

## 연골을 이용한 방패형 제3형 고실성형술의 임상적 유용성

인제대학교 의과대학 해운대백병원 이비인후과학교실

백 무 진

### Clinical Efficacy of Cartilage Shield Type III Tympanoplasty in Medialized Malleus Handle

Moo-Jin Baek, MD, PhD

Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Haeundae Paik Hospital, Inje University  
College of Medicine, Busan, Korea

#### — ABSTRACT —

**Background and Objectives** : Many types of cartilage tympanoplasty have been used in various middle conditions effectively. The purpose of this study is to evaluate the efficacy of type III cartilage shield tympanoplasty. **Subjects and Methods** : We adopted a carvum conchal cartilage shield tympanoplasty for 3 cases of cholesteatoma, 6 adhesive otitis media, and 6 chronic otitis media of near-total perforation. Malleus handle was medialized but intact before surgery in all the 15 cases. For the hearing outcome evaluation, we set control group of conventional type III tympanoplasty with cartilage capping partial ossicular reconstruction using partial ossicular reconstruction prosthesis. Air-bone gap (ABG) was compared between the study group and control group before and after surgery, and postoperative neo-drum status and complication was evaluated. **Results** : None of the study ears showed re-perforation or any complication at minimum 9 months of follow-up. Two cases were found to have anterosuperior partial retraction of neo-drum. The average ABG was  $27.2 \pm 9.4$  dB preoperatively and  $19.0 \pm 11.6$  dB postoperatively in study group, and  $39.58 \pm 18.92$  dB preoperatively,  $20.76 \pm 21.36$  dB postoperatively in control group. No statistical difference of ABG was found between study and control group ( $p > 0.05$ ). **Conclusions** : Cartilage shield type III tympanoplasty was safe and effective in high risk of failure group such as large perforation, atelectasis, adhesive otitis media, and cholesteatoma with medialized malleus. (*J Clinical Otolaryngol* 2013; 24:50-55)

**KEY WORDS** : Cartilage · Shield graft · Type III tympanoplasty.

## 서 론

중이 수술에서 이식 재료로서 연골은 근막이나 연골막

논문접수일: 2013년 3월 13일  
논문수정일: 2013년 4월 9일  
심사완료일: 2013년 5월 21일  
교신저자: 백무진, 612-030 부산광역시 해운대구 좌동 1435  
인제대학교 의과대학 해운대백병원 이비인후과학교실  
전화: (051) 797-1460 · 전송: (051) 797-2304  
E-mail: mjbaek@inje.ac.kr

에서 비해 훨씬 강도가 높아 이관의 기능이 불량하여 중이강 내 음압이 형성되는 환경에서도 잘 견디고, 이식된 후 오랜 기간 연골의 matrix가 잘 유지되어 재흡수가 거의 없어 원형을 잘 유지하며 염증, 외상 등에 강하다.<sup>1)</sup> 이런 재질의 특성으로 수술 후 재발의 위험성 즉 고막 재천공이 높은 atelectasis with poor E-tube function, large perforation, cholesteatoma, revision surgery 등<sup>2)</sup>에서 효과적으로 이용되고 있다.<sup>1,3)</sup>

그러나 연골의 두께와 경직성은 재생된 고막에서 stiff-

ness effect를 증가시키고 이로 인한 acoustic impedance가 높아짐으로써 음향 에너지의 전달에 이상을 초래하여 전음 장애를 야기하는 문제점이 제시되었지만<sup>4)</sup> 많은 연구에서 근막 및 연골막으로 재생한 경우와 비교하여 큰 차이가 없을 뿐 아니라 수술 후 재발의 위험성이 높은 여러 경우에서도 92~100%의 성공률을 보고하고 있어 고위험군에서 가장 유용하게 사용할 수 있는 재질이라 할 수 있다.<sup>5-15)</sup>

방패형 연골이식 제3형 고실성형술도 연골을 이용한 방법으로<sup>16,17)</sup> 중이 수술 중 병변을 제거 후 고막 및 이소골 재건을 할 때 추골병(Malleus handle)이 포함되어 있고 침골을 제거해야 하는 상황이며 등골이 정상적인 조건에서 본 술식이 시행 가능하다. 한 편(one-piece)의 이개 연골을 이용하여 고막이식과 이소골 성형술을 동시에 시행하는 방법으로 내함된 추골병은 연골을 고정 지지하는데 이용할 수 있어 수술이 간단하고 효율적인 방법이다.

본 연구에서는 방패형연골이식 제3형 고실성형술 후 청력의 변화와 새로 형성된 고막을 평가하여 본 술식의 임상적 유용성을 알아보려고 하였다.

## 대상 및 방법

### 대 상

총 15명을 대상으로 하였고, 수술 전 중이 상태는 진중종이 3예, 만성중이염이 6예, 유착성 중이염이 6예였다. 성별 분포는 여자 10명, 남자 5명이었고, 연령 분포는 11세에서 61세였으며, 술 후 최소 9개월에서 최대 3년(평균 22개월)까지 추적 관찰하였다. 전례에서 Canal up tympanomastoidectomy를 시행하였으며 전신마취 하에서 중이강 및 유양동 병변을 완전히 제거한 후 혹은 과정에서 침골의 움직임이 제한되어 제거하여야 하는 경우 중 등골의 움직임이 잘 관찰되는 경우로, 추골이 내측화(umbo가 중이 점막에 거의 접할 정도)되어 추골병과 등골두(stapes head) 사이의 간격이 좁아져 있는 경우를 대상으로 하였다.

수술 결과는 술 후 이식편의 상태와 술 전 및 술 후 순음청력검사를 시행하여 0.5 K, 1 K, 2 K, 4 KHz의 4개의 주파수 평균으로 기도-골도차(air bone gap, ABG)을 구하였고, 대조군으로 제3형 고실성형술 및 이소골성형술

(type III tympanoplasty with Polycel or Hydroxyapatite PORP)을 한 경우의 기도-골도차의 결과와 비교하였다. 두 군간의 기도-골도차는 비모수적(non-parametric) 방법인 만-휘트니 검정법(Mann-Whitney test)을 이용하여 통계학적 분석을 하였다.

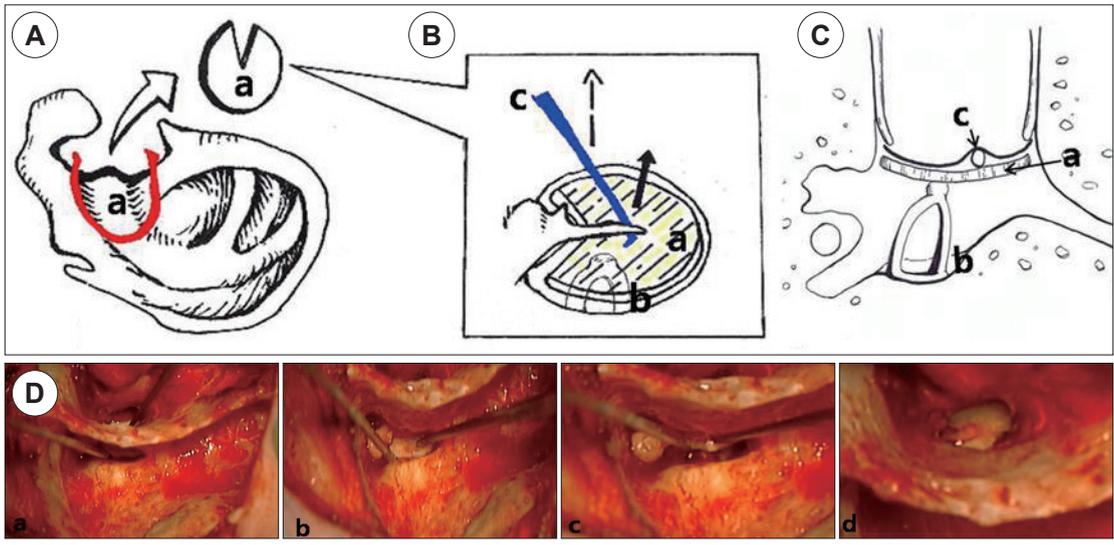
### 수술 방법

전신마취 하에서 중이강 및 유양동에 대한 처치를 마친 후 고실성형술 및 이소골 성형술을 연골을 이용해 다음과 같이 시행하였다. 이개강 연골(conchal cartilage)을 후이개 절개 면을 통해 채취하고, 채취된 연골편을 추골병에 맞게 상부에 썬기모양(wedge shape) 절개를 하였다(Fig. 1A). 등골과 추골병 사이에 채취한 연골을 고실륜 모양에 맞게 디자인한 후 이식편 상부의 홈을 추골병에 끼웠다(Fig. 1B, C). 연골은 양측의 연골막은 제거한 후 사용하였다(두께 약 0.7 mm). 중이강은 gelfoam으로 채우고 디자인한 연골 이식편을 추골병과 잔여고막 또는 고실륜의 내측에 위치시켰다. 정확하게 stapes head와 malleus handle 사이에 고정하기 위해서는 외이도 및 유양동 절제술시 시행한 posterior tympanotomy site를 통하여 양쪽으로 접근해서 명확한 시야에서 적절히 위치를 조절하고 고정 하였다(Fig. 1D). 고실륜(fibrous annulus)이 없는 경우에 이식편은 tympanic sulcus에 위치시켰다. 채취한 근막 혹은 결체조직은 연골편 위, 그리고 고막 천공연의 내측, 연골이식편 외측에 위치시켰다. 전례에서 수술 후 약 1주일간 입원 후 퇴원 하였고 술 후 3개월째 청력 검사를 시행하였으며 이후 약 3개월 간격으로 최대 약 3년간 경과 관찰 중이다.

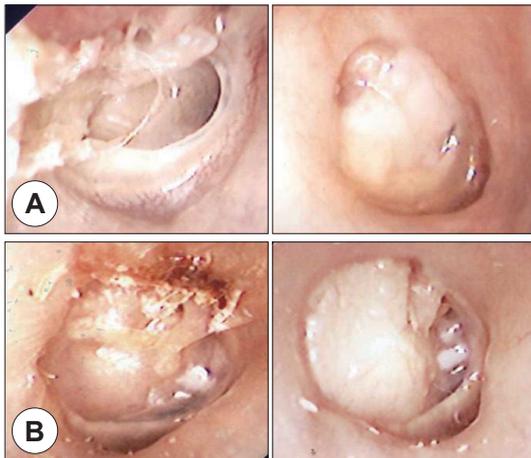
## 결 과

수술 후 이식된 고막은 전례에서 재천공은 관찰되지 않았다. 2예에서 전상부의 부분 함몰이 관찰되었으나(Fig. 2), 술 후 청력은 호전된 상태로 유지되었다(Fig. 3).

순음청력검사에서 술 전 및 술 후 기도-골도차는 3예(case 5, 9, 10)를 제외하고 12예에서 감소하였다. 연령에 따른 ABG의 변화는 관찰되지 않았지만 11세 여아(case 10)에서 술 후 ABG가 가장 많이 증가하였다. 중이 질환에 따른 ABG의 연관성은 관찰되지 않았다.



**Fig. 1.** Surgical Technique (A) Conchal cartilage is harvested via postauricular incision. A wedge-shaped incision is made at the upper portion of the harvested cartilage to accommodate the malleus handle. (B) and (C) the cartilage graft is placed medial to the manubrium of the malleus and remnants of the tympanic membrane. (D) shows the insertion of cartilage graft and adjustment through transcanal and mastoid approach. a : conchal cartilage, b : stapes, c : malleus handle.



**Fig. 2.** Preoperative and postoperative endoscopic TM findings. (A) Case 1 : Pre-and postoperative view of the right ear at 12 months after type III tympanoplasty with shield concha cartilage graft. (B) Case 2 : pre-postoperative view of the right ear at 18 months after type III tympanoplasty with shield concha grafts.

15명 환자의 술 전 및 술 후 기도-골도차는 수술 전 평균 27.17±9.40 dB, 술 후 19.07±11.63 dB이었다(Table 1). Type III with PORP를 한 경우, 술 전 39.58±18.92 dB, 술 후는 20.76±21.36 dB이었다. 두 군 사이에는 통

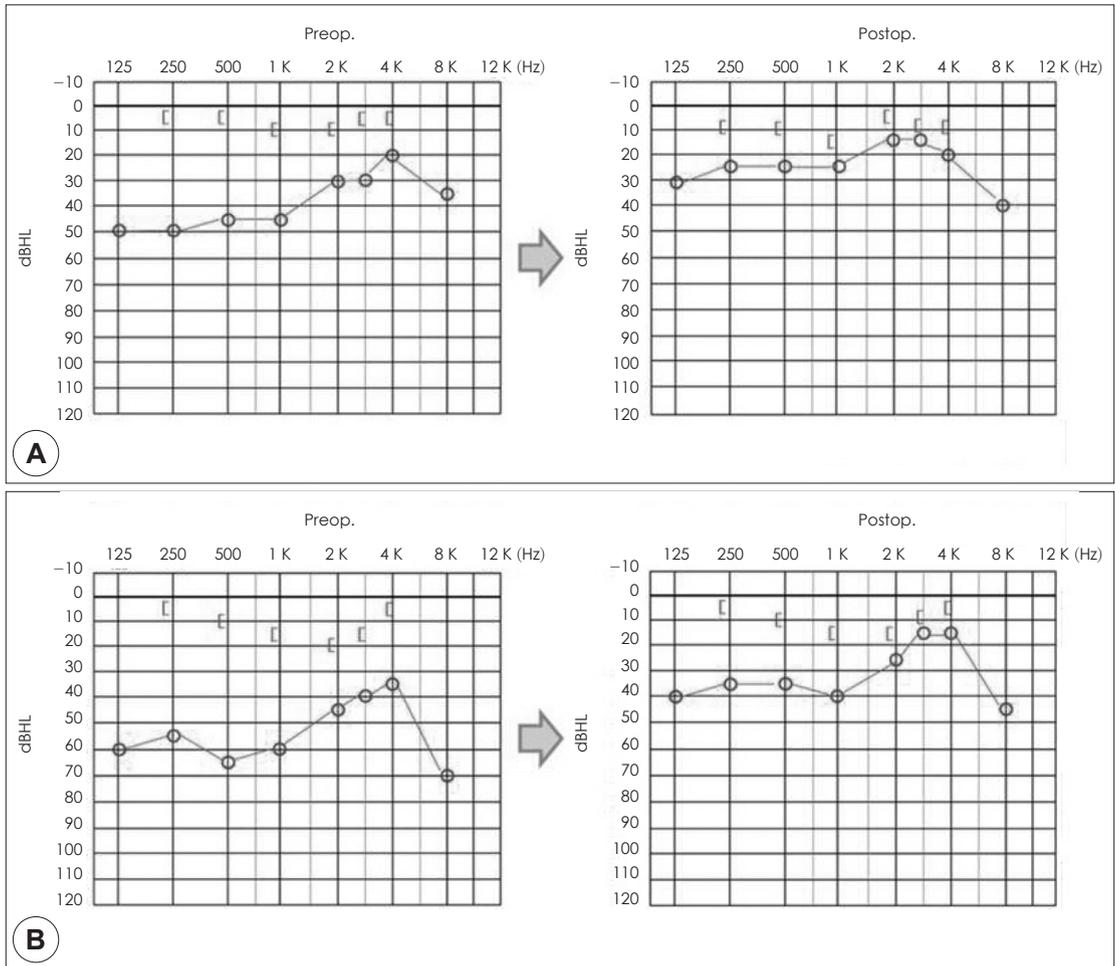
계적으로 유의한 차이는 없었다( $p>0.05$ ).

## 고 찰

고막 이식재료로 측두근막과 연골막이 선호되는 것은 고막과 해부학적 및 기능적으로 유사성이 높기 때문이며 수술 성공률도 90% 정도로 보고되고 있다. 그러나 atelectic ear에서 수술 후 re-atrophy 혹은 천공이 생기는 경우는 근막이 80%, 연골막이 40% 로 보고되었다. 이들은 이관 기능부전 등으로 중이강 내 형성된 지속적인 음압의 영향으로 발생하는 질환 즉 retraction, adhesion, atelectasis 등의 수술 시는 음압에 대한 저항이 약하여 재발의 위험성이 매우 높다.<sup>1)</sup>

이개 연골은 경직성(rigidity)이 있어 중이강 내 음압에 의한 견인력에 오랜 기간 변형 없이 잘 견디며 감염에도 매우 강한 특성이 있지만 연골의 두께로 인해서 부피 및 경직영향(mass and stiffness effect)의 증가로 인해 전음성 난청 특히 고음역에서의 청력감소가 발생할 수 있다.<sup>2)</sup>

그러나 연골을 여러 가지 모양으로 디자인하여 사용한 경우 술 후 청력은 근막 및 연골막을 이용한 경우와 큰 차이가 없을 뿐 아니라 수술 후 재발의 위험성이 높은 경우



**Fig. 3.** Preoperative and postoperative PTA changes (at 12 months after surgery). The hearing results in our study showed a significant improvement of pre-and postoperative air-bone gap. A : Case 1. B : Case 2.

에서도 높은 성공률이 보고되고 있어 고위험군에서 가장 유용하게 사용할 수 있는 재질이라 할 수 있다.<sup>5-14)</sup> 연골의 rigidity는 유지하면서 sound transfer 기능을 최대화할 수 있도록 방법들이 개선되고 있고 술자마다 상황에 따라 다양한 방법을 이용하고 있는데 Tos<sup>15)</sup>는 현재 사용되고 있는 연골을 이용한 고실성형술을 6개의 그룹 23가지 방법으로 분류 소개하였다.

본 연구에서는 고실성형술 후 실패의 위험성이 높다고 알려진 15예에서 연골을 사용하였고 침골이 제거된 상태에서 추골병이 내함되어 있어 등골과의 거리가 좁혀져 있는 경우 이소골 성형술 없이 연골을 이 둘 사이에 위치함으로써 고실성형술과 이소골 성형술을 동시에 해결하는 방

법을 선택하였다. 재질의 특성상 형태를 장기간 잘 유지하고 있어 수술 후 전 예에서 재천공은 관찰되지 않았고 최대 3년간 추적 관찰한 예에서도 모양이 잘 유지되고 있었다.

연골 이식편을 제작할 때 잘 못하면 수술 부위의 해부학적 구조에 잘 맞지 않아 다소 어려움이 있을 수 있다. 따라서 연골 채취 방법, 연골막의 제거, 연골의 두께 조절 등 기본적인 연골을 디자인하는 방법을 숙지하고 기존의 잘 알려진 연골 디자인 방법들에 대해서는 적응증을 잘 이해하고 이를 상황에 맞게 적절히 이용할 수 있도록 알아두는 것이 필요하다.

가장 문제가 되는 것은 연골의 두께와 모양인데 청력

**Table 1.** Pre-and post operative air-bone gap (dB) in each case

Case	Age (years)	Sex	Pre (dB)	Post (dB)
1	58	F	30.00	12.50
2	51	F	37.50	16.25
3	54	F	26.25	10.00
4	61	F	25.00	16.25
5	43	F	18.25	26.25
6	23	F	25.00	11.25
7	32	F	11.25	6.26
8	58	F	28.75	22.50
9	50	F	25.00	32.50
10	11	F	28.75	50.00
11	42	M	36.25	31.25
12	25	M	20.00	8.75
13	43	M	38.75	26.25
14	62	M	30.00	12.76
15	12	M	38.75	14.50
Average			27.17	19.00

에 가장 적당한 두께는 0.5 mm로 알려져 있다. 이개 및 이개강 연골은 보통 두께가 1 mm이다. 채취 후 KURZ® cartilage knife 등을 이용 얇게 디자인 할 필요가 있지만 이로 인한 원래 의도하던 모양에서 변형이 초래될 수 있다. 두께 1 mm와 0.5 mm의 술 후 청력에 큰 차이가 없어서 이개강에서 채취한 연골은 얇게 할 필요 없이 그대로 사용이 가능하며 다른 부위에서 채취한 연골은 반드시 얇게 해서 사용해야 한다.<sup>4)</sup> 본 연구에서 사용한 이개강 연골의 두께는 1 mm 이하로 연골막을 제거하고 약 0.7 mm 정도의 두께로 이용하였다.

소아에서도 성인과 이개 및 이개강 연골의 두께는 비슷하며 성인에 비해 연약하므로(brittle) tooth forceps을 사용하지 않는 것이 좋다. 본 연구에서도 소아 2명이(case 10, 15) 포함되어 있었고 case 10의 경우는 상고실 진주종 및 심한 adhesion으로 인한 지속적인 염증 소견 등으로 Canal up tympanomastoidectomy를 시행하였으며 진주종의 완전한 제거를 위하여 침골을 같이 제거하였다. 술 후 재생된 고막의 모양은 큰 문제가 없었지만 술 후 청력이 만족스럽지 못하였는데 이는 중이강의 크기에 비해 연골 크기가 부적절하여 소리 전달 기능이 저하된 것으로 생각된다. Case 15 소아의 경우는 이전 수술 후 재발하여 re-

vision tympanomastoidectomy를 시행하였고 고막 전천공 및 이소골 연쇄 단절 소견으로 침골을 제거하였으며, 술 후 결과도 만족스러웠다. 2예 전부 추골병의 내함인 관찰되어 본 술식을 시행하였으며 재발 방지를 위해 연골의 사용이 필요한 경우였다. 소아에서는 중이강이 상대적으로 작아서 이식편을 중이강의 크기에 잘 맞추고 연골을 성인보다 얇게 하는 것이 더 좋은 결과를 가져올 것으로 생각된다.

진주종에서도 재발을 방지하기 위해 연골을 많이 사용하고 있지만 진주종의 제거가 확실한 경우에 사용하는 것이 추천된다. 본 연구에서는 진주종 3예(case 2, 10, 13)에서 사용하였다. 수술 시 고실 후상방에 골 파괴, 상고실 및 고실 후방부에서 진주종 조직이 발견되었고 canal wall up mastoidectomy, posterior tympanotomy, incus removal 등으로 진주종 조직을 완전히 제거하였다. 이 후 남아 있는 stapes 및 내함된 malleus handle을 이용하여 본 술식을 시행하였다.

연골의 이용에 가장 문제점으로 생각되었던 수술 후 청력은 다른 재질 및 조건에서 제1형 혹은 제3형 고실성형술을 시행한 경우와 특별한 차이가 없음이 확인되었다. 본 연구에서도 15명 환자의 술 전 및 후 ABG는 수술 전 평균 27.17±9.40 dB, 술 후 19.07±11.63 dB로 대조군인 prosthesis를 이용한 제3형 고실성형술을 시행한 경우와도 통계적으로 유의한 차이가 없어 청력의 개선도 만족스러운 술식임을 알 수 있었다. 단 대조군의 경우 수술 후 청력개선을 위해 type 3 tympanoplasty를 시행할 때 prosthesis를 사용한 군과 본 술식을 시행한 군(prosthesis없이 type 3 shield graft)의 결과를 평균적으로 비교하기 위한 것으로 실험군과의 나이 및 성별은 일치시키지는 않았다.

방패형 연골이식 고실성형술은 이식 고막의 안정성이 매우 우수하며, 이소골 성형술을 타 이식물없이 같이 시행할 수 있고, 질환 발생의 원인인 중이강 내 음압에 오랜 기간 잘 견딜 수 있어 재발의 위험성이 적고, 추골병 아래에 위치하므로 lateralization이 드물며, 술 후 청력의 결과도 만족스러운 점이 장점으로 생각되나 타 연골이식법과 동일하게 술 후 재발 혹은 남아있는 진주종의 발견이 어렵고, 소아에는 중이강이 작아서 이식편과 고실륜(bony annulus) 사이의 간격이 너무 없어도 청력에 문제가 생길

수 있고 간격이 크면 사이로 주위의 상피조직들이 자라 들어갈 가능성이 있는 등 이식편의 디자인에 어려움이 문제점으로 생각된다. 연골은 고위험군에서 고막 이식 재료로서 근막이나 연골막에 비해 많은 장점을 가지고 있어 다양한 방법들이 소개되고 있고 실험을 통해 장기간 조직학적 안정성도 보고되었지만, 임상자에게 더욱 필요한 임상적으로 장기간 추적 관찰을 통한 이식된 연골의 변화 혹은 안정성에 대한 연구가 뒷받침되어야 할 것으로 생각된다.

## 결 론

방패형 연골이식 고실성형술은 중이강의 공간이 다소 줄어드는 단점은 있으나 내측화된 추골과 등골 사이 특별한 조작 없이 연골편을 사이에 위치시키므로 수술이 간단하면서도 청력 결과도 만족스러워 권장할 만한 방법임을 알 수 있었다.

중심 단어 : 외이 연골 · 방패형 고막이식 · 제3형 고실성형술.

## REFERENCES

- Bernal-Sprekelsen M, Romaguera Lliso MD, Sanz Gonzalo JJ. *Cartilage palisades in type III tympanoplasty: anatomic and functional long-term results. Otol Neurotol* 2003; 24(1):38-42.
- Boone RT, Gardner EK, Dornhoffer JL. *Success of cartilage grafting in revision tympanoplasty without mastoidectomy. Otol Neurotol* 2004;25(5):678-81.
- Dornhoffer JL. *Surgical management of the atelectic ear. Am J Otol* 2000;21(3):315-21.
- 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(4):725-30.
- De Seta E, De Seta D, Covelli E, Viccaro M, Filippo R. *Type I tympanoplasty with island chondroperichondral tragal graft: the preferred technique? J Laryngol Otol* 2013;127(4):354-8.
- Iacovou E, Vlastarakos PV, Papacharalampous G, Efthymios K, Nikolopoulos TP. *Is cartilage better than temporalis muscle fascia in type I tympanoplasty? Implications for current surgical practice. Eur Arch Otorhinolaryngol*; 2013.
- Tek A, Karaman M, Uslu C, Habesoglu T, Kilicarslan Y, Durmus R, et al. *Audiological and graft take results of cartilage reinforcement tympanoplasty(a new technique) versus fascia. Eur Arch Otorhinolaryngol* 2012;269(4):1117-26.
- Kim JY, Oh JH, Lee HH. *Fascia versus cartilage graft in type I tympanoplasty: audiological outcome. J Craniofac Surg* 2012;23(6):e605-8.
- Callioglu EE, Ceylan BT, Kuran G, Demirci S, Tulaci KC, Caylan R. *Cartilage graft of fascia in tympanoplasty in patients with low middle ear risk index (anatomical and audiological results). Ear Arch Otorhinolaryngol*;2012.
- 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(1):22-5.
- Mohamad SH, Khan I, Hussain SS. *Is cartilage tympanoplasty more effective than fascia tympanoplasty? A systematic Review. Otol Neurotol* 2012;33(5):699-705.
- Onal K, Arslanoglu S, Oncel S, Songu M, Kopar A, Demiray U. *Perichondrium/cartilage island flap and temporalis muscle fascia in type I tympanoplasty. J Otolaryngol Head Neck Surg* 2011;40(4):295-9.
- Ozbek C, Onur C, Tuna EE, Yazkan O, Ozdem C. *A comparison of cartilage palisades and fascia in type I tympanoplasty in children: anatomic and functional results. Otol Neurotol* 2008;29(5):679-83.
- Kazikdas KC, Onal K, Boyraz I, Karabulut E. *Palisade cartilage tympanoplasty for management of subtotal perforations: a comparison with temporalis fascia technique. Eur Arch Otorhinolaryngol* 2007;264(9):985-9.
- Tos M. *Cartilage tympanoplasty methods: proposal of a classification. Otolaryngol Head Neck Surg* 2008;139(6):747-58.
- Kyrodimos E, Sismanis A, Santos D. *Type III cartilage "shield" tympanoplasty: an effective procedure for hearing improvement. Otolaryngol Head Neck Surg* 2007;136(6):982-5.
- Nevoux J, Roger G, Chauvin P, Denoyelle F, Garabedian EN. *Cartilage shield tympanoplasty in children. Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2011;137(1):24-9.