

Timpanoplasti Sonuçlarının Odyolojik Değerlendirmesinde Timpanometri'nin Yeri

TYMPANOMETRY IN THE ODIOLGIC EVALUATION OF TYMPANOPLASTIC RESULTS

Davut AKTAŞ*, Murat Cem MİMAN**, Orhan ÖZTURAN*

* Doç.Dr., İnönü Üniversitesi, Tıp Fakültesi KBB AD,

** Yrd.Doç.Dr., İnönü Üniversitesi, Tıp Fakültesi KBB AD, MALATYA

Özet

Amaç: Otolojide timpanometrinin yüksek tanısal önemine rağmen, orta kulak rekonstrüktif operasyonları sonrası değerini araştıran çok az çalışma bulunmaktadır. Orta kulak mekaniğinin detaylı incelemesi ve bu sonuçların rekonstrükte kulaklarda değerlendirilmesi üzerine son yapılan çalışmalar, timpanometrinin postoperatif dönemde de yararlı olabileceğini destekler yöndedir. Bu araştırma ile timpanometrinin, timpanoplastilerin odyolojik değerlendirilmesindeki yerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

Gereç-Yöntem: Tip I timpanoplasti operasyonu uygulanan 29 hastanın kulağı postoperatif dönemde odyometrik ve timpanometrik incelemelerle değerlendirildi.

Bulgular: 16 olguda A tipi, 13 olguda ise B ve C tipi eğri elde edildi. A tipi eğri elde edilen kulaklarda, 250, 1000 ve 2000 Hz'de hava-kemik yolu farkındaki kazancın, B ve C tipi elde edilen kulaklardan anlamlı derecede daha iyi olduğu saptandı ($p<0.05$).

Sonuç: Orta kulak basıncındaki anormallikler timpanoplasti sonrası işitme sonuçlarını kötüleştirdiğinden, özellikle tonal odyometri ile beklenen işitme kazancı saptanamayan tip I timpanoplastili olgularda, orta kulak hakkında bilgi edinmek için timpanometri yapılabilir.

Anahtar Kelimeler: Timpanoplasti, Timpanometri, Orta kulak cerrahisi

T Klin K B B 2001, 1:141-147

Summary

Purpose: Although the diagnostic importance of tympanometry in otology is well known, there are only few studies demonstrating its value after reconstructive middle ear surgeries. Recent studies on middle ear mechanics in normal, diseased and reconstructed ears are supportive its for inclusion in the postoperative follow-up. The aim of this study is, to evaluate the role of tympanometry in the audiologic assessment of type I tympanoplastic surgery.

Materials and Methods: Twenty-nine patients with type I tympanoplasty were evaluated by audiometry and tympanometry in the postoperative period.

Result: Type A tympanogram was found in 16; type B and C tympanograms were detected in 13 patients. The level of closure of the air-bone gaps in 250, 1000 and 2000 Hz frequencies were found significantly higher in the ears with type A tympanogram comparing to the ears with type B and C tympanograms ($p<0.05$).

Conclusion: As the middle ear pressure abnormalities deteriorated postoperative hearing results, tympanometric evaluation may be performed especially in those type I tympanoplasty cases without expected postoperative hearing gain.

Key Words: Tympanometry, Tympanoplasty, Middle ear surgery

T Klin J E N T 2001, 1:141-147

Rekonstrüktif orta kulak operasyonları öncesi, östaki fonksiyonu hakkında değerli bilgiler veren timpanometrinin, rekonstrüksiyon sonrası da orta

kulak ve östakinin durumunu gösterebileceği teorik olarak doğrudur. Çünkü akustik timpanometrinin ölçüm yapacağı bir kanal, bir zar ve zar arkasında bir hava dolu boşluk tüm başarılı timpanoplasti girişimleri sonunda elde edilebilmektedir. Bu yeni düzenek timpanometri ile değerlendirilebilir ve timpanometrik sonuçların işitme kazancı ile ilgisi ortaya konabilir.

Geliş Tarihi: 03.04.2000

Yazışma Adresi: Dr.Davut AKTAŞ
İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi
KBB AD, 44300, MALATYA

T Klin J E.N.T. 2001, 1

141

Orta kulak rekonstrüksiyonları sonrası timpanometrinin yerini araştıran çalışmalar çok az sayıdadır (1-3). Tos (3) çalışmasında timpanometrik incelemenin kuru, perfore otit sekellerinin postoperatif takibinde oldukça yararlı olduğunu; kolestatotomlu ve adheziv otitlerde ise bir önem taşımadığını belirtmiştir. Orta kulak mekaniğinin detaylı incelenmesi ve bu sonuçların rekonstrükte kulaklarda değerlendirilmesi üzerine son yapılan çalışmalar (4-6) postoperatif dönemde timpanometri ile takibin yararlı olabileceğini destekler yöndedir.

Biz de bu amaçla rekonstrüktif orta kulak cerrahisi uygulanan olgularda timpanometrinin değerini postoperatif işitme kazançlarını esas alarak değerlendirdik. Çeşitli rekonstrüktif orta kulak cerrahisi uygulanan olgulardan sadece Tip I timpanoplastili olguları çalışma kapsamına aldık.

Gereç ve Yöntem

Son 2 yıl içinde kliniğimize işitme kaybı şikayeti ile başvurmuş ve yapılan muayenelerinde kuru, santral tipte, timpanik membran perforasyonu saptanan ve Tip I timpanoplasti girişimi gerçekleştirilen toplam 29 hasta çalışma grubunu oluşturdu. Sadece, sağlam kulaklarında preoperatif dönemde tip A timpanogram elde edilen olgular ve postoperatif dönemde tamamen sağlıklı ve intakt zar elde edilen olgular çalışma kapsamına alındı. Yeni timpan zar intakt olmasına rağmen, atrofik görünümde ise basınç etkisi ile perforasyon riski olabileceğinden çalışma kapsamına alınmadı.

Olguların 18'i kadın, 11'i erkektir. Ortalama yaş 27 (12-58)'dir. Opere edilen kulaklardan 17'si sağ, 12'si ise sol kulaktır. Hasta kulakların preoperatif muayenelerinde 6 hastada total, 13 hastada totale yakın-santral, 5 hastada posteriorde 4-5 mm'lik, 5 hastada ise muhtelif kadranslarda 2-3 mm'lik küçük perforasyon saptandı. Tüm olgular preoperatif olarak odyoloji ünitesinde, sessiz kabinde tonal odyometri (Clinical Computer Audiometer, Model AC-5, Interacoustics, Denmark) ve temporal kemik Bilgisayarlı Tomografisi (BT) ile incelendi. Ayrıca hastaların sağlam kulaklarında timpanometrik tetkik (Zodiac 901, Middle Ear Analyser, Madsen Electronics, Denmark) yapıldı.

Olguların tümüne Wullstein'in sınıflamasına uygun olarak Tip I timpanoplasti operasyonu; bu

olgulardan preoperatif temporal kemik BT'lerinde havalanma azlığı görülen olgulardan 6'sına basit mastoidektomi girişimi de eklendi.

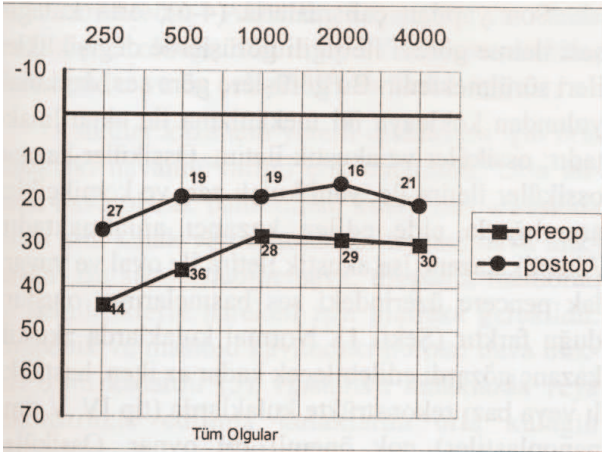
Olgular postoperatif olarak muayene ve tonal odyometri ile takip edildi. Operasyon sonrası intakt zar sağlanan olgularda postoperatif ortalama 8. ayda (2-22 ay) timpanometrik tetkik yapıldı. Tüm olguların sağlam kulaklarında, postoperatif dönemde de Tip A timpanometrik eğri elde edildi. Timpanometride +50 ile -100 dPa arasında pik alınması A tipi, daha düşük basınçtaki pikler C tipi, basınç piki elde edilememesi ise B tipi eğri olarak değerlendirildi. Pik amplitüdülerinin 0,3 - 1,4 mmHo arasında olması normal olarak değerlendirildi (7).

Postoperatif olarak 16 olguda A tipi, 9 hastada B tipi ve 4 hastada C tipi timpanometrik eğri saptandı. Timpanometri eğrilerine göre olgular tip A eğri elde edilenler (n=16) ve tip B-C eğri elde edilenler (n=13) olarak iki gruba ayrıldı. Bu iki grup preoperatif ve postoperatif 250, 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz'lerde hava-kemik yolu aralığı yönünden istatistiksel olarak incelendi. İstatistiksel yöntem olarak student t-testi uygulandı.

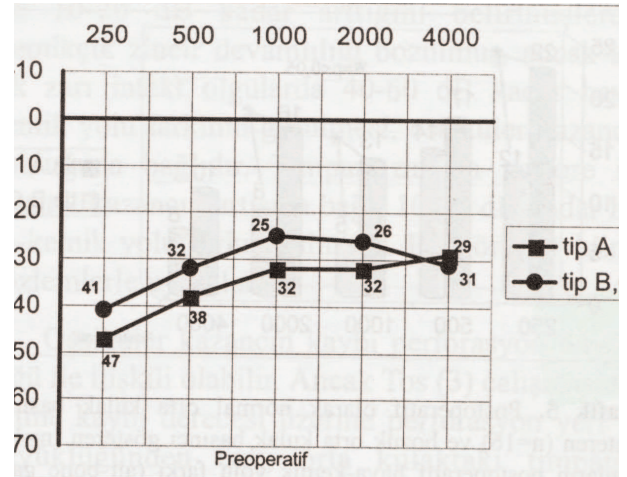
Bulgular

Tüm hastalarımızın 250, 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz'deki hava-kemik yolu farkları preoperatif olarak sırası ile ortalama 44,1±11,7, 35,5±12,7, 28,5±15,1, 29,1±8,3, 29,8±11,8; postoperatif olarak ise sırası ile ortalama 26,9±12,9, 19,5±14,1, 18,6±12,2, 16,4±11,9, 21,4±14,3 olarak bulundu (Grafik 1). Operasyon ile, hava-kemik yolu arasındaki fark, her frekansta istatistiksel olarak anlamlı şekilde azalmış olarak saptandı ($p<0,05$).

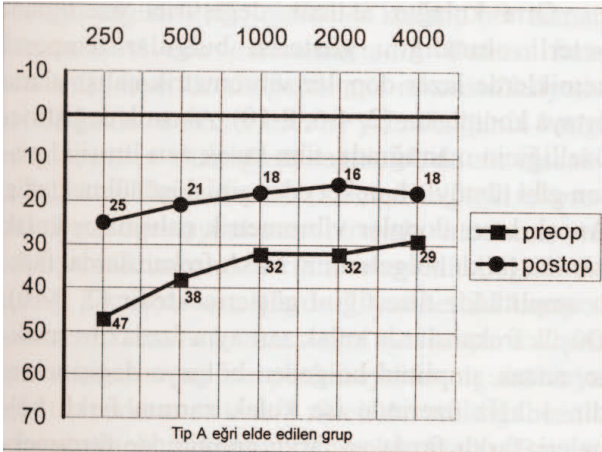
Rekonstrüksiyon uygulanan kulaklarda elde edilen postoperatif timpanometrik eğri tiplerine göre 2 gruba ayrılan hastaların preoperatif hava-kemik yolu farkları ortalaması Grafik 2'de gösterilmiştir. Her iki grubun preoperatif hava-kemik yolu farkları her frekansta karşılaştırıldı ve istatistiksel olarak anlamsız bulundu ($p>0,05$). Bu postoperatif dönemde birbirlerinden ayrılan iki grubun, benzer preoperatif işitme kaybına sahip olduğunu göstermektedir. Bu benzerlik, postoperatif dönemde elde edilen hava-kemik yolu kazanç farklarının karşılaştırılmasında istatistiksel değerlendirmeyi geçerli hale getirmektedir.



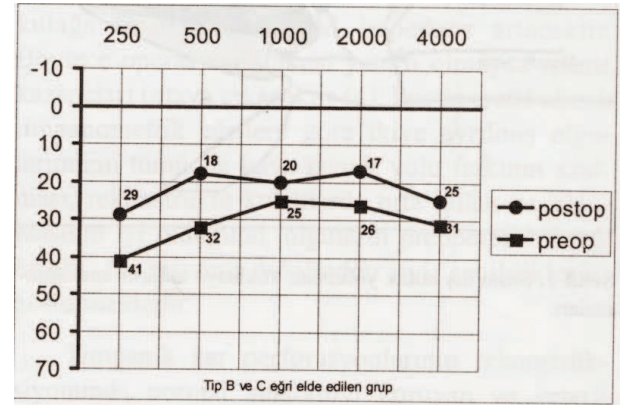
Grafik 1. Çalışma grubuna alınmış tüm olguların (n=29) preoperatif ve postoperatif hava ve kemik yolu eşiklerinin farkları (air-bone gap) ortalamalarının karşılaştırılması. Tüm frekanslarda anlamlı kazanç sağlanmıştır ($p<0.05$). Örneğin preoperatif olarak 250 Hz'de ortalama 44 db'lik hava-kemik yolu farkı (air-bone gap) 27 dB'e düşmüştür.



Grafik 2. Postoperatif olarak normal orta kulak basıncı gösteren (n=16) ve bozuk orta kulak basıncı gösteren (n=13) olguların preoperatif hava-kemik yolu farkları (air-bone gap) ortalamalarının karşılaştırılması. Tüm frekanslar için anlamlı fark yoktur ($p>0.05$). Bu her iki grubun preoperatif olarak birbirinden farklı olmadığını göstermektedir.



Grafik 3. Postoperatif olarak normal orta kulak basıncı elde edilmiş olguların (n=16) preoperatif ve postoperatif hava-kemik yolu farkları (air-bone gap) ortalamaları.



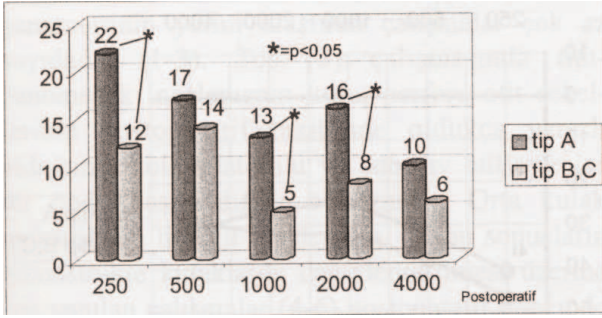
Grafik 4. Postoperatif olarak bozuk orta kulak basıncı elde edilmiş olguların (n=13) preoperatif ve postoperatif hava-kemik yolu farkları (air-bone gap) ortalamaları.

Her iki grubun preoperatif ve postoperatif hava-kemik yolu farkları ortalamaları Grafik 3 ve 4'te gösterilmiştir. Preoperatif olarak benzer verilere sahip grupların postoperatif hava-kemik yolu farkları ortalamaları karşılaştırıldığında (Grafik 5) ise, 250,1000 ve 2000 Hz'de, A tipi timpanogram elde edilen grupta postoperatif işitme kazancının, istatistiksel olarak anlamlı derecede, B veya C tipi tim-

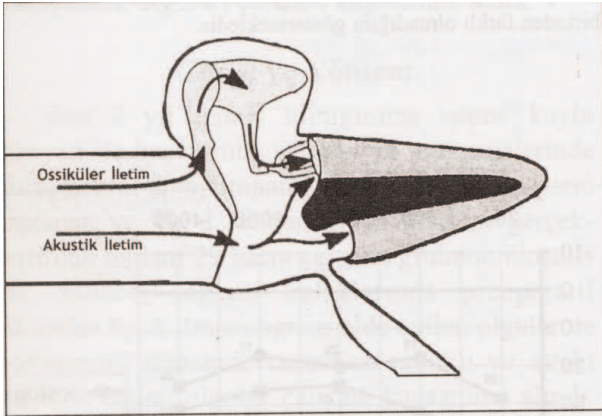
panogram elde edilen olgulardan daha iyi olduğu saptandı ($p<0,05$).

Tartışma

Normalde ses dalgaları, dış kulak yolundan oval pencereye timpanik zar ve kemikçikler aracılığı ile iletilir. Ses dalgalarının düşük impedanslı hava ortamından, yüksek impedanslı sıvı or-



Grafik 5. Postoperatif olarak normal orta kulak basıncı gösteren (n=16) ve bozuk orta kulak basıncı gösteren (n=13) olguların postoperatif hava-kemik yolu farkı (air-bone gap) kazanç ortalamalarının karşılaştırılması. 250, 1000 ve 2000 frekanslarında anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 1. Sesin dış kulak yolundan kokleaya aktarım mekanizmaları.

tamına geçişinde orta kulağın akustik değiştirici olarak görev yaptığı klasik bilgilerimiz arasındadır. Akustik değiştirici sayesinde elde edilen kazanç 27-30 dB civarındadır. Bu kazanç iki yapısal özellikten kaynaklanmaktadır: timpanik membran alanının stapes tabanı alanına oranı ve manibrium malleinin uzunluğunun inkusun uzun kolunun uzunluğuna oranı. Kulak zarının, annulus içinde gergin olmasından kaynaklanan tahtarevalli özelliği, titreşimin malleusta maksimum olmasını sağlamaktadır. Optimal işitme için oval ve yuvarlak pencere arasında faz farkının olması da gerekmektedir ve bunu anatomik bütünlüğü ile kulak zarı sağlamaktadır.

Son yapılan çalışmalarla (4-6), orta kulağın sesi iletme görevi ile ilgili görüşlerde değişiklikleri sürülmektedir. Bu görüşlere göre ses, dış kulak yolundan kokleaya iki mekanizma ile aktarılmaktadır: ossiküler ve akustik iletim. Ossiküler kazanç ossiküler iletim ile, yani kulak zarı ve kemikçikler aracılığıyla elde edilen kazancı anlatmaktadır. Akustik kazanç ise akustik iletim ile oval ve yuvarlak pencere üzerindeki ses basınçlarının oluşturduğu farktır (Şekil 1). Normal kulaklarda akustik kazanç gözardı edilebilecek kadar az iken, hastalıklı veya bazı rekonstrükte kulaklarda (tip IV, V timpanoplastiler) çok önemli rol oynar. Ossiküler kazanç frekansa bağımlıdır. Bu nedenle klasik bilgilerde geçen orta kulağın akustik değiştirici özelliği eksik kalmaktadır. Normalde bu kazanç 250-500 Hz arasında 20 dB, 1 kHz civarında 25 dB ve 1 kHz üzerinde ise 6-8 dB kadardır (4). Orta kulak hastalıklarındaki iletim tipi işitme kaybı ve rekonstrükte kulaklardaki işitme kazancı bu yönlerden irdelenmelidir.

Orta kulağın akustik değiştirici özelliğinin yeterli olmadığını gösteren bulgular temporal kemiklerde lazer doppler vibrometrik çalışmalarla ortaya konmuştur (2, 4-6, 8-10). Akustik değiştirici özelliğinin mantığında, tüm kulak zarı bir rijid piston gibi tümüyle hareket eder gibi düşünülmektedir. Ancak lazer doppler vibrometrik çalışmalar kulak zarının farklı bölgelerinin, farklı frekanslarda, farklı amplitüde titreştiğini göstermektedir (2, 8-10). Düşük frekanslarda kulak zarı aynı fazda titreşmekte, ancak amplitüd bölgeden bölgeye değişmektedir. 1 kHz üzerinde ise kulak zarının farklı bölgeleri, farklı fazda ve farklı amplitüde titreşmektedir. Akustik değiştirici modelinde kulak zarı ve kemikçikleri harekete geçirmek için gerekli olan ve bir kısmı kaybolan ses basıncı ve gücü de gözardı edilmektedir. Tüm kulak zarı hareketinin stapes hareketine dönüştüğü kabul edilmesine rağmen orta kulak iletim sisteminde özellikle 1-2 kHz üstündeki frekanslarda stapes hareketi kulak zarı hareketine göre azalmaktadır. Bu kemikçiklerin aksında rotasyon hareketine ve eklemlerdeki fleksiyona bağlıdır (4-6).

Akustik kazanç, normal kulaklarda ossiküler kazançtan 40-60 dB kadar az ve gözardı edilebilecek kadar düşüktür (5), zira kulak zarı oval ve yuvarlak pencere önünde ses basıncını bir kalkan gibi

engellemektedir. Akustik kazancın en fazla fonksiyonel olduğu durum tip IV timpanoplastideki durumdur ve en çok 40 dB kadardır.

Ossiküler kazancın yeterli olabilmesi için orta kulaktaki havanın varlığı çok önemlidir. Orta kulakta hava olarak bahsedilen, kulak zarı arkasında kalan orta kulak ve mastoiddeki toplam hava miktarıdır. Bu sıkıştırılabilir hava, timpanik membran ve kemikçiklerin hareketi için mutlaka gereklidir. Timpanik ve mastoid kavitedeki normal hava miktarı 6 ml kadardır (5). Hastalıklı kulaklarda veya rekonstrükte edilmiş kulaklarda orta kulağın havalanmaması ossiküler kazancın azalmasına ve iletim tipi işitme kaybına yol açar. Ossiküler kazancın normal veya normalin en fazla 10 dB altında olabilmesi için en az bulunması gereken orta kulak hava miktarı 0,5 ml'dir (4).

Timpanoplasti girişimleri sonrası yeniden oluşturulan timpanik zar ve kemikçik sistemi normal bir kulaktaki ossiküler kazancı sağlamak içindir. Ancak kulak zarı arkasında yeterli bir hava boşluğu sağlansa da, ossiküler kazanç her zaman istenen seviyede olamamaktadır. Dahası hem kemikçik, hem de timpanik zar rekonstrüksiyonu yapıldığında ossiküler kazanç yetersizliğinin hangi komponentten oluştuğunu saptamak da zor olacaktır. Nitekim Thoma ve ark. (1), çeşitli tipteki rekonstrüksiyon operasyonlarını birarada incelemiş ve postoperatif timpanometrik incelemenin değerli olmadığı kanısına varmışlardır. Oysa her iki komponentte maksimum kazancı ayrı ayrı araştırabilmek için yalnız timpan zar perforasyonlu olgular veya intakt zar arkasında kemik zincir devamlılığı bozulmuş olguların incelenmesi gerekmektedir. Bu nedenle araştırmamızdaki çalışma grubunu, kemikçik zinciri sağlıklı, kulak zarı perfore olan olgular oluşturmuştur. Bu sayede, ossiküler kazancın timpanik zar komponentinin işitme üzerine etkisi tek başına incelenebilmiştir.

Merchant ve ark. (4) yaptıkları çalışmada timpanik membran perforasyonunun tek başına 50 dB'e kadar hava-kemik yolu farkına sebep olduğunu ve bu farkın 1-2 kHz'den daha düşük frekanslarda daha belirgin olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızdaki olgularımızın preoperatif ortalama hava-kemik yolu farkları da bu sınırlar içindedir. Merchant ve ark'ı (4) timpan zar perforasyonu ile ossiküler kazancın bozulduğunu, akustik kazancın

ise 10-20 dB kadar arttığını belirtmişlerdir. Kemikçik zincir devamlılığı bozulmuş, ancak kulak zarı intakt olgularda 40-60 dB kadar hava-kemik yolu farkının görülmesi, ossiküler kazancın yokluğuna bağlıdır. Timpan zar da perfore ise akustik kazancın artışına bağlı 10-20 dB kadar hava-kemik yolu farkı azalır (5). Bu görüşler klinik gözlemlerle uyumludur.

Ossiküler kazancın kaybı perforasyon büyüklüğü ile ilişkili olabilir. Ancak Tos (3) çalışmasında işitme kaybı derecesi üzerine perforasyon yeri ve büyüklüğünden çok; orta kulaktaki timpanosklerotik değişikliklerin etkili olduğunu belirtmiştir.

Tip I timpanoplasti sonrası orta kulağın dış kulak yolu ile ilişkisi kesilir ve ossiküler kazanç ve akustik kazanç tekrar düzenlenir. Eğer orta kulak havalanması yeterli ise hava-kemik yolu farkı mutlaka 20-25 dB'den düşük olur. Östaki disfonksiyonu, orta kulakta sıvı veya fibröz yapışıklıklar sebebi ile orta kulak havalanması kötü ise, ossiküler kazanç düşecek, akustik kazanç değişmeyecek, iç kulağa sesin iletimindeki impedans artacaktır. Böylece operasyon sonrası yeterli olmayan işitme kazançları ortaya çıkacaktır (4). Postoperatif olarak timpanometrik eğrilere göre ikiye ayrılmış olgularımızın tümünde hava-kemik yolu farkının azalması, rekonstrükte kulaklarda orta kulak havalanmasının iyi olduğunu, olguların preoperatif olarak östaki fonksiyonu yönünden iyi seçildiklerini göstermektedir.

Timpanik zar perforasyonlarının rekonstrüksiyonunda normal anatomiye koruyan ve yeterli restorasyon sağlayan timpanoplasti tekniklerinin seçilmesi postoperatif dönemde işitme kazancının iyi olmasını sağlayacaktır. 2-4 mm'lik ve tek kadarda sınırlı perforasyonlarda underlay tekniğinin kullanılması, subtotal ve total perforasyonlarda ise greftin manubrium malleinin medialine yerleştirilmesi, keskin timpanomeatal açının sağlanarak greft lateralizasyonunun önlenmesi postoperatif işitme sonuçlarını iyileştirecektir (11). Bizim de uyguladığımız bu tekniklerle hastalarımızda postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı işitme kazancı sağlanmıştır.

Tip I timpanoplastilerde işitme kazançlarını etkileyen bir başka faktör ise uygulanan greftin

kitle ve katılık düzeyidir. Bu da ossiküler kazancı etkilemektedir. Gladstone ve ark. (12) yaptıkları çalışmada homogreft timpanik zar ile temporal kas fasyasını karşılaştırmışlar ve homogreft kulak zarının daha iyi işitme kazancı sağladığını saptamışlardır. Ancak Merchant ve ark'ın (4), çalışmalarında belirttiği gibi Tip I timpanoplastiler için önemli olan greftin özelliği değil, orta kulakta hava boşluğunun sağlanmasıdır. Tüm hastalarımızda greft olarak temporal kas fasyası kullanmış olmamız, araştırdığımız grubun homojen olmasını sağlamıştır.

Postoperatif dönemde orta kulak havalanmasındaki değişiklikler, rekonstrükte kulak zarının medialinde ve lateralinde bir ses basınç farkının oluşmasına sebep olur. Timpanik zar hareketi dış kulak yolu ses basıncı ile orta kulak ses basıncı farkı tarafından belirlenir. Bu ses basınçlarının büyüklüklerini belirleyen ise timpanik membran ve orta kulaktaki havanın impedanslarıdır. Normal bir kulakta orta kulak hava boşluğunun impedansı, timpanik membran impedansından çok daha düşüktür. Orta kulak hava boşluğunun impedansı, hacmi ile ters orantılıdır. Hastalık veya rekonstrüksiyon sebebi ile orta kulak hava boşluğu hacminin azalması impedansı ve orta kulak ses basıncını arttıracaktır. Orta kulakta ses basıncının artması orta kulak ile dış kulak yolu arasındaki ses basınç farkını küçültecek ve timpanik zar ve kemikçik hareketi azalacaktır (4). Bu hareket azalması özellikle 4kHz'in altındaki düşük frekanslarda belirgindir (6,9). Olgularımızda da postoperatif dönemde timpanometrik olarak normal orta kulak basıncı elde edilmiş kulakların hava-kemik yolu farkı kazançlarının, orta kulak basınç değişiklikleri saptanan kulaklardan özellikle 250, 1000 ve 2000 Hz frekanslarında anlamlı olarak daha iyi olduğu saptanmıştır ($p<0,05$).

Çalışmamızda preoperatif olarak mastoid kemik havalanmaları yeterli görülmeyen olgularda tip I timpanoplastiye ek olarak basit mastoidektomi uygulanmıştır. Kapalı kavite şeklinde mastoidektomi eklenmiş olgularda rekonstrükte zar arkasında hava hacmi artar. Aditus ve antrum aracılığı ile mastoid ve antrumdaki bu hava boşluğu özellikle 2 kHz civarında rezonatör görevi görerek orta kulak impedansını düşürür. Açık kavite timpanoplastilerde ise bu şekilde rezonatör görevi yapan mastoid

hava boşluğu ile orta kulak boşluğu ilişkili değildir (6). Postoperatif dönemde birbirinden ayırdığımız gruplar içinde mastoidektomi yapılmış olgularımız, bu 2 kHz frekansındaki impedans değişikliğini istatistiksel olarak gösterecek sayıda değildir.

Sonuç

Timpanoplasti girişimleri ile amaçlanan bozulmuş orta kulak sisteminin rekonstrüksiyonu ve işitmenin normale veya kabul edilebilir bir düzeye getirilmesidir. Timpanoplasti sonrası işitme sonuçlarının incelenmesinde rekonstrükte kulakların anatomik ve fonksiyonel özelliklerinin kantitatif etkilerinin bilinmesinin önemi büyüktür. Orta kulak mekanik özelliklerinin bilinmesinin gereği, çalışmamızdaki aynı teknik kullanılarak, aynı greft materyali uygulanarak, benzer preoperatif işitme özelliklerine sahip olgularda bile birbirinden farklı işitme kazançlarının alınmasını açıklamaktadır.

Tonal odyometri ile beklenen işitme kazancı sağlanamayan Tip I timpanoplastili olgularda timpanometrik inceleme orta kulak hakkında bilgi verebilir. Diğer rekonstrüktif orta kulak operasyonlarına göre ossiküler kazancın sadece bir komponentinin düzeltildiği (timpanik membran) Tip I timpanoplastilerin postoperatif takiplerinde, timpanometrik inceleme yararlı olabilecek niteliktedir.

KAYNAKLAR

1. Thoma J, Gerull G, Mrowinski D. Can tympanometry help to analyse post-operative middle ear function? *Laryng Rhinol Otol* (Stuttg) 1988; 67:624-8.
2. Vlaming MSMG, Feenstra L. Studies on the mechanics of the reconstructed human middle ear. *Clin Otolaryngol* 1986; 11:411-22.
3. Tos M. Middle ear pressure following tympanoplasty for various middle ear diseases. *Acta Otolaryngol Suppl* (Stockh) 1979; 360:148-51.
4. Merchant SN, Ravicz ME, Puria S, Voss SE, Whittemore KR, Peake WT, Rosowski JJ. Analysis of middle ear mechanics and application to diseased and reconstructed ears. *Am J Otol* 1997; 18:139-54.
5. Merchant SN, Ravicz ME, Voss SE, Peake WT, Rosowski JJ. Toynbee Memorial Lecture 1997: Middle ear mechanics in normal, diseased and reconstructed ears. *J Laryngol Otol* 1998; 112:715-31.
6. Whittemore KR, Merchant SN, Rosowski JJ. Acoustic mechanism: Canal wall-up versus canal wall-down mastoidectomy. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1998; 118(6):751-61.

7. Whiley TL, Fowler CG. Acoustic immitance measures in clinical audiology. Singular Publishing Group, London, 1997: 39-66.
8. Goode RL, Ball G, Nishihara S, Nakamura K. Laser Doppler Vibrometer (LDV): a new clinical tool for the otologist. Am J Otol 1996;17:813-22.
9. Murakami S, Gyo K, Goode RL. Effect of middle ear pressure change on middle ear mechanics. Acta Otolaryngol (Stockh) 1997; 117:390-5.
10. Nishihara S, Aritomo H, Goode RL. Effect of changes in mass on middle ear function. Otolaryngol Head Neck Surg 1993;109(5):899-910.
11. Nadol JB, Schuknecht HF. Surgery of the ear and temporal bone. New York: Raven Press, 1993.
12. Gladstone VS, Lee S, Wenger AP. Homograft tympanoplasty: graft material effects on otoadmittance and audiometric measurements. Ear Hear 1980; 1(2):102-5.