplasty (fascia and perichondrium) may have a role in this failure rate. Cartilage myringoplasty, however, achieves good results in these “high risk” cases. The purpose of this study is to analyze our results and describe the technique.

*Methods:* A retrospective study of all consecutive patient charts for cartilage myringoplasties performed in a 5-year period (2002–2007) was carried out.

*Results:* During the study period, cartilage was used in 99 patients (122 cases). More than 66% of the cases were large perforations and 26% of the cases were revision cases. Successful closure was achieved in 92% of the cases and the functional results show an improvement in the air-bone gap average with statistical significance for type I tympanoplasties.

*Discussion:* The reconstruction of tympanic membrane perforations with cartilage is recommended in certain cases (“high risk” perforations). The results described here show that the anatomical and functional results are good and we consider the technique easy to learn.

*Conclusions:* We consider cartilage myringoplasty a technique that could be used in “high risk” perforations where a technique using fascia or perichondrium may have a higher risk of failure.

© 2009 Elsevier España, S.L. All rights reserved.

**Introducción**

El objetivo del presente estudio es revisar los resultados anatómicos obtenidos con el uso del cartílago en las miringoplastias realizadas en nuestro centro durante un período de 5 años.

A lo largo de los años, se han empleado diversos materiales para el cierre y reconstrucción de perforaciones timpánicas pero, a fecha de hoy, la fascia temporal es el material más comúnmente empleado, seguido de pericondrio tragal. La tasa de éxito de la intervención en términos de cierre de la perforación con fascia se estima que es en torno al 80–90% para miringoplastias primarias<sup>1</sup>. Sin embargo, estos resultados disminuyen en algunos casos particulares como son las perforaciones de mayor tamaño, así como en casos de patología de la mucosa del oído medio, supuración activa en el momento de la cirugía, atelectasia timpánica, alteración de la ventilación tubárica, cirugías de revisión de fracasos previos o esclerosis timpánica importante, entre otros<sup>2</sup>. En estas circunstancias, la fascia temporal puede sufrir atrofia o no vascularizarse con el consiguiente fracaso en el cierre de la perforación y así, en estos casos, la tasa de éxito disminuye de forma considerable<sup>3–5</sup>.

Estos hechos, por un lado, la posibilidad de atrofia, la no vascularización y la contracción del tejido donante y por otro lado, las variables dependientes de la zona receptora descritas más arriba, han llevado a los otólogos a emplear otros materiales más rígidos y resistentes, como el cartílago.

Por su rigidez, el cartílago es resistente a la reabsorción y la retracción, lo cual confiere ventajas en casos seleccionados. Además, la nutrición del cartílago ocurre por difusión

y no depende de una neovascularización, como en los casos descritos previamente<sup>6</sup>.

Debido a su característica rígida y por su grosor, ha existido controversia respecto al aspecto audiológico; sin embargo, ha quedado demostrado por diversos estudios que los resultados audiológicos son buenos<sup>6–10</sup>. Por ello, el cartílago es el tejido de elección en las miringoplastias en determinados casos, como pueden ser las perforaciones timpánicas grandes, perforaciones anteriores o supratubáricas, reperforaciones, patología de la mucosa del oído medio, así como en casos de patología tubárica persistente, casos que han sido descritos como de «alto riesgo» de fracaso de miringoplastia<sup>11–14</sup>.

El objetivo del presente estudio es revisar nuestros resultados con miringoplastias con cartílago y compartir esta técnica para que pueda considerarse en los casos menos favorables previamente mencionados.

**Material y métodos****Técnica empleada**

Existen 2 posibilidades de uso de cartílago para reconstrucción de la membrana timpánica, uno es el uso de cartílago en empalizada descrita por Heerman<sup>15</sup> y popularizada en nuestro país por Bernal et al<sup>6,8</sup> y el otro que es el que empleamos en nuestro centro y el que se ha empleado en todos los pacientes que se presentan en esta serie, que es el injerto de cartílago con pericondrio en una sola pieza, en «isla», similar al descrito por Dornhoffer et al<sup>11</sup>.

Asimismo, el cartílago empleado puede ser obtenido de la cimba o del trago. En todos los casos de esta serie el cartílago empleado se ha obtenido del trago.

El primer paso de la técnica que empleamos es, por tanto, la obtención del injerto de cartílago y pericondrio tragal. Para ello, se realiza una incisión en la zona medial del cartílago tragal dejando un puente cartilaginoso lateralmente de unos 2 mm por razones estéticas. El cartílago con el pericondrio se disecciona del tejido fibroso circundante en sentido medial por ambos lados (anterior y posterior) y a continuación, se corta inferior y superiormente aprovechando todo el cartílago tragal posible. Una vez fuera, despegamos el pericondrio de la periferia del cartílago hasta dejarlo unido al mismo tan solo por el centro. Posteriormente, cortamos y tallamos el cartílago del tamaño necesario para cubrir la perforación que vamos a tratar, quedando el pericondrio siempre más amplio, como en alas de mariposa o huevo frito.

Todos los casos de esta serie se han intervenido con un abordaje retroauricular y en ninguno se ha realizado mastoidectomía.

En los casos en que es posible, preferimos realizar el injerto de forma lateral (*overlay*), para lo cual es necesario desepitelizar el tímpano y lo hacemos junto con el colgajo cutáneo meatal de base superior. En determinados casos, generalmente por imposibilidad debido a atelectasia timpánica, algunos casos de intervenciones previas o de perforaciones marginales, se realiza la técnica medial (*underlay*) colocando el injerto medial al remanente timpánico.

En los casos en que es necesario, se revisa la cadena osicular y si es posible se reconstruye empleando diversas técnicas y materiales de osiculoplastia que no son objeto de discusión de esta publicación.

El oído medio se rellena con Gelfoam<sup>®</sup> en mayor o menor medida dependiendo de cada caso y también de cada cirujano; al reponer el colgajo tímpano-meatal se colocan generalmente planchas de silicona (silastic) en el conducto auditivo externo (CAE) y se taponan, o bien con gasitas embebidas en pomada antibiótica, o bien con Merocel<sup>®</sup> de oído.

Los puntos de trago y los puntos retroauriculares se retiran a la semana y el taponamiento a las 2 semanas de la intervención.

Generalmente la siguiente visita se realiza a los dos meses de la intervención, otra visita a los 5–6 meses y otra al año de la intervención. En cada una de estas visitas se realiza una audiometría de control.

## Muestra estudiada

Se realiza un estudio retrospectivo de las miringoplastias o timpanoplastias sin mastoidectomía realizadas en nuestro centro con cartílago entre los años 2002 y 2007 de forma consecutiva. El estudio se realiza revisando las historias clínicas de estos pacientes.

Nuestro centro es un centro con formación de residentes, por lo que las cirugías han sido realizadas por un grupo heterogéneo de cirujanos en formación (residentes) supervisados, así como por otólogos formados.

En todos los casos se han recogido los datos que se muestran en la [tabla 1](#).

**Tabla 1** Datos recogidos de todas las historias clínicas revisadas.

Edad
Sexo
Cirugías otológicas previas
Audiometría tonal prequirúrgica
Impedanciometría
Tipo de perforación timpánica: localización y tamaño
Intervención realizada y datos quirúrgicos
Audiometría tonal posquirúrgica
Seguimiento y resultados

En la audiometría tonal (audiómetro Amplaid 455, Amplifon, Italia) se recogen la vía ósea y la vía aérea de las frecuencias 512, 1024, 2048 y 4096 Hz. En la audiometría posquirúrgica, tomamos la última audiometría realizada al paciente antes de terminar con el seguimiento y a la hora de comparar resultados funcionales tan solo tenemos en cuenta los resultados en los casos en los que no se ha realizado ninguna técnica de reconstrucción osicular, es decir, solo en las timpanoplastias tipo I.

En cuanto al tipo de perforación, se tiene en cuenta su localización en cuanto a si la perforación es central o marginal, así como los cuadrantes de la membrana timpánica que están afectados. Se tiene en cuenta el tamaño de la perforación y se considera una perforación grande si la perforación abarca a más de 3 cuadrantes timpánicos. En cuanto a los datos quirúrgicos, se recoge si la intervención ha sido realizada con anestesia general o con local y sedación, el tipo de técnica empleada, lateral o medial, así como si se ha realizado algún tipo de reconstrucción osicular y, por último, se observa qué porcentaje de pacientes se van de alta el mismo día de la intervención. El seguimiento se realiza tal y como se ha explicado en el apartado de técnica empleada y en él se anotan las posibles complicaciones posquirúrgicas, el éxito o fracaso de la técnica y las causas del fracaso, momento en que se ha producido dicho fracaso, etc. También se realiza una audiometría, en todos los casos, en cada una de las visitas que realiza el paciente tras la intervención. En aquellos casos en los que el seguimiento ha sido inferior al año, se ha telefonado al paciente para una nueva revisión.

Para el estudio estadístico se emplea la prueba *t* de Student en el caso de las variables cuantitativas y se consideran valores significativos aquellos valores menores de  $p < 0,01$ .

## Resultados

En el período de 2002 a 2007 se han realizado en nuestro centro 122 miringoplastias con cartílago en 99 pacientes. 61 casos eran oídos derechos y 61 casos eran oídos izquierdos, lo que supone un 50% para cada lado anatómico.

La edad media de la muestra estudiada es de 42 años (DE 16 años) con un mínimo de 13 años y un máximo de 73.

El sexo predominante es el femenino, con 67 mujeres (68%) que aportaron 72 casos a operar y 32 varones (32%) que aportaron 50 oídos a operar.

Si se revisan las cirugías otológicas previas realizadas en los pacientes estudiados, observamos que de los 99 pacientes, en 52 casos había existido algún tipo de intervención previa. En 35 casos, los antecedentes de intervención de oído eran en el oído que se operó de miringoplastia con cartílago: 3 casos de drenajes transtimpánicos y 32 casos (26%) de miringoplastia (no realizada con cartílago). Los restantes 17 casos de intervenciones otológicas previas se trataban de miringoplastia en el oído contralateral.

En la figura 1 se observa la gráfica de las audiometrías en el oído que iba a ser intervenido y se observa que la media de la vía ósea de las 4 frecuencias medidas de forma

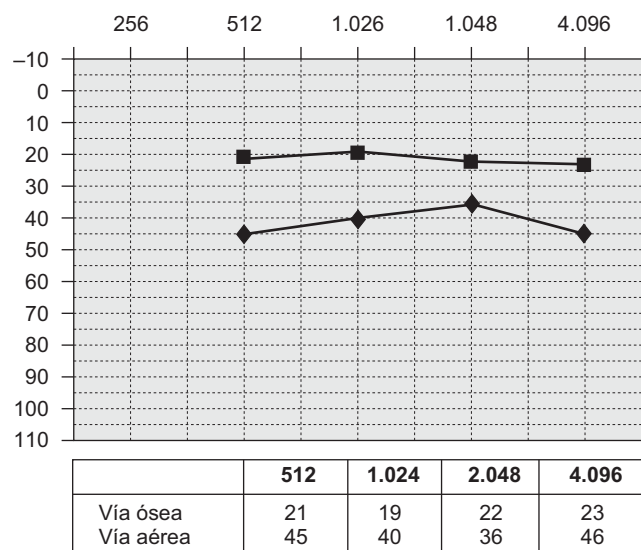


Figura 1 Audiometría prequirúrgica en el oído a intervenir de los 122 casos intervenidos.

prequirúrgica era de 21 dB y la vía aérea de 42 dB con un umbral diferencial de audición (UDA) medio para las cuatro frecuencias de 21 dB.

La impedanciometría tan solo se recoge en 64 casos o tan solo se transcribe a la historia clínica del paciente en 64 casos, por lo que a pesar de considerarla una herramienta de utilidad de forma prequirúrgica para valorar la técnica a emplear, así como la predicción del resultado a obtener, no podemos en esta serie extraer conclusiones por esta variable.

En cuanto al tipo de perforación, en 117 casos se trataba de una perforación central y en tan solo 5 casos la perforación era marginal. Se trataba de una perforación subtotal o pantimpánica en 43 casos (35%) y era una perforación grande en otros 40 casos (33%). La perforación era pequeña, es decir, afectaba tan solo a un cuadrante de la membrana timpánica en solo 4 casos.

En 100 de los 122 casos intervenidos la anestesia empleada fue la infiltración local con lidocaína (2%) y adrenalina (1:50000) con sedación y en 22 casos la intervención se realizó bajo anestesia general. La técnica empleada fue lateral (*overlay*) en 104 casos (85%) y medial (*underlay*) en el resto, es decir, en 18 casos. Se realizó algún tipo de reconstrucción osicular en 21 de los 122 casos. De los 122 casos revisados, en 111 ocasiones el paciente fue dado de alta el mismo día de la intervención. De los 11 casos que no pudieron irse de alta el mismo día de la intervención, en un caso el motivo fueron los vómitos e intolerancia alimentaria, un caso por dolor y los 9 restantes eran ingresos ya programados por la lejanía de su domicilio del centro en el que fueron intervenidos.

No se observó ninguna complicación intra ni perioperatoria importante. En un caso existe constancia de sangrado a los tres días de la intervención por lo que el paciente acudió a Urgencias y se trató de forma conservadora con un vendaje compresivo. En un caso se observa infección de la herida

Datos prequirúrgicos

	512	1.024	2.048	4.096
Vía ósea	22	19	21	23
Vía aérea	44	39	35	44

Datos postquirúrgicos

	512	1.024	2.048	4.096
Vía ósea	21	19	21	24
Vía aérea	32	31	27	38

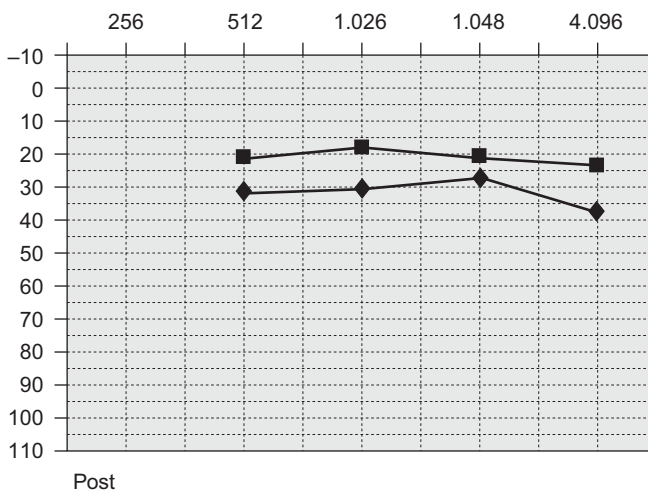
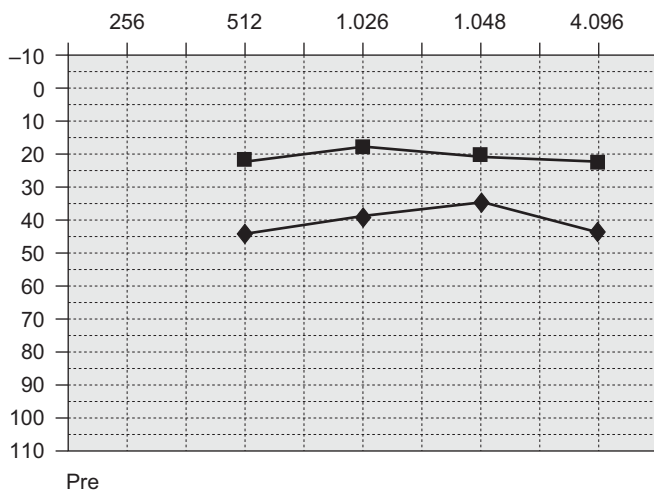


Figura 2 Audiometría pre y posquirúrgica en el oído intervenido en los 101 casos de timpanoplastia tipo I.



quirúrgica que obligó a destapar el oído antes del tiempo previsto y aplicar tratamiento tópico de la herida.

Respecto al seguimiento, el tiempo de seguimiento medio es de 24 meses (DE 16) con un mínimo de un mes y un máximo de 63 meses, se calcula la mediana debido a los resultados de la muestra y el resultado es de 18 meses. Tras haber llamado a 28 pacientes en que el tiempo de seguimiento era menor a un año, el número de casos en que este tiempo de seguimiento ha sido mayor que el año es de 108, es decir, en el 89% de los casos el seguimiento es igual o superior a los 12 meses.

En la figura 3 se observan imágenes de resultados posquirúrgicos a los 3 meses y a los 12 meses de la intervención.

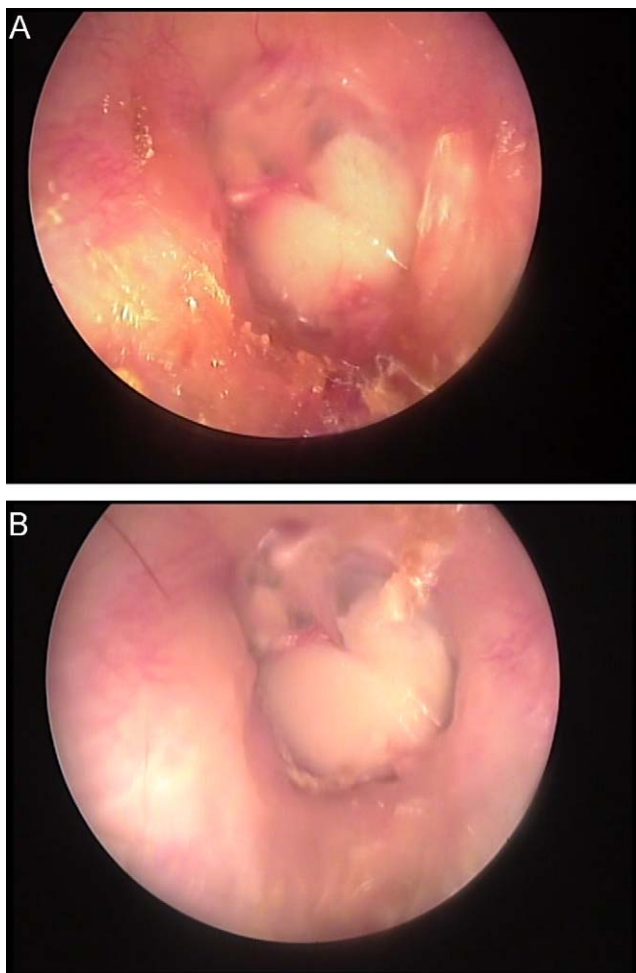
En 10 de los 122 casos se observa una perforación posquirúrgica, es decir, no se consigue el cierre de la perforación y esto ocurre en todos los casos antes de los 6 meses de seguimiento. En 2 de estos 10 casos la perforación epiteliza espontáneamente, mientras que en los 8 restantes la perforación se establece. La tasa de éxito por lo tanto de esta técnica quirúrgica en cuanto al cierre de perforación es del 92%. De estos 8 casos en los que fracasa la técnica quirúrgica, 7 pertenecían a perforaciones subtotales, la miringoplastia con cartilago era la primera intervención en dicho oído en 6 casos y se trataba de una reintervención

en 2. En todos los casos, la perforación que se aprecia tras la cirugía con cartilago es pequeña, por una malposición del injerto. Cinco de estos 8 fracasos son reintervenidos con éxito, siendo la intervención una reposición del injerto cubriendo el defecto dejado previamente y, tras más de un año de seguimiento, no ha habido reperfuración. Así, la tasa de cierre de perforación final, teniendo en cuenta los casos reintervenidos, es de 97,5%. Los otros 3 casos no han querido ser reintervenidos.

En un caso se observa lateralización del injerto o *blunting* y no se realiza ninguna medida quirúrgica para corregirlo.

Los resultados de la audiometría posquirúrgica de las timpanoplastias tipo I, es decir, excluyendo aquellos casos en que se ha realizado algún tipo de reconstrucción oscular, se pueden observar en la figura 2. La media de la vía ósea no varía entre la audiometría pre y posquirúrgica, que es de 21 dB, mientras que la media de la vía aérea mejora de 41 a 32 dB. El UDA posquirúrgico, por tanto, también mejora y es de 11 dB. Si observamos la significación estadística, observamos que la mejoría global observada para la media de las 4 frecuencias alcanza para estos datos valores estadísticamente significativos ( $p=0,037$ ) y, si se realiza el estudio por separado para cada frecuencia, observamos que en las frecuencias altas, en las frecuencias 2048 y 4096, es donde se observan los mejores resultados con una mejora en la vía aérea que pasa de ser de 35 dB a 27 dB en la frecuencia 2048 ( $p=0,0005$ ) y de 44 dB a 38 dB en la frecuencia 4096 ( $p=0,048$ ), ambos valores estadísticamente significativos.

Hay un caso de cofosis posquirúrgica que no se recupera a pesar de tratamiento oral con corticosteroides a dosis altas.



**Figura 3** A y B: Imágenes de resultados posquirúrgicos a los 3 (fig. 3A) y 12 meses (fig. 3B) de seguimiento.

## Discusión

Se han estudiado 122 casos de miringoplastia realizada con cartilago con un seguimiento medio superior a los 12 meses en un 90% de los pacientes, observándose una tasa de cierre de la perforación del 92% en primera instancia y del 97,5% tras reintervención de 5 de los 8 casos de fracaso. Estos resultados anatómicos se acompañan de los funcionales, sobre todo en las frecuencias conversacionales medias, en las que se consigue mejorar la transmisión aérea con diferencias estadísticamente significativas en las frecuencias 1024 y 2048 Hz.

La reconstrucción de los defectos timpánicos con cartilago es una alternativa muy recomendable sobre todo en determinados casos, que denominaremos casos de «alto riesgo»<sup>11</sup>, como son las perforaciones de gran tamaño, las perforaciones anteriores o peritubáricas, los casos de revisión tras fracasos previos, membranas atróficas y atelectásicas, membranas con abundante esclerosis que pueda afectar a la revascularización del injerto empleado, así como en casos donde la mucosa de oído medio está inflamada o edematizada<sup>11-14</sup>. Muchos de los casos que se presentan en esta publicación cumplen estas características y creemos que la reconstrucción timpánica con otro método diferente al cartilago habría fracasado en muchos de ellos.

Observamos que en esta serie, el número de perforaciones subtotales o pantimpánicas era del 35% y la perforación era grande, es decir, afectaba a 3 o más cuadrantes de la membrana timpánica en otro 33%. Esto supone que más de dos tercios de los casos tenían perforaciones que afectaban

a más de las tres cuartas partes del tímpano y en estos casos se ha descrito que la tasa de éxito de las miringoplastias con fascia o pericondrio disminuye<sup>2-5</sup>, debido fundamentalmente al defecto en la revascularización del injerto. Además, un 26% de los casos presentados son reintervenciones de casos que habían fracasado previamente con técnicas de miringoplastia diferentes y la tasa de cierre en estos casos también suele ser menor a las miringoplastias primarias<sup>14</sup>. A pesar de estos datos, a priori desfavorables, se obtiene un cierre de la perforación primaria tras 2 años de seguimiento de media del 92% y teniendo en cuenta la «repesca» del 97,5%, que es equiparable a otras series publicadas empleando esta técnica de miringoplastia con cartílago en «isla» así como con cartílago en empalizada<sup>7,8,12,16-18</sup> en la que las tasas de éxito están en torno al 90-95%.

Comparando los resultados históricos de nuestro centro (Landa et al<sup>19</sup>) en los que se obtenía un éxito del 80% empleando fascia temporal, observamos que el porcentaje de cierre es sensiblemente mejor para las miringoplastias realizadas con cartílago a pesar de ser esta segunda serie de pacientes un grupo a priori más desfavorable, con perforaciones de «alto riesgo».

Respecto a los resultados funcionales, existe actualmente una amplia bibliografía que demuestra que el uso de un material rígido como el cartílago no los empeora y existen amplias series publicadas con resultados excelentes<sup>6,7,9-11</sup>. Puede observarse en la [figura 2](#) que la media de las vías óseas no ha disminuido y que la media de las vías aéreas posquirúrgica y el UDA han mejorado, llegando a valores estadísticamente significativos.

En cuanto a los casos de fracaso de la técnica, se observa que son fundamentalmente debidas a una mala técnica más que por factores propios del paciente y este fracaso se debe más a persistencia de una parte de la perforación, generalmente por desplazamiento del injerto, que a una reperfusión por factores propios del paciente.

Es importante conocer los factores preoperatorios que aconsejen el uso de un material como el cartílago para el cierre de la perforación y estos factores son, además del tamaño, casos recidivantes, el estado del remanente timpánico y de la mucosa del oído medio, la función tubárica y existen medios preoperatorios que nos pueden ayudar a medir dicha función y a tomar esta decisión<sup>11,20,21</sup>, aunque en el presente trabajo no tengamos suficientes datos para poder correlacionarlo.

## Conclusiones

En resumen, consideramos que la miringoplastia con cartílago en «isla» ofrece buenos resultados anatómicos y funcionales en casos de «alto riesgo» de fracaso con materiales más comúnmente empleados (fascia o pericondrio), como son perforaciones de gran tamaño, perforaciones anteriores y peritubáricas, reperfusiones, patología de mucosa de oído medio, disfunción tubárica, atelectasia timpánica, etc.

Además, consideramos que es una técnica sencilla y fácil de aprender, por lo que los resultados descritos en este trabajo podrían ser fácilmente reproducibles.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

1. Sheehy JL, Glasscock ME. Tympanic membrane grafting with temporalis fascia. *Arch Otolaryngol*. 1967;86:391-402.
2. Booth JB. Miringoplasty: The lessons of failure. *J Laryngol Otol*. 1974;88:1223-35.
3. Indorewala S. Dimensional stability of the free fascia grafos: an animal experiment. *Laryngoscope*. 2002;112:727-30.
4. Buckingham RA. Fascia and perichondrium atrophy in tympanoplasty and recurrent middle ear atelectasis. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1992;101:755-8.
5. Utech H. Ueber diagnostische und therapeutische Möglichkeiten der Tympanotomie bei Schalleitungsstörungen. *Laryngol Rhinol*. 1959;38:212-21.
6. Menéndez Colino LM, Bernal Sprekelsen M. Reconstrucción tímpano oscilar. Resultados funcionales de timpanoplastia con cartilago en empalizada y prótesis de titanio. Estudio piloto. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2002;53:718-24.
7. Dornhoffer JL. Hearing results with cartilage tympanoplasty. *Laryngoscope*. 1997;107:1094-9.
8. Bernal Sprekelsen M, Tomás Barberán M. Indicaciones, técnica y resultados anatómicos de la timpanoplastia con cartilago en empalizada. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 1997;48:279-86.
9. Gerber MJ, Mason JC, Lambert PR. Hearing results after primary cartilage tympanoplasty. *Laryngoscope*. 2000;110:1994-9.
10. Kirazli T, Bilgen C, Midilli R, Ögüt F. Hearing results after primary cartilage tympanoplasty with island technique. *Otolaryngol Head Neck Sur*. 2005;132:933-7.
11. Dornhoffer JL. Cartilage Tympanoplasty: Indications, Techniques, and Outcomes in a 1000 patient series. *Laryngoscope*. 2003;113:1844-56.
12. Amedee RG, Mann WJ, Riechelmann H. Cartilage palisade tympanoplasty. *Am J Otol*. 1995;10:447-50.
13. Duckert LG, Mueller J, Makielski KH, Helms J. Composite autograft "shield" reconstruction of remnant tympanic membranes. *Am J Otol*. 1995;16:21-6.
14. Boone RT, Gardner EK, Dornhoffer JL. Success of cartilage grafting in revision tympanoplasty without mastoidectomy. *Otol Neurotol*. 2004;25:678-81.
15. Heerman J. Autograft tragal and conchal palisade cartilage and perichondrium in tympanomastoid reconstruction. *Ear Nose and Throat J*. 1992;71:344-9.
16. Milewski C. Composite graft tympanoplasty in the treatment of ears with advanced middle ear pathology. *Laryngoscope*. 1993;103:1352-6.
17. Amorós Sebastián LI, Murcia Puchades V, Dalmau Galofre J, Carrasco Llatas M, López Mollá C, López Martínez R. Timpanoplastia con cartilago: 3 años de experiencia. *Acta Otorrinolaringol esp*. 2002;53:578-82.
18. Kazikdas KC, Onal K, Boyraz I, Karabulut E. Palisade cartilage tympanoplasty for management of subtotal perforations: a comparison with the temporalis fascia technique. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2007;264:985-9.
19. Landa Aranzabal M, Rodríguez García L, Rivas Salas A, Navarro Sampedro JJ, Camacho Arriaga JJ, Algaba Guimera J. Miringoplastia: onlay versus underlay. Revision de 460 casos. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 1996;47:21-5.
20. Cohen AM, Schwaber MK, Anthony LS, Jeger JF. Eustachian tube function and tympanoplasty. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1979;88:339-47.
21. Belluci RJ. Selection of cases and classification of tympanoplasty. *Otolaryngol Clin North Am*. 1989;22:911-26.