

Endoskopik Otolojik Uygulamalar **Endoscopic Otolologic Applications**

Özgür Sürmeliöđlu, Muhammed Dağkırın
Çukurova Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kulak Burun Bođaz Anabilim Dalı, Adana, Türkiye

Öz: Birçok cerrahi girişim mikroskop altında iki el kullanılarak gerçekleştirilir. Son yıllarda endoskopların kulak burun boğazda özellikle rinolojide yaygın olarak kullanılması ve sağladığı avantajların ortaya konması, mikroskop altında gerçekleştirilen cerrahilerde yaşanan sıkıntılarla birleşince, otolojide de endoskopların giderek artan oranda cerrahi ekipmanın bir parçası haline gelmesi kaçınılmaz olmuştur. Gün geçtikçe artan deneyimler ile otolojinin bir çok uygulaması yalnızca endoskopik olarak gerçekleştirilebilir hale gelmiştir. Bununla birlikte endoskopların otolojik cerrahide yaygın olarak kullanılıyor hale gelmesi, mikroskopların otolojinin önemli bir parçası olduğu gerçeğini değiştirmeyeceği ve bu cerrahiyi gerçekleştirecek cerrahın bu konudaki öngörü ve deneyiminin, ve uygulama merkezinin teknik olanaklarının halen çok önemli belirleyiciler olduğu unutulmamalıdır. Mezotimpanum, fasyal reses, sinüs timpani, hipotimpanum, attik ve tuba östaki gibi kör noktaları mikroskoplarla görüntülemek her zaman mümkün olamamaktadır. Bu kör noktalara endoskop ile ulaşılması operasyonun transkanal yapılabilmesine, morbiditenin azaltılmasına ve fizyolojinin korunmasına olanak sağlar. Orta kulağı aşmış kolesteatomlarda da endoskoplar kullanılabilir. Bu raporda endoskopik kulak cerrahisi uygulama alanları ve otolojik cerrahideki sağladığı avantajlar literatur bilgileri eşliğinde tartışmak amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: endoskop, nörootoloji, otoskleroz, timpanoplasti,

Sürmeliöđlu Ö, Dağkırın M. 2018 , Endoskopik Otolojik Uygulamalar, *Osmangazi Tıp Dergisi* ,40(2): 110-115
Doi: 10.20515/otd.304245

Abstract: The recent findings on the advantages of endoscopes and the limitations of the microscopic surgeries inevitably made the endoscopes one of the most important instruments of the surgical equipment of the otology. With the gained experience, nowadays, it is possible to perform many of the otologic procedures solely by endoscopes. However, common usage of endoscopes in the otologic surgeries should not efface the fact that the microscopes are an important part of the otology. In addition, the prescience and the experience of the surgeon on the endoscopic otologic surgery and the technical sufficiency of the medical center should be considered as other significant factors. Hidden areas such as mesotympanum, facial recess, sinus tympani, hypotympanum, attic and Eustachian tube are not always possible to view with a microscope. Reaching to these hidden areas with endoscope allows to be able to do transcanal surgery, to reduce morbidity and to preserve the physiology. The endoscopes can also be used in cholesteatoma that beyond the middle ear. But learning period of endoscopic surgery is slightly longer and requires experience. In this review, discussing the advantages of endoscopic ear surgery and clinical applications of the endoscopic ear surgery were aimed under literatures.

Keywords: endoscope, neurootology, otosclerosis, tympanoplasty,

Sürmeliöđlu Ö, Dağkırın M. 2018, Endoscopic Otolologic Applications, *Osmangazi Journal of Medicine*, 40(2): 110-115
Doi: 10.20515/otd.304245

1. Giriş

Çoğu cerrahi dalda olduğu gibi otolojik cerrahilerde de minimal invaziv yöntemler zaman içerisinde popülerite kazanmışlardır. Teknolojideki yeni gelişmeler ile birlikte operasyon süresinin kısaldığı, fonksiyonel sonuçların daha iyi olduğu, kozmetik sonuçların kabul edilebilir olup morbiditenin azaldığı minimal invaziv cerrahiler gün geçtikçe gelişmektedir. Endoskopik otolojik cerrahi uygulamalar ve bunların fonksiyonel sonuçları ile ilgili olarak son zamanlarda ulusal ve uluslararası yayınlarda artış gözlenmektedir. Endoskopik kulak cerrahisinde Tarabichi ilk kez 1993 yılında Amerika Birleşik Devletlerinde çalıştığı dönemde orta kulak cerrahisi esnasında endoskopları kullanmış ve günümüze kadar kulak cerrahisinde endoskopların kullanımında etkili olmuştur. Tarabichi yaptığı bir çok çalışmada endoskopik kulak cerrahisi tekniğini tanımlamış ve tecrübelerini paylaşmıştır (1).

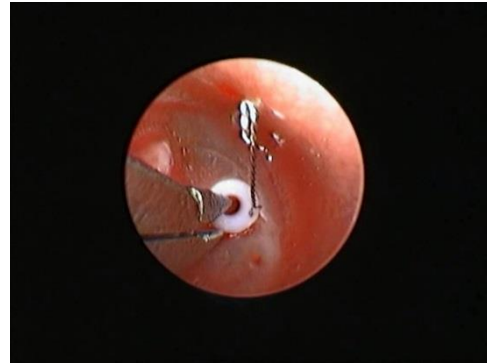
Endoskopik otolojik uygulamalar endoskopik parasentez, ventilasyon tüpü uygulaması, timpanoplasti, kolesteatom cerrahisi, otoskleroz cerrahisi ve kafa tabanı cerrahisi gibi geniş cerrahi uygulamaları kapsamaktadır. Otolojik cerrahide endoskopların kullanımının en önemli avantajı görüntülenmek istenen alana ışığın direkt olarak yansması ve duyarlı ve gelişmiş kameralar ile geniş ve açılı görüş alanı sağlamasıdır. Mikroskopik cerrahiye göre görüş alanı daha geniş ve anatomik yapıların görüntülenmesi daha iyidir. Çoğu zaman mikroskop ile görüntülenmesi zor olan sinüs timpani, fasiyal reses, anterior epitimpanyum, tubal bölge gibi yapılar gerek sıfır derece gerekse açılı endoskoplar yardımı ile görüntülenerek cerrahi esnasında önemli anatomik yapıların korunmasına ve patolojinin ortadan kaldırılmasına oldukça katkı sağlar. Endoskopların kullanılarak yapıldığı otolojik cerrahi işlemlerde işlem transkanal olarak yapıldığı için postoperatif dönemde insizyon skarı veya ağrı gibi şikayetlerin diğer cerrahi işlemlere göre daha az oranda olduğu düşünülmektedir. Bir diğer önemli avantajı anatomik yapılar ve yapılan cerrahi işlem monitör vasıtası ile izlendiği için eğitim esnasında oldukça yol gösterici olmaktadır. Endoskopik otolojik cerrahilerin en belirgin dezavantajları cerrahinin tek elle yapılması ve diğer enstrümanların kullanımında zorluk yaşanmasıdır. Bunun dışında endoskopun ısı etkisi de önemli anatomik yapılar için potansiyel risk teşkil etmektedir. Bununla

birlikte kemik rezeksiyonu gereken timpanomastoidektomi olgularında enstrümanların kullanımını güçleştirdiğinden ötürü bu cerrahileri endoskop eşliğinde gerçekleştirmek oldukça zor bazen de imkansız olmaktadır. Bu tarz durumlarda patolojinin eradikasyonu ve riskli bölgelerin patolojiden uzaklaştırıldığından emin olmak için endoskop ve mikroskopların kombine olarak kullanılmasında fayda vardır.

Otolojik cerrahiler sadece endoskop eşliğinde ya da mikroskoplar ile kombine edilerek kullanılabilirler. Ancak sıklıkla miringoplasti, timpanoplasti, stapes cerrahisi, orta kulakta veya sadece attikte sınırlı kolesteatom olgularında sadece endoskopik cerrahi uygulanabilirken yaygın kolesteatomlu olgularda veya lateral kafa tabanı cerrahi uygulamalarında mikroskop ile kombine edilerek kullanılabilir (2,3).

Parasentez ve Ventilasyon Tüpü Uygulaması

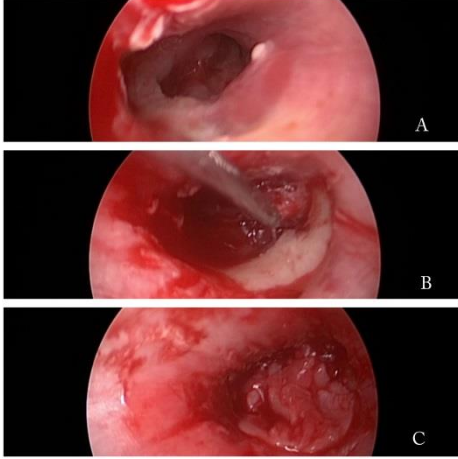
Parasentez ve ventilasyon tüpü tatbiki otorinolaringoloji pratiğinde oldukça sık uygulanan prosedürlerdendir. Geleneksel olarak bu cerrahi işlem sıklıkla mikroskop eşliğinde değişik boyutlarda kulak spekulumları kullanılarak yapılmaktaysa da rijid endoskoplar kullanılarak uygun otoskopik muayene yapıp endoskop eşliğinde parasentez ve/veya ventilasyon tüpü tatbiki yapılabilir (Resim 1). İşlem esnasında timpanik membranın tüm kadranları görüntülediği için etkili ve güvenilir bir yöntem olarak raporlanmıştır (4)



Resim 1. Endoskopik yaklaşım ile ventilasyon tüpü tatbiki

Endoskopik Timpanoplasti

Kronik otitis media(KOM) tedavi edilmediği takdirde ciddi komplikasyonlar ile seyrebilen sık karşılaşılan hastalıklardan birisidir. Timpanoplasti kronik otitis media cerrahisinde oldukça sık uygulanan cerrahi girişimlerden birisidir. Timpanoplastide esas amaç perfore olan kulak zarının onarılması ve işitmenin düzeltilmesi için kemikçik sistemin onarılmasıdır. Klasik kulak cerrahileri sıklıkla mikroskop eşliğinde yapılmak ile birlikte günümüzde minimal invaziv yöntemlerin ön plana çıkması ile endoskopik kulak ameliyatları etkin ve güvenilir yöntemler olarak kullanılmaya başlanmıştır. Endoskopik transkanal timpanoplasti cerrahi basamakları Resim 2’de belirtilmiştir.



Resim 2. Endoskopik timpanoplasti cerrahi aşamaları(A: anterior yerleşimli geniş perforasyon; B: Timpanomeatal flep elevasyonu ve orta kulağa girilmesi; C: Greftin yerleştirilmesi)

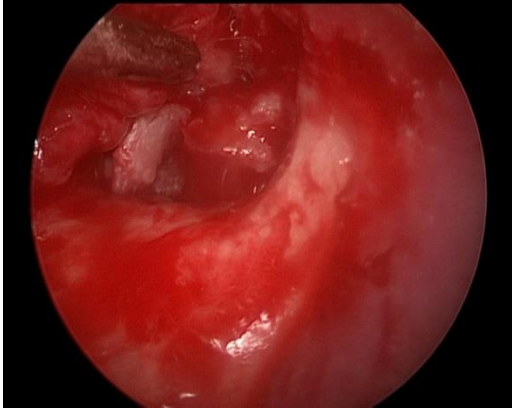
KOM tedavisinde timpanoplasti uygun hastalarda oldukça başarılı sonuçlar veren, sık ve kolay uygulanabilen bir prosedürdür. Perforasyonun yeri ve orta kulaktaki inflamasyonun durumu operasyon başarısını etkileyen en önemli faktörlerdendir. Mikroskopik transkanal timpanoplasti uygulanan hastalarda perforasyon kapatılmasında başarı oranı yapılan bir çalışmada % 76 olarak raporlanmıştır. Aynı çalışmada cerrahi sonrasında hava kemik aralığındaki düzelme 11,8 dB olarak raporlanmıştır (5). Bir başka çalışmada mikroskop ile yapılan timpanoplasti operasyonundan sonra greft başarı oranı % 95

oranında saptanırken fonksiyonel başarı oranı % 80 olarak raporlanmıştır (6). Endoskop eşliğinde transkanal olarak yapılan bir çalışmada da timpanoplasti sonrası perforasyon kapatılma oranı % 81,8 ve hava kemik aralığındaki düzelme 14,8 dB olarak raporlanmıştır (7). Endoskopik timpanoplasti uygulanan 24 hastayı içeren bir başka çalışmada perforasyonun kapatılma oranı % 91,6 ve hava kemik aralığındaki düzelme 4,6 dB olarak raporlanmıştır (8). Endoskopik kartilaj timpanoplasti uygulanan bir çalışmada greft başarı oranı % 96 olarak raporlanmış olup, endoskopik timpanoplasti prosedürünün minimal invaziv, güvenilir ve etkili bir cerrahi olduğu savunulmuştur (9). Operasyon süresince verilen anestezi ajanları ve operasyon süresinin uzaması olası komplikasyonların gelişiminde etkili faktörlerdendir. Yapılan çalışmalarda endoskop eşliğinde yapılan timpanoplasti operasyonlarında operasyon süresinin 60 dakikadan daha az olduğu raporlanmıştır (6,8). Sonuç olarak endoskopik transkanal timpanoplasti diğer timpanoplasti yaklaşımlarına göre minimal invaziv, kozmetik açıdan uygun ve greft başarısı ve fonksiyonel kazanç açısından diğer yöntemler ile benzer başarı oranlarına sahip bir cerrahi prosedürdür.

Endoskopik Kolesteatom Cerrahisi

Kolesteatom cerrahisinde özellikle orta kulakta veya attikte sınırlı olan olgularda endoskopik kolesteatom cerrahisi diğer cerrahi yöntemlere alternatif bir metod olarak kullanılabilir. Bu cerrahi ile ana hedef hastalığı ortadan kaldırmak, fonksiyonları korumak ve kuru bir kulak elde etmektir. Kolesteatom cerrahisinde endoskoplar özellikle sinüs timpani, fasiyal reses ve hipotimpanyum gibi sıkıntılı alanların değerlendirilmesinde ve hastalıktan temizlenmesinde etkili olarak kullanılabilir (Resim 3). Uygun cerrahi aletlerle bu bölgede geniş kemik çalışmaları yapmadan ve fasiyal siniri riske atmadan kolesteatomu ortadan kaldırmak mümkün olabilir. Uygulanan klasik cerrahi tekniklerin nüks ve rezidü kolesteatom riski açısından etkinlikleri halen

tartışma konusu iken yapılan bir meta analizde dış kulak yolu arka duvarının korunduğu timpanomastoidektomi prosedürlerinde arka duvarın indirildiği prosedüre göre 3 kat daha fazla rekürrens oranının olduğu belirtilmiştir (10).



Resim 3. Orta kulakta sınırlı kolesteatom olgusu

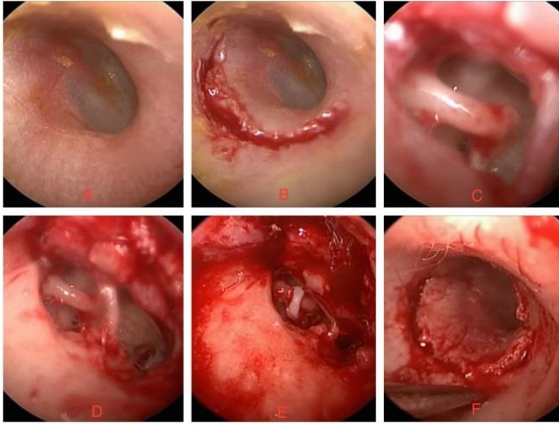
Kolesteatom cerrahisinde endoskopların kullanımı ile dış kulak yolu arka duvarının turlandığı ve posterior timpanotomi uygulamalarının daha az gerekli olduğu çeşitli çalışmalarda belirtilmiştir (11). Sınırlı attic kolesteatomlarında skutum küretle veya açılı turlar ile alınarak transkanal olarak kolesteatomun çıkarılması mümkün olabilmektedir. Orta kulakta sınırlı kolesteatomlu kronik otitlerde ve konjenital kolesteatomlarda endoskopik transkanal cerrahi etkili ve yan etkileri az bir cerrahi yöntem olarak uygulanabilmektedir. Tarabichi'nin yapmış olduğu bir çalışmada endoskop kullanımının hipotimpanyum, attic, fasiyal reses, sinüs timpani ve östaki tüpü görüntülenmesinde ve bu bölgedeki patolojilerin düzeltilmesinde başarılı ancak mastoid kemiğe yayılmış hastalıkta yetersiz olduğunu raporlanmıştır (12). İleri kolesteatom'u olan olgularda mikroskobik tekniğe ek olarak endoskop eşliğinde petröz apeks, juguler foramen gibi yapılar değerlendirilebilir (13). Total endoskopik, endoskop ile kombine ve sadece mikroskobik yöntem ile gerçekleştirilen ve 66 pediatrik hasta üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada endoskopik transkanal kolesteatom cerrahisinin mikroskop eşliğinde yapılan kolesteatom cerrahisine benzer oranda işitme sonuçlarına sahip olduğu ve rekürrens

oranlarının ve komplikasyon oranlarının farklı olmadığı raporlanmıştır (14). Sonuç olarak endoskopik transkanal kolesteatom cerrahisi orta kulak ve attikte sınırlı kolesteatom olgularında güvenilir ve etkin kullanılan bir yöntem olmak ile birlikte ileri kolesteatomlu olgularda mikroskop ile beraber kullanılarak olası rekürrens ve rezidü oranını azaltan bir cerrahi yöntemdir.

Endoskopik Stapes Cerrahisi

Stapes cerrahisi deneyim gerektiren ve fonksiyonel başarı oranları oldukça yüksek olan cerrahi işlemlerdir. Cerrahin deneyimi ve hastanın dış kulak yolu genişliğine bağlı olarak transkanal, endaural veya retroaurikuler insizyon ile yapılabilir. Retroaurikuler veya endaural insizyon ile stapes cerrahi uygulanan hastalarda postoperatif dönemde ağrı, his kaybı, tat bozukluğu ve kozmetik bozukluk gibi cerrahi komplikasyonlar ortaya çıkmak ile birlikte, anatomik malformasyonlar, dış kulak yolunun dar olması veya oval pencerenin görünemediği durumlarda cerrahi işlem oldukça güç ve ciddi komplikasyonlarla sonuçlanabilmektedir. Endoskopların kulak cerrahisinde yaygın kullanımı ile birlikte endoskopik stapes cerrahisi sayısı da gün geçtikçe artmaktadır. Endoskopik stapetodomi ilk kez Poe tarafından 2000 yılında tarif edilmiş olup, mikroskop ile endoskop destekli stapes cerrahi ile ilgili olarak karşılaştırmalı çalışmaların sayısı gün geçtikçe artmaktadır (15). Endoskopik stapes cerrahisi ile orta kulak daha iyi olarak görüntülenmek ile birlikte oval pencere ve stapes daha kolay ulaşılır ve fasiyal sinir daha net olarak görüntülenmiş olmaktadır. Skutumun kısmi alınması ve korda timpani manipülasyonu diğer tekniklere göre daha az olduğu için postoperatif dönemde ağrı ve tat bozukluğu daha az olarak ortaya çıkmaktadır (16). Ancak bununla birlikte endoskopik stapes cerrahisinin en önemli dezavantajları derinlik hissinde kayıp olması, deneyim gerektirmesi ve tek elle cerrahi işlemin gerçekleştirilmesidir (16,17). Endoskopik stapes cerrahisinin basamakları Resim 4'te belirtilmiştir. Sarkar ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada endoskopik stapes cerrahisinin klasik mikroskobik stapes

cerrahisine alternatif bir yöntem olarak kullanılabileceği raporlanmıştır. Yapılan bu çalışmada opere edilen hastaların % 93'de postoperatif dönemde hava kemik aralığı 15 dB ve daha altında saptanmıştır (18). Bir başka çalışmada endoskopik stapes cerrahisi uygulanan hastalarda hava kemik aralığının 20 dB'den daha iyi olduğu hasta oranı % 85 olarak raporlanmıştır. Aynı çalışmada tat bozukluğu, fasiyal paralizi veya timpanik membran perforasyonu gibi komplikasyonların hiç gözlenmediği raporlanmıştır (19). Sonuç olarak endoskopik stapes cerrahisi orta kulağın iyi görüntülenmesini, stapes, oval pencere ve fasiyal sinirin daha iyi seçilmesini sağlayan skutum rezeksiyonu daha az gerektiği için ve korda timpani manipülasyonu daha az yapıldığı için postoperatif dönemde diğer tekniklere kıyas ile daha az ağrı ve tat bozukluğuna neden olan etkili ve güvenilir bir tekniktir. Ancak tek el kullanımı, derinlik algısının kötü olması ve deneyim gerekliliği gibi limitasyonları da söz konusudur.



Resim 4. Endoskopik stapes cerrahi aşamaları(A: Sağlam timpanik membran görüntüsü; B: Dış kulak yolu insizyonunun gerçekleştirilmesi; C: Orta kulağa girilmesi; D: İnkudostapedial eklem ayrılması ve stapesin çıkarılması; E: Protezin yerleştirilmesi; F: Timpanomeatal flebin kapatılması)

Endoskopik Nöro-otolojik Uygulamalar

Endoskopik tekniklerin gelişmesi ve bu alanda çalışmaların yapılması anatominin daha iyi anlaşılmasına ve güvenli bir cerrahi için yeni rehber noktalarının tanımlanmasına yardımcı olmuştur. Endoskopik kulak cerrahisindeki deneyimlerin artması ile bu enstrümanların orta kulak dışında da kullanılmasına olanak sağlamıştır. Özellikle kafa tabanı cerrahisinde mikroskop ile ulaşılması zor olan alanları gerek düz gerekse açılı endoskoplar kullanarak bir çok noktaya daha kolay ulaşılması sağlanabilmektedir. Serebello-pontin köşeyi aşmayan internal akustik kanal tümörlerinde endoskopik olarak transkanal yöntem ile akustik nörinomların çıkarılması Presutti ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır. Bu yöntem ile hastalarda kraniyotomiye gerek kalmadan ve buna bağlı olabilecek komplikasyonlar ile karşılaşmadan cerrahi işlem gerçekleştirilebilmektedir (20). Bununla birlikte serebello-pontin köşeyi aşan ve internal akustik kanalı dolduran tümörlerde mikroskop ile kombine olarak endoskop destekli lateral kafa tabanı uygulamaları gerçekleştirilebilir. Bu sayede internal akustik kanal içindeki tümör daha büyük büyütmede görüntülenebildiği için fasiyal sinir paralizi gibi komplikasyonların oluşma oranı azalmaktadır.

Genel olarak kulak cerrahisinde mikroskopların kullanımı tartışılmazdır ancak minimal invaziv yöntemlerin gelişmesi ile endoskoplarda kulak cerrahisinde yerini almaya başlamıştır. Otolojik cerrahide endoskopik uygulamalar gün geçtikçe daha yaygın olarak kabul görmektedir. İlk zamanlarda sadece orta kulak müdahalelerinde uygulama alanı bulmuş iken günümüzde nöro-otolojik girişimler içinde tedavide kullanılabilen teknikler haline gelmiştir. Geniş ve açılı görüş alanları ile kör noktaların değerlendirilmesinde daha başarı sonuçlar sunmak ile birlikte tek el kullanımı, deneyim gerektirmesi ve derinlik algısında yetersizlik sağlama gibi dezavantajları da söz konusudur.

KAYNAKLAR

1. Tarabichi M. Endoscopic transkanal middle ear surgery. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* (2010) 62:6-24.
2. Presutti L, Marchioni D. *Endoscopic Ear Surgery: Principles, indications and techniques*. Thieme, 2015.
3. James AL. Endoscopic middle ear surgery in children. *Otolaryngol Clin North Am.* (2013) 46:233-44.
4. Lee FP. An alternative use of video-telescopic guidance for insertion of myringotomy tube. *J Laryngol Otol.* (2006) 120(2):e10.
5. Sakagami M, Mishiro Y, Tsuzuki K, Seo T, Sone M. Bilateral same day surgery for bilateral perforated chronic otitis media. *Auris Nasus Larynx.* (2000) 27(1):35-8.
6. Awad OG, Hamid KA. Endoscopic type 1 tympanoplasty in pediatric patients using tragal cartilage. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* (2015) 141(6):532-8. doi: 10.1001/jamaoto.2015.0601.
7. Usami S, Iijima N, Fujita S, Takumi Y. Endoscopic-assisted myringoplasty. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec.* (2001) 63(5):287-90.
8. Sürmelioglu Ö, Özdemir S, Tarkan Ö, Tuncer Ü. [Transcanal endoscopic tympanoplasty in the treatment of chronic otitis media]. *Kulak Burun Bogaz İhtis Derg.* (2014) 24(6):330-3.
9. Ayache S. Cartilaginous myringoplasty: the endoscopic transcanal procedure. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* (2013) 270(3):853-60.
10. Tomlin J, Chang D, McCutcheon B, Harris J. Surgical technique and recurrence in cholesteatoma: a meta-analysis. *Audiol Neurootol.* (2013) 18(3):135-42.
11. Ayache S, Tramier B, Strunski V. Otoendoscopy in cholesteatoma surgery of the middle ear: what benefits can be expected? *Otol Neurotol.* (2008) 29(8):1085-90
12. Tarabichi M. Transcanal endoscopic management of cholesteatoma. *Otol Neurotol.* (2010) 31(4):580-8.
13. Kanzara T, Virk JS, Chawda S, Owa AO. Wholly endoscopic permeatal removal of a petrous apex cholesteatoma. *Case Rep Otolaryngol.* (2014) 184:230.
14. Hunter JB, Zuniga MG, Sweeney AD, Bertrand NM, Wanna GB, Haynes DS, Wootten CT, Rivas A. Pediatric Endoscopic Cholesteatoma Surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg.* (2016) pii: 0194599816631941. [Epub ahead of print]
15. Miuchi S, Sakagami M, Tsuzuki K, Noguchi K, Mishiro Y, Katsura H. Taste disturbance after stapes surgery – clinical and experimental study. *Acta Otolaryngol Suppl.* (2009) 562:71–78.
16. Migirov L, Shapira Y, Horowitz Z, Wolf M. Exclusive endoscopic ear surgery for acquired cholesteatoma. *Otol Neurotol.* (2011) 32:433–436.
17. Kojima H, Komori M, Chikazawa S, Yaguchi Y, Yamamoto K, Chujo K. et al. Comparison between endoscopic and microscopic stapes surgery. *Laryngoscope* (2014) 124:266–271.
18. Sarkar S, Banerjee S, Chakravarty S, Singh R, Sikder B, Bera SP. Endoscopic stapes surgery: Our experience in thirty two patients. *Clin Otolaryngol* (2013) 38:157–160.
19. Naik C, Nemade S. Endoscopic stapedotomy: our view point. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* (2014) [Epub ahead of print].
20. Presutti L, Nogueira JF, Alicandri-Ciuffelli M, Marchioni D. Beyond the middle ear: endoscopic surgical anatomy and approaches to inner ear and lateral skull base. *Otolaryngol Clin North Am.* (2013)46(2):189-200.