



Brazilian Journal of OTORHINOLARYNGOLOGY

www.bjorl.org



ARTIGO ORIGINAL

Taxas de sucesso na audição e em timpanoplastias com a técnica de enxerto de cartilagem em ilha e paliçada preservado em pericôndrio[☆]

Selahattin Genç , Halil Erdem Özel , Erdem Altıparmak , Serdar Başer , Şaban Eyisaraç , Ferit Bayakır  e Fatih Özdoğan 

Health Sciences University, Kocaeli Derince Education and Research Hospital, Department of Otorhinolaryngology, Derince, Turquia

Recebido em 21 de outubro de 2018; aceito em 16 de setembro de 2019

PALAVRAS-CHAVE

Crônica;
Otite média;
Timpanoplastia;
Cartilagem;
Enxerto

Resumo

Introdução: Vários materiais de enxerto têm sido usados na realização de timpanoplastias. Nos últimos anos, os enxertos de cartilagem têm sido cada vez mais usados.

Objetivo: Apresentar os resultados comparativos da técnica de enxerto de cartilagem em ilha associada e paliçada preservado em pericôndrio previamente descrita pelos autores.

Método: Foram comparadas retrospectivamente as taxas de sucesso auditivo e na “pega” do enxerto em 108 pacientes com otite média crônica, submetidos a timpanoplastia com cartilagem, na qual foram usadas ambas as técnicas, de enxerto em ilha e paliçada preservado em pericôndrio.

Resultados: As taxas de sucesso entre os grupos de estudo e controle em relação à “pega” do enxerto foram de 97% e 93%, respectivamente. Não foi observada diferença significativa entre os grupos em relação aos valores médios dos tons puros, melhoria do gap ou redução do aereo-ósseo para menos de 20 dB no pós-operatório. No entanto, melhores resultados foram observados no grupo de estudo.

Conclusão: A técnica de enxerto em ilha associada e paliçada preservado em pericôndrio é um método fácil, com altas taxas de sucesso tanto do enxerto quanto dos resultados auditivos.

© 2019 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

DOI se refere ao artigo: <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2019.09.009>

[☆] Como citar este artigo: Genç S, Özel HE, Altıparmak E, Başer S, Eyisaraç S, Bayakır F, et al. Rates of success in hearing and grafting in the perichondrium-preserved palisade island graft technique. Braz J Otorhinolaryngol. 2021;87:305–9.

* Autor para correspondência.

E-mail: drsgenc@yahoo.com (S. Genç).

A revisão por pares é da responsabilidade da Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial.

2530-0539/© 2019 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Introdução

A timpanoplastia é um método cirúrgico de reconstrução que restaura a membrana timpânica e as estruturas ósseas da orelha média em pacientes com otite média crônica.¹ A timpanoplastia foi descrita pela primeira vez por Wullstein e Zoellner.^{2,3} Vários materiais de enxerto, como a fásia do músculo temporal, periósteo, pericôndrio, veia, cartilagem e gordura, têm sido usados para o reparo da membrana timpânica desde então.⁴ Geralmente, os enxertos de cartilagem são preferidos em orelhas com secreção, presença de disfunção da trompa de Eustáquio, otite média adesiva, bolsa de retração, perfurações que incluem toda ou mais de 50% da membrana timpânica e casos de revisão. As técnicas de enxerto em paliçada e em ilha são as duas principais técnicas descritas na timpanoplastia com cartilagem.⁵ Não há consenso na literatura sobre qual dessas técnicas produz as melhores taxas de audição e de “pega” de enxerto.¹ A técnica de paliçada aumenta a flexibilidade do enxerto e reduz o efeito de massa. No entanto, o deslocamento das paliçadas é uma complicação que pode ser observada no pós-operatório. Na técnica de enxerto em ilha, a flexibilidade do enxerto pode diminuir pelo efeito de massa, pela presença da cartilagem na sua espessura total, e também se for colocada como um todo, e os resultados auditivos podem ser afetados de forma negativa.

O objetivo deste estudo foi apresentar os resultados comparativos da técnica de enxerto em ilha associada à paliçada preservado em pericôndrio,⁶ previamente descrita pelos autores, dessa vez em relação à “pega” do enxerto e aos resultados auditivos.

Método

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Medicina da Kocaeli University (KÜ GOKAEK 2016/227). Foram avaliados retrospectivamente 461 pacientes com otite média crônica submetidos à cirurgia pelos mesmos cirurgiões entre janeiro de 2013 e janeiro de 2017. Foram excluídos do estudo pacientes com colesteatoma ou fixação dos ossículos relacionados à mucosa da orelha média timpanosclerótica e aqueles que usavam prótese parcial ou total de substituição dos ossículos devido a defeitos ósseos. Pacientes submetidos a timpanomastoidectomia com a técnica *aberta*, timpanoplastia com enxerto em borboleta e timpanomastoidectomia com parede do canal intacta devido a doenças mucosas crônicas ou cirurgia de revisão também foram excluídos. O estudo incluiu 108 pacientes com doenças semelhantes submetidos à timpanoplastia primária, com ossículos intactos e móveis e sem drenagem por um período mínimo de 3 meses. O grupo de estudo incluiu 65 pacientes submetidos à técnica de enxerto em ilha associada à paliçada preservado em pericôndrio.⁶

A cartilagem tragal é usada como enxerto nessa técnica. Durante a colheita do enxerto o pericôndrio é preservado sobre as duas superfícies da cartilagem. O pericôndrio é descolado da superfície da cartilagem durante a preparação do enxerto. O pericôndrio na outra superfície é mantido, sem descolamento. A cartilagem adjacente e o pericôndrio não descolado são preservados e a cartilagem é redimensionada adequadamente. A cartilagem é desbastada até uma espessura de 0,5 mm com um bisturi. A parte do bloco da cartilagem que corresponde ao aspecto proximal ao cabo do martelo e ao processo lateral da projeção do martelo é parcialmente ressecada, protege-se o pericôndrio do lado de baixo. Seis paliçadas



Figura 1 Enxerto em ilha e paliçada preservado em pericôndrio.

de aproximadamente 1 mm de são formadas no bloco de cartilagem que é adjacente ao pericôndrio subjacente (figs. 1 e 2) e o enxerto de cartilagem é colocado em uma posição em que o pericôndrio intacto fique voltado para o meato acústico externo. O enxerto é colocado com a técnica de *underlay* de acordo com o retalho timpanomeatal, anel fibroso e remanescente da membrana e a técnica de *overlay* de acordo com o martelo (fig. 3). O enxerto é mantido no lugar apoiado por esponja de gel hemostática absorvível colocada na cavidade da orelha média. O grupo controle incluiu 43 pacientes nos quais a técnica de enxerto de cartilagem em ilha, sem desbaste da cartilagem, foi usada. A cartilagem tragal foi usada como enxerto nesse grupo. Os curativos retroauriculares foram removidos no 1º dia do pós-operatório nos dois grupos. A antibioticoterapia por via oral foi mantida até o 7º dia do pós-operatório e o tratamento local foi iniciado com gotas de ofloxacina e corticosteroide sobre o tamponamento

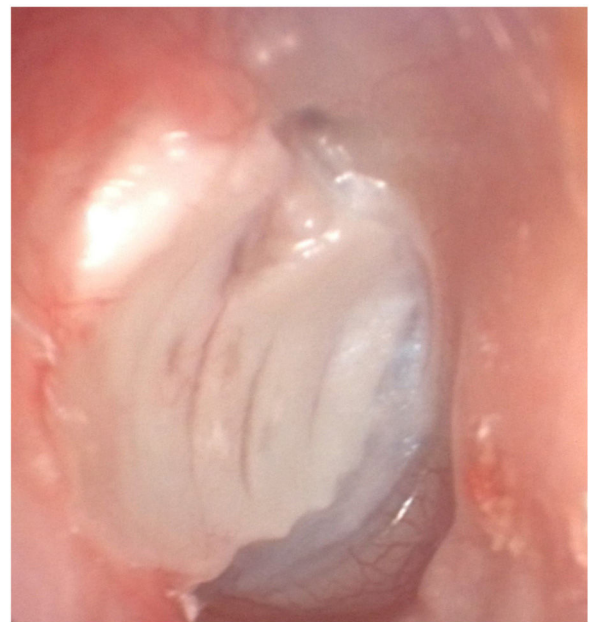


Figura 2 Aparência pós-operatória no primeiro ano após enxerto em ilha e paliçada preservado em pericôndrio.

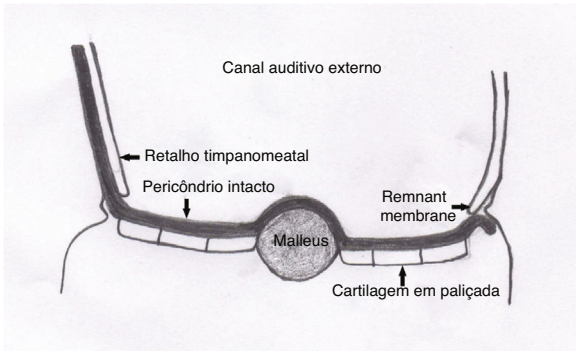


Figura 3 Enxerto colocado com a técnica de *underlay* de acordo com o retalho timpanomeatal, anel fibroso e remanescente de membrana e a técnica de *overlay* de acordo com o martelo. O pericôndrio intacto que mantém as paliçadas juntas está voltado para o canal auditivo externo.

do canal auditivo externo. O tamponamento do canal auditivo externo foi removido no 10º dia do pós-operatório. O tratamento local foi mantido com a mesma dose por mais duas semanas e a espuma de gel foi removida sob otomicroscopia se ainda permanecesse no fim desse período.

Os dados pré-operatórios e pós-operatórios do sexto mês dos pacientes foram obtidos do banco de registros, inclusive achados detalhados do exame otomicroscópico e avaliações audiológicas. Foram avaliados o local e o tamanho da perfuração na membrana timpânica, se o restante da membrana era atrófico ou não, retraído ou esclerótico, e se a mucosa da orelha média era hipertrófica, esclerótica ou se estava úmida. Os pacientes foram avaliados através de exames audiológicos feitos no pré-operatório e no 6º mês do pós-operatório. Valores de tons puros nas frequências de 250, 500, 1000, 2000, 4000 e 8000 Hz foram registrados. As médias de tons puros (PTA – *pure tone average*) da condução óssea e aérea foram determinadas com os limiares auditivos de 500, 1000 e 2000 Hz e os gaps aéreos-ósseos (GAOs) foram calculados. Um valor de GAO < 20 dB no sexto mês de pós-operatório foi considerado como um resultado bem-sucedido.

Os dados foram analisados com o software *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS), *Predictive Analytics SoftWare* (PASW) e *Statistics 21* (SPSS Inc.; IBM Corp., Chicago, IL, EUA). O teste *t* de Student e o teste do qui-quadrado foram aplicados às medidas em todos os grupos. Um valor de $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo.

Resultados

Os grupos estudo e controle incluíram 65 e 43 pacientes, respectivamente. Entre os pacientes do grupo de estudo, 21 (32,3%) eram do sexo masculino e 44 (67,7%) do feminino. Entre os pacientes do grupo controle, 21 (48,8%) eram do sexo masculino e 22 (51,2%) do feminino. A média dos pacientes foi de 33,4 anos (variação de 9 a 63) no grupo de estudo e 32,1 anos (variação de 11 a 64) no grupo controle. No grupo de estudo, 41 pacientes (63,1%) foram submetidos à cirurgia na orelha direita e 24 (39,9%) na orelha esquerda; esses números foram 23 (53,5%) e 20 (46,5%) no grupo controle, respectivamente. O tempo de cirurgia foi semelhante nos dois grupos. Entretanto, foi necessário um tempo adicional de aproximadamente 5 minutos para preparar o enxerto ao usar a técnica de enxerto em ilha e em paliçada. Nenhum paciente dos grupos

estudo ou controle apresentou complicações, tais como hematoma, infecção e tontura no pós-operatório. Nos dois grupos, a dor pós-operatória no primeiro dia foi tratada com paracetamol administrado por via parenteral em crianças e tenoxicam em pacientes adultos. Após o primeiro dia, não foram observadas queixas significativas de dor nos dois grupos.

As dimensões das perfurações pré-operatórias foram comparadas entre os grupos. No grupo de estudo, as dimensões da perfuração foram menores do que a metade do tamanho normal da membrana em 29,2% dos pacientes e a perfuração subtotal foi observada em 70,8%. No grupo controle, esses números foram de 27,9% e 72,1%, respectivamente. Não foi observada diferença significativa entre os grupos em relação às dimensões pré-operatórias da perfuração ($p = 0,882$).

As médias de tons puros (PTAs) por condução aérea no pré- e no pós-operatório observadas no grupo de estudo foram $34,19 \pm 11,5$ dB e $19,45 \pm 8,2$ dB, respectivamente. Os PTAs pré e pós-operatórias de condução aérea observadas no grupo controle foram $36,05 \pm 14,6$ dB e $22,09 \pm 9,6$ dB, respectivamente. As diferenças foram estatisticamente significantes para os dois grupos ($p < 0,001$). No entanto, não foi observada diferença significativa entre os grupos para os valores pré e pós-operatórios ($p = 0,357$ e $p = 0,586$, respectivamente).

Os valores de PTA de condução óssea no pré e pós-operatório foram $9,21 \pm 6,7$ dB e $8,12 \pm 6,1$ dB no grupo de estudo. A diferença não foi significativa ($p = 0,110$). Os valores de PTA de condução óssea no pré e pós-operatório foram $8,62 \pm 7,1$ dB e $6,61 \pm 5,6$ dB no grupo controle. Também não foi observada diferença significativa para esse grupo ($p = 0,120$). Não foi observada diferença significativa entre os grupos em relação aos períodos pré e pós-operatório ($p = 0,620$ e $p = 0,454$, respectivamente).

No grupo de estudo, as médias do gap aéreo-ósseo (GAO) foram de $24,97 \pm 9,9$ dB no pré-operatório e de $11,24 \pm 5,6$ dB no pós-operatório. A diferença foi estatisticamente significativa ($p < 0,001$). No grupo controle, os GAOs foram $27,41 \pm 11,5$ dB no pré-operatório e $15,62 \pm 7,6$ dB no pós-operatório. A diferença foi estatisticamente significativa ($p < 0,001$). Não foi observada diferença significativa entre os grupos em relação aos valores dos períodos pré- e pós-operatórios ($p = 0,595$ e $p = 0,140$, respectivamente).

Um fechamento < 20 dB no GAO foi considerado como um resultado bem-sucedido. As taxas de GAO abaixo de 20 dB foram observadas em 59/65 (90,8%) no grupo de estudo e 38/43 (88,4%) no grupo controle. A diferença foi estatisticamente insignificante ($p = 0,751$).

As taxas de sucesso do enxerto foram 63/65 (97%) no grupo de estudo e 40/43 (93%) no grupo controle (tabela 1).

Discussão

O enxerto de fásia do músculo temporal e o enxerto de cartilagem são os materiais de enxerto mais frequentemente usados na timpanoplastia. Os enxertos de cartilagem são particularmente preferidos na presença de orelhas com secreção, disfunção da trompa de Eustáquio, otite média adesiva, bolsa de retração ou timpanoesclerose.⁷⁻⁹ Esses enxertos são preferidos, pois são substancialmente alimentados por difusão, seu metabolismo é lento e são resistentes a infecções e retrações.^{1,8,10-14}

Heermann¹⁵ foi o primeiro a descrever o uso de enxertos de cartilagem em paliçada na timpanoplastia e as taxas de sucesso do enxerto foram relatadas como a partir de

Tabela 1 Características dos pacientes nos grupos estudo e controle

Características	Grupo de estudo Média ± DP	Grupo Controle Média ± DP	p
Número de pacientes	65	43	
Idade	33,4	32,1	
Sexo masculino	21	21	
Tamanho da perfuração no pré-operatório < 50%	19	12	0,882 ^a
Subtotal de perfurações	46	31	0,882 ^a
Pacientes do sexo feminino	44	22	
PTA de condução aérea pré-operatória (dB)	34,19 ± 11,5	36,05 ± 14,6	0,357 ^b
PTA de condução aérea pós-operatória (dB)	19,45 ± 8,2	22,09 ± 9,6	0,586 ^b
GAO pré-operatório (dB)	24,97 ± 9,9	27,41 ± 11,5	0,595 ^b
GAO pós-operatório (dB)	11,24 ± 5,6	15,62 ± 7,6	0,140 ^b
GAO pós-operatório (dB) < 20	59/65 (90,8%)	38/43 (88,4%)	0,751 ^a
Taxa de "paga" de enxerto (%)	97%	93%	

DP, desvio-padrão; PTA, média de tom puro; GAO, gap aéreo-ósseo; dB, decibel.

^a Teste de qui-quadrado.

^b Teste *t*.

94%. Posteriormente, muitas técnicas foram descritas por diferentes autores. Tos agrupou as técnicas de timpanoplastia de cartilagem em seis títulos.⁵ Dois enxertos de cartilagem principais são usados nessas técnicas. Essas são as técnicas de enxerto em paliçada e em ilha.

Na técnica de enxerto em paliçada, as paliçadas formadas aumentam a flexibilidade do enxerto, reduzem sua massa e, portanto, seu efeito de massa. Entretanto, nessa técnica, o deslocamento pós-operatório das paliçadas da cartilagem pode resultar em falha do enxerto ou piora da audição. Na técnica do enxerto em ilha, quando a ilha de cartilagem é colocada com toda a sua espessura e como um todo, a flexibilidade da membrana pode ser reduzida pelo efeito de massa e os resultados auditivos podem ser afetados negativamente. Considerando esses riscos, apresentamos pela primeira vez em 2016 a técnica de "enxerto em ilha e paliçada preservado em pericôndrio".⁶ Usamos o enxerto de cartilagem em ilha e em paliçada na mesma técnica. Desbastamos o enxerto que criamos a partir da cartilagem tragal até sua metade e cortamos o bloco da cartilagem como na técnica em paliçada, aumentamos assim a flexibilidade do enxerto e reduzimos sua massa e efeito de massa relacionado. Evitamos o deslocamento das paliçadas protegendo o pericôndrio em um lado da cartilagem, como no enxerto em ilha (figs. 1 e 2). Com essa técnica, eliminamos algumas desvantagens das técnicas em paliçada e em ilha e usamos suas vantagens na mesma técnica.

Diferentes medidas de espessura do enxerto de cartilagem são encontradas na literatura, considerando sua propriedade de transferência acústica. Alguns autores usam o enxerto de cartilagem como uma camada inteira, como na técnica em ilha, e alguns recomendam usá-lo após o desbaste.^{9,16-20} Na técnica de enxerto em ilha e paliçada preservado em pericôndrio, usamos o enxerto que criamos a partir da cartilagem tragal após o desbaste até a metade.⁶ Preferimos não afinar a cartilagem além disso para evitar reduzir a resistência do enxerto e aumentar sua propriedade de transferência acústica. A espessura do enxerto que recomendamos é de 0,5 mm, que mostra uma propriedade de transferência acústica semelhante à membrana timpânica normal. Entretanto, o enrolamento do enxerto pode ser observado durante o procedimento de desbaste da cartilagem, observado em



Figura 4 O enrolamento pode ser evitado ao transformar o enxerto de cartilagem em uma forma de mosaico.

um paciente. Nesse paciente, resolvemos o problema transformando o enxerto em um enxerto em ilha formado por pequenos pedaços retangulares de cartilagem em forma de mosaico (fig. 4). O enrolamento parece ser uma desvantagem da nossa técnica; no entanto, sua taxa de ocorrência é baixa e a resolução desse problema não é difícil.

De acordo com os resultados auditivos, as diferenças entre os valores de gap aéreo-ósseo (GAO) no pré e pós-operatório e média dos tons puros (ATP) foram estatisticamente significantes nos grupos estudo e controle. Entretanto, as diferenças nos valores de GAO e PTA no pós-operatório não foram significantes entre os grupos. A PTA pós-operatória foi de 19,45 dB no grupo de estudo, que foi mais bem-sucedido.

O valor de PTA no pós-operatório foi 22,09 no grupo controle. O GAO pós-operatório foi de 15,62 dB no grupo controle e 11,24 dB no grupo estudo. A diminuição do GAO abaixo de 20 dB demonstrou sucesso de 90,8% no grupo de estudo e a taxa de sucesso foi de 88,4% no grupo controle. Quando o grupo de estudo foi comparado com a literatura, foram observados melhores resultados do que os resultados auditivos de Kirazlı,⁸

Onal,²¹ Altuna²² e Yetiser.²³ Tanto os resultados da PTA quanto a melhoria no GAO demonstram que a técnica de enxerto em palçada preservado em pericôndrio é bem-sucedida.

Em geral, as taxas de sucesso do enxerto variam entre 71% e 100% na literatura.^{9,15,17,21–31} Na técnica de timpanoplastia com cartilagem de palçada, as taxas de sucesso do enxerto variam de 90% a 100%.^{7,15,28,32} Em nosso estudo, a taxa de sucesso do enxerto foi de 97% no grupo de estudo. Comparado ao trabalho de Özbek²⁸ e Vashishth⁷ que usaram a técnica da palçada, as taxas de sucesso do nosso grupo de estudo foram mais altas. Esses desfechos sugerem que essa técnica é mais bem-sucedida a em relação à “pega” do enxerto.

Conclusão

A técnica de enxerto em ilha epalçada preservado em pericôndrio é fácil, com alta taxa de sucesso tanto do enxerto quanto dos resultados auditivos.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Agradecimentos

Selahattin Genç teve acesso total a todos os dados do estudo e assume a responsabilidade pela integridade e pela precisão da análise dos dados. A ilustração da Figura 3 foi feita por Selahattin Genç.

Referências

- Jalali MM, Motasaddi M, Kouhi A, Dabiri S, Soleimani R. Comparison of cartilage with temporalis fascia tympanoplasty: A meta-analysis of comparative studies. *Laryngoscope*. 2017;127:2139–48.
- Wullstein HL. Funktionelle operation in mittelohr mit hilfe des freien spaltlappentransplantates. *Arch Ohren Nasen Kehlkopfheilkd*. 1952;161:422–35.
- Zollner F. The principles of plastic surgery of the sound-conducting apparatus. *J Laryngol Otol*. 1955;69:637–52.
- Iacovou E, Vlastarakos PV, Papacharalampous G, Kyrodimos E, Nikolopoulos TP. Is cartilage better than temporalis muscle fascia in type I tympanoplasty? Implications for current surgical practice. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2013;270:2803–13.
- Tos M. Cartilage tympanoplasty methods: proposal of a classification. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2008;139:747–58.
- Genc S. A Different Cartilage Graft Technique: Perichondrium-Preserved Palisade Island Graft in Tympanoplasty. *J Craniofac Surg*. 2016;27:e166–70.
- Vashishth A, Mathur NN, Choudhary SR, Bhardwaj A. Clinical advantages of cartilage palisades over temporalis fascia in type I tympanoplasty. *Auris Nasus Larynx*. 2014;41:422–7.
- Kirazli T, Bilgen C, Midilli R, Ogüt F. Hearing results after primary cartilage tympanoplasty with island technique. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2005;132:933–7.
- Dornhoffer JL. Hearing results with cartilage tympanoplasty. *Laryngoscope*. 1997;107:1094–9.
- Uzun C, Cayé-Thomasen P, Andersen J, Tos M. A tympanometric comparison of tympanoplasty with cartilage palisades or fascia after surgery for tensa cholesteatoma in children. *Laryngoscope*. 2003;113:1751–7.
- Don A, Linthicum FH. The fate of cartilage grafts for ossicular reconstruction in tympanoplasty. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1975;84:187–91.
- Glasscock ME 3rd, Jackson CG, Nissen AJ, Schwaber MK. Postauricular undersurface tympanic membrane grafting: a follow-up report. *Laryngoscope*. 1982;92:718–27.
- Levinson RM. Cartilage-perichondrium composite graft tympanoplasty in the treatment of posterior atelectatic retraction pockets. *Laryngoscope*. 1987;97:1069–74.
- Buckingham RA. Fascia and perichondrium atrophy in tympanoplasty and recurrent middle ear atelectasis. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1992;101:755–8.
- Heermann J Jr, Heermann H, Kopstein E. Fascia and cartilage palisade tympanoplasty. Nine years' experience. *Arch Otolaryngol*. 1970;91:228–41.
- De Seta E, De Seta D, Covelli E, Viccaro M, Filipo R, Type I. tympanoplasty with island chondro-perichondral tragal graft: the preferred technique? *J Laryngol Otol*. 2013;127:354–8.
- Güneri EA, Ikiz AO, Erdağ TK, Sütay S. Cartilage tympanoplasty: indications, techniques, and results. *J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2009;38:362–8.
- Mürbe D, Zahnert T, Bornitz M, Hüttenbrink KB. Acoustic properties of different cartilage reconstruction techniques of the tympanic membrane. *Laryngoscope*. 2002;112:1769–76.
- Lee CF, Chen JH, Chou YF, Hsu LP, Chen PR, Liu TC. Optimal graft thickness for different sizes of tympanic membrane perforation in cartilage myringoplasty: a finite element analysis. *Laryngoscope*. 2007;117:725–30.
- Dornhoffer JL. Cartilage tympanoplasty. *Otolaryngol Clin North Am*. 2006;39:1161–76.
- Onal K, Arslanoglu S, Songu M, Demiray U, Demirpehlivan IA. Functional results of temporalis fascia versus cartilage tympanoplasty in patients with bilateral chronic otitis media. *J Laryngol Otol*. 2012;126:22–5.
- Altuna X, Navarro JJ, Algaba J. Island cartilage tympanoplasty in revision cases: anatomic and functional results. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2012;269:2169–72.
- Yetiser S, Hidir Y. Temporalis fascia and cartilage-perichondrium composite shield grafts for reconstruction of the tympanic membrane. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2009;118:570–4.
- Mohamad SH, Khan I, Hussain SS. Is cartilage tympanoplasty more effective than fascia tympanoplasty? A systematic review. *Otol Neurotol*. 2012;33:699–705.
- Yung M, Vivekanandan S, Smith P. Randomized study comparing fascia and cartilage grafts in myringoplasty. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2011;120:535–41.
- Cabra J, Moñux A. Efficacy of cartilage palisade tympanoplasty: randomized controlled trial. *Otol Neurotol*. 2010;31:589–95.
- Albirmawy OA. Comparison between cartilage-perichondrium composite 'ring' graft and temporalis fascia in type one tympanoplasty in children. *J Laryngol Otol*. 2010;124:967–74.
- Özbek C, Ciftçi O, Özdem C. Long-term anatomic and functional results of cartilage tympanoplasty in atelectatic ears. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2010;267:507–13.
- Khan MM, Parab SR. Primary cartilage tympanoplasty: our technique and results. *Am J Otolaryngol*. 2011;32:381–7.
- Kalcioglu MT, Tan M, Croo A. Comparison between cartilage and fascia grafts in type 1 tympanoplasty. *B-ENT*. 2013;9:235–9.
- Özbay C, Soy FK, Kulduk E, Dundar R, Yükkaldiran A, Güler OK, et al. Boomerang-shaped vs. shield-shaped chondro-perichondrial cartilage grafts for type 1 tympanoplasty in children: A study of 121 patients. *Ear Nose Throat J*. 2017;96:419–32.
- Amedee RG, Mann WJ, Riechelmann H. Cartilage palisade tympanoplasty. *Am J Otol*. 1989;10:447–50.