

Kronik otitis media cerrahisinde mastoidektomi ve timpanoplastinin karşı kulak üzerindeki etkilerinin otoakustik emisyon ile karşılaştırılması

A comparison of the effects of mastoidectomy and tympanoplasty on contralateral ear using otoacoustic emission in chronic otitis media surgery

Dr. Özgür Şekercan, Dr. Belit Merve Şener, Dr. Özgür Yiğit, Dr. Zeki Yücel

İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Kliniği, İstanbul, Türkiye

Amaç: Çalışmada tur kullanarak mastoid cerrahisi yapılan ve turun kulaklanılmadığı timpanoplasti cerrahisi yapılan hastaların karşı kulaklarında oluşabilecek muhtemel değişimler distorsiyon ürünü otoakustik emisyon kullanılarak karşılaştırıldı.

Hastalar ve Yöntemler: Kasım 2011 - Mart 2012 tarihleri arasında kliniğimizde kronik otitis media tanısıyla ameliyat planlanan ve karşı kulaklarında patoloji saptanmayan toplamda 41 hasta (17 mastoidektomi, 24 timpanoplasti) çalışmaya dahil edildi. Hastaların cerrahi planlanmayan karşı kulaklarına ameliyat öncesinde ve ameliyat sonrasında birinci ve yedinci günlerde, 1, 1.4, 2, 2.8 ve 4 kHz frekanslarında distorsiyon ürünü otoakustik emisyon ölçümleri yapıldı.

Bulgular: Mastoidektomi yapılan hastalarda 1.4 kHz frekansında ameliyat öncesi ve sonrası yedinci gün ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. Timpanoplasti yapılan hastalarda ise, 1 kHz'de ameliyat öncesi ile ameliyat sonrası birinci gün ve ameliyat sonrası birinci gün-yedinci gün, 1.4 kHz'de ameliyat öncesi ve sonrası birinci gün, 2 kHz'de ameliyat öncesi ve sonrası yedinci gün ve ameliyat sonrası birinci gün-yedinci gün, 2.8 kHz'de ameliyat sonrası birinci gün-yedinci gün ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. Mastoidektomi ve timpanoplasti grupları karşılaştırıldığında; ameliyat sonrası birinci gün-yedinci gün değişim oranlarında 1, 1.4, 2.8 kHz frekanslarında ve 1.4 kHz frekansta ameliyat öncesi ve sonrası birinci gün değişimlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı.

Sonuç: Turlamanın yapıldığı mastoidektomi ve turlamanın yapılmadığı timpanoplasti cerrahisinde, karşı kulaktaki DÜOAE amplitüdülerinde ameliyatın birinci ve yedinci günlerinde anlamlı değişiklikler görüldü.

Anahtar Sözcükler: Turlama; işitme kaybı; otoakustik emisyon.

Objectives: In this study, we compared possible changes in the opposite ears of the patients who underwent mastoid surgery using a drill or tympanoplasty surgery without the use of a drill through distortion product otoacoustic emissions.

Patients and Methods: Between November 2011 and March 2012, a total of 41 patients (17 mastoidectomy, 24 tympanoplasty) who were scheduled for surgery with the diagnosis of chronic otitis media without any pathology identified in their contralateral ears in our clinic were included. Distortion product otoacoustic emissions measurements were performed on their opposite ears of the patients for which no surgery was planned at the frequencies of 1, 1.4, 2, 2.8 and 4 kHz on pre- and postoperative day one and day seven.

Results: A statistically significant difference was found in the measurements taken on pre- and postoperative day seven at the frequency of 1.4 kHz in patients who underwent mastoidectomy. For the patients who underwent tympanoplasty, statistically significant differences were identified in the measurements on pre- and postoperative day one and postoperative day one-day seven at the frequency of 1 kHz; pre- and postoperative day one at 1.4 kHz; pre- and postoperative day seven and postoperative day one-day seven at 2 kHz and pre- and postoperative day one-day seven at 2.8 kHz. The comparison between mastoidectomy and tympanoplasty groups revealed a statistically significant difference in the rates of change on postoperative day one-day seven at the frequencies of 1, 1.4, 2.8 kHz and on pre- and postoperative day one at the frequency of 1.4 kHz.

Conclusion: During the first and seventh days of surgery in both mastoidectomy with drilling and tympanoplasty surgery without drilling, statistically significant changes were observed in contralateral DPOAE amplitudes.

Key Words: Drilling; hearing loss; otoacoustic emission.



Çeşitli ajanların iç kulağa verdiği zararların önlenmesi ve iç kulağın rejenerasyonu, son yıllarda önemli bir araştırma konusu olmuştur.^[1] Bu etkenlerden biri olan orta kulak cerrahisi sırasındaki gürültüye bağlı hasar ve sensörinöral işitme kaybı %1.2-4.5 olasılıkla görülebilmektedir.^[2]

Kulak cerrahisinde tur kullanımı, mastoid cerrahisinin önemli bir parçasıdır. Mastoid cerrahisinde kullanılan turlar sadece gürültü kaynağı değil, aynı zamanda güçlü bir titreşim aracıdır.^[3] Dış saçlı hücreler gürültü ve titreşimden ilk etkilenen hücrelerdir.^[4] Kylan ve ark.^[2] insan temporal kemiklerinde ve kadavralarda tur ile oluşturulan gürültü düzeylerini ölçmüşler ve çalışmalarında; gürültü düzeylerini cerrahi yapılan kulakta 100 dB, karşı kulakta ise 5-10 dB daha düşük düzeyde saptamışlardır. Turlama sırasında oluşan gürültü düzeyi kullanılan tur boyutu ile ilişkilidir. Örneğin, en yaygın olarak kullanılan 6 mm çapındaki kesici turlar 88-108 dB gürültü üretebilmektedir.

Hastalıklı bir kulak varlığında, normal işiten karşı kulak daha fazla önem taşımaktadır. Karşı kulağın uzun süre gürültüye maruz kalması, geçici işitme kaybı açısından potansiyel bir risk oluşturmaktadır.^[4] Mastoid cerrahi sırasında turlamanın karşı kulak üzerine etkisi literatürde tartışmalıdır. Bazı çalışmalarda mastoid cerrahisi geçiren hastaların karşı kulaklarında ameliyat sonrası birinci haftada sensörinöral işitme kaybı saptanırken,^[5] vestibüler schwannom cerrahisinde temporal kemiğin turlanması esnasında karşı tarafta ciddi bir işitme kaybının olmadığını gösteren çalışmalar da bulunmaktadır.^[6]

Otoakustik emisyonlar gürültüye maruz kalan olgularda koklear fonksiyonu izlemek için bir yöntem olarak ileri sürülmüştür. Bu yöntem kullanılarak hızlı, invaziv olmayan ve objektif bir şekilde hasarlı kokleanın fonksiyonel durumunun incelenmesi mümkün olmaktadır.^[7] Distorsiyon ürünü otoakustik emisyonda (DÜOAE) iç kulaktan ölçülen sesler dış tüylü hücrelerin mekanik aktivitesini yansıtır.^[8] Distorsiyon ürünü otoakustik emisyon gürültüye bağlı hasarları göstermede -özellikle yüksek frekanslarda- geçici uyarılmış otoakustik emisyonlara göre daha faydalıdır.^[9]

Çalışmamızda tur kullanarak mastoid cerrahisi yaptığımız ve turun kullanılmadığı timpanoplasti cerrahisi yapılan hastaların karşı kulaklarında oluşabilecek değişimlerin DÜOAE kullanarak karşılaştırılması amaçlanmaktadır.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Bu çalışma Kasım 2011 - Mart 2012 tarihleri arasında Sağlık Bakanlığı İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kulak Burun Boğaz Kliniği'nde prospektif olarak yapıldı. Çalışma için Sağlık Bakanlığı İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmaları Etik Kurulu'nun 27.10.2012 tarihli 02 karar nolu onayı alındı. Çalışmaya kronik otitis media tanısıyla ameliyat planlanan (17 mastoidektomi, 24 timpanoplasti cerrahisi uygulanan) ve karşı kulaklarında patoloji saptanmayan, toplam 41 hasta (20 erkek, 21 kadın; ort. yaş 31.6±13.2 yıl; dağılım 11-60 yıl) dahil edildi. Ameliyat planlanmayan kulaklarında otomikroskopik muayenede patoloji saptanmayan ve saf ses odyometrisinde 500, 1000, 2000 Hz frekanslardaki işitme eşiklerinin ortalaması hava yolunda 20 dB HL'nin altında olan, ayrıca her frekansta da hava yolu işitme eşiği 30 dB HL'nin altında olan, her frekanstaki hava yolu -kemik yolu farkı 10 dB'in altında olan hastalar çalışmaya alındı. Saf ses odyometrik incelemede 20 dB üzerinde işitme kaybı olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Daha önce herhangi bir kulağından ameliyat öyküsü olan hastalar da çalışmaya alınmadı. Hastalar planlanan cerrahi ameliyatlara göre, mastoidektomi yapılanlar ve timpanoplasti yapılanlar olarak iki gruba ayrıldı. Hastaların hepsi genel anestezi altında aynı cerrah tarafından ameliyat edildi. Mastoidektomi yapılan hastaların tümünde turlama işlemi Medtronic Xomed XPS-300 cihazı (Medtronic Xomed XPS 3000, Jacksonville, FL, USA) ile gerçekleştirildi. Mastoidektomi sırasında 2.5 ile 7 mm çapları arasındaki kesici ve elmas turlar 24.000 devirde kullanıldı. Mastoidektomi grubundaki hastalara radikal veya modifiye radikal mastoidektomi ameliyatları uygulandı. Timpanoplasti grubundaki tüm hastalara tip 1 timpanoplasti ameliyatı uygulandı ve bu hastalarda cerrahi işlem sırasında hiçbir şekilde tur kullanılmadı. Ameliyat sırasında kemikçik zincir hareketliliğinin kontrolü ve malleusun soyulması dışında kemikçiklere cerrahi işlem yapılmadı. Tüm hastaların, cerrahi planlanmayan karşı kulaklarına ameliyat öncesinde ve ameliyat sonrasındaki 1. ve 7. günlerde DÜOAE ölçümleri yapıldı. Distorsiyon ürünü otoakustik emisyon ölçülerindeki DP-Gram'lardaki amplitüdleri, hastaların yaş ve cinsiyetleri kayıt altına alındı.

Distorsiyon ürünü otoakustik emisyonlar (2f1-f2 kübik distorsiyon ürünü bileşenleri) ILOv6

(Otodynamics Ltd. Hatfield, Herts, UK) cihazı kullanılarak General Diagnostic modunda ölçüldü. f_2 ve f_1 frekansları arasındaki oran (f_2/f_1) 1.22 olacak şekilde belirlendi. Uyarın şiddeti f_1 frekansı için L1 ve f_2 frekansı için L2 olarak alındı ve L1-L2 seviyeleri arasındaki fark 10 dB ses basıncı seviyesi (SPL) (L1=65 dB SPL, L2=55dB SPL) düzeyinde tutuldu. Sonuçlar birincil tonların (f_1 ve f_2) geometrik ortalamasında gösterildi. Otoakustik emisyonlar dış kulak kanalındaki iki adet uyarın (f_1 ve f_2) için iki farklı hoparlör kullanılarak sağlandı. Distorsiyon ürünü otoakustik emisyonlar dış kulak kanalındaki mikrofon ile $2f_1$ - f_2 frekansında ölçüldü ve $f_2= 1, 1.4, 2, 2.8$ ve 4 kHz frekanslarında kaydedildi. Test süresi yaklaşık 30 saniye idi. Elde edilen DÜOAE amplitüdü gürültü eşliğinin 3 dB üstünde olmasa da istatistiksel değerlendirmeye alındı. İstatistiksel analizler IBM SPSS Windows için 20.0 versiyonu (IBM Corporation, Armonk, New York, USA) kullanılarak yapıldı. Değişkenlerin dağılımı Kolmogorov simirnov testi ile kontrol edildi. İki grup arası analizlerde bağımsız örneklem t-test, tekrarlayan ölçümlerde eşleştirilmiş örneklem t-test kullanıldı. Sonuçlarda $p<0.05$ değeri anlamlı olarak kabul edildi.

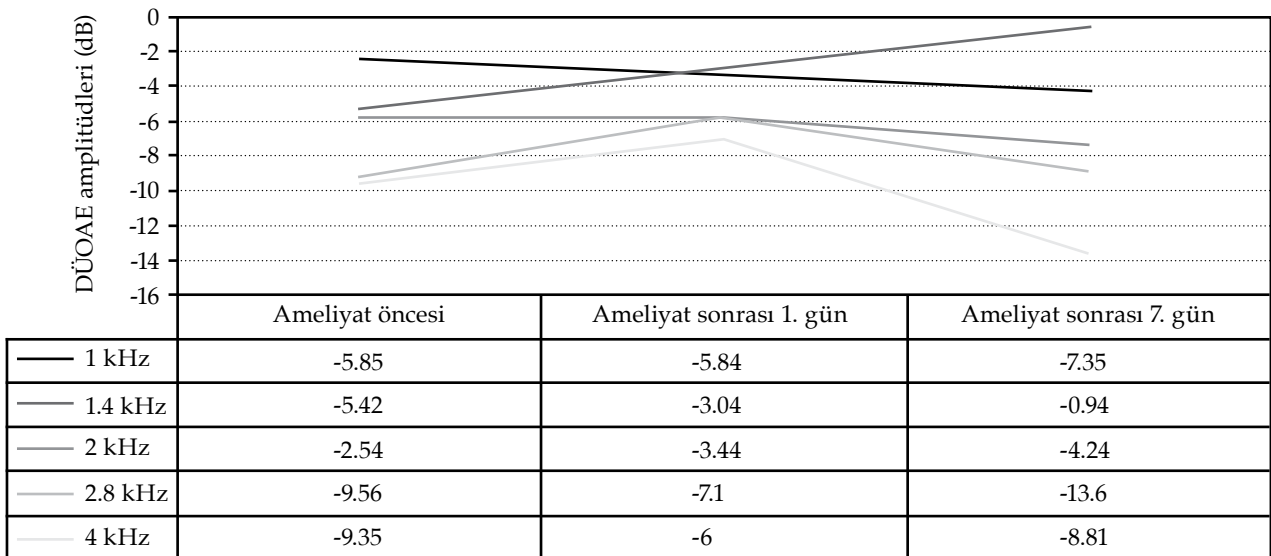
BULGULAR

Mastoidektomi uygulanan hastaların 12'si erkek, beşi kadın iken, timpanoplasti uygulanan hastaların sekizi erkek, 16'sı kadındı. Mastoidektomi cerrahisi uygulanan hastaların yaş ortalaması 30.6 ± 11.9 yıl (dağılım 11-60 yıl), timpanoplasti cer-

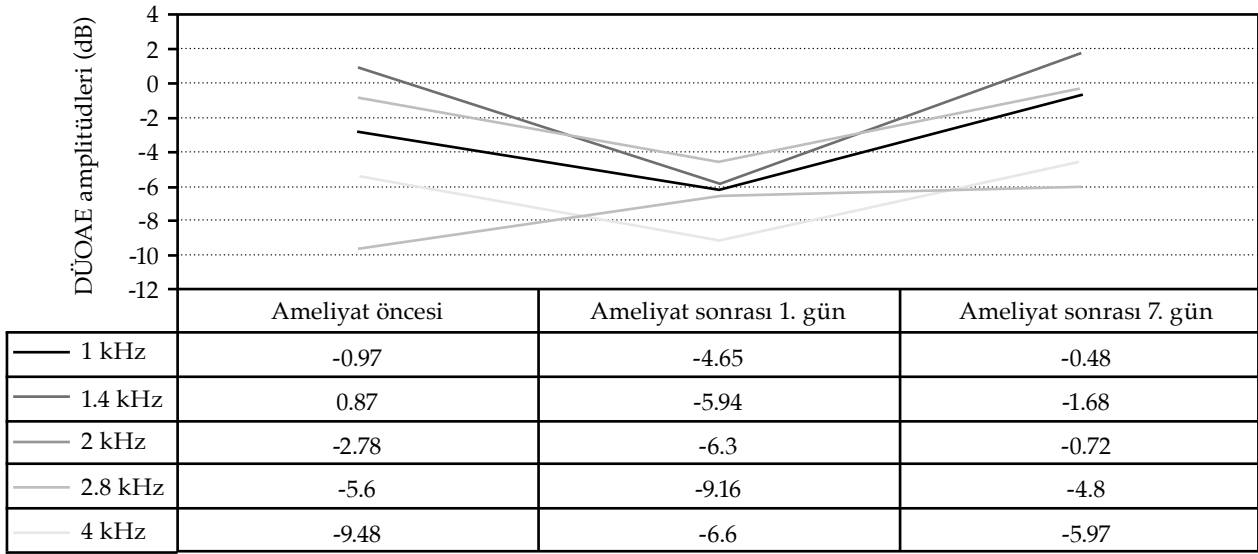
rahisi uygulanan hastaların yaş ortalaması ise 32.3 ± 14.2 yıl (dağılım 12-55 yıl) idi.

Mastoidektomi grubunda, 1 kHz'de ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 1. ve 7. gün DÜOAE amplitüd değişimleri açısından anlamlı bir fark gözlenmedi ($p>0.05$). Timpanoplasti grubunda ise, 1 kHz'de ameliyat sonrası birinci gün ölçümlerinin ameliyat öncesine ve ameliyat sonrası 7. güne göre anlamlı olarak düşük olduğu saptanırken (sırasıyla $p=0.030$, $p=0.005$), ameliyat öncesi ile ameliyat sonrası yedinci gün değerleri arasında bir fark görülmedi ($p=0.761$). Mastoidektomi ve timpanoplasti grupları karşılaştırıldığında ameliyat sonrası 1. ve 7. günler arasındaki artış, timpanoplasti grubunda anlamlı olarak daha fazla saptanırken ($p=0.037$), günler arasındaki değişimler her iki grupta da belirgin bir fark göstermedi ($p>0.05$) (Tablo 1, 2).

Mastoidektomi grubunda 1.4 kHz'de ameliyat sonrası 1. gün değerlerinin ameliyat sonrası 7. güne göre, timpanoplasti grubunda ise ameliyat sonrası 1. gün değerlerinin hem ameliyat öncesi hem de ameliyat sonrası 7. güne göre anlamlı olarak düşük olduğu saptandı (sırasıyla $p=0.009$, $p=0.001$, $p<0.0001$). Ameliyat öncesi 1. gün ve 1. gün ile 7. gün değişim miktarı timpanoplasti grubunda mastoidektomi grubuna göre anlamlı olarak daha yüksekti (sırasıyla $p=0.002$, $p=0.049$). İki kHz'de timpanoplasti grubunda, ameliyat sonrası 7. gün ölçümlerinin ameliyat öncesine ve ameliyat sonrası 1. güne göre anlamlı yüksek olduğu görüldü (sırasıyla $p=0.044$, $p=0.039$), 2.8 kHz'de ise,



Şekil 1. Mastoidektomi grubundaki hastaların ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 1. gün ve ameliyat sonrası 7. gün distorsiyon ürünü otoakustik emisyonunda amplitüd değişimleri.



Şekil 2. Timpanoplasti grubundaki hastaların ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 1. gün ve ameliyat sonrası 7. gün distorsiyon ürünü otoakustik emisyonunda amplitüd değişimleri.

timpanoplasti grubunda ameliyat sonrası 7. gün değerlerinin ameliyat sonrası 1. güne göre anlamlı yüksek olduğu ($p=0.038$), ameliyat sonrası 1. gün ile 7. gün arasındaki değişim miktarının timpanoplasti grubunda mastoidektomi grubuna göre anlamlı olarak fazla olduğu saptandı ($p=0.022$). Dört kHz'de ise, her iki grupta, tüm ölçümler arasında belirgin farklılık gözlenmedi ($p>0.05$).

TARTIŞMA

Akustik travmalardan biri olan orta kulak cerrahisinde sensörinöral işitme kaybı %5 oranında görülür ve sensörinöral işitme kaybının iyi bilinen bir nedenidir. Turlama kulak cerrahisinin temel parçalarından biridir. Turlama sırasında oluşan gürültü karşı taraftaki normal duyan kulakta da sensörinöral işitme kaybına neden olabilir.^[2] Hayvan çalışmaları koklear hasarın mekanizmalarını ortaya koymuştur. Seki ve ark.,^[10] koyalarda turlama süresi ile stria vaskülaristeki kapiller permeabilite artışı arasında bir ilişki saptamışlardır.

Mastoid cerrahisinde tur ile oluşturulan gürültü yoğunluğu Holmquist^[11] ve Kylene^[2] tarafından analiz edilmiştir. Bu çalışmalarda tur tarafından oluşturulan gürültü seviyesinin 100 dB'yi aştığı gösterilmiştir. Aynı zamanda bu çalışmalar karşı kulağın 5-10 dB gibi düşük seviyede gürültüye maruz kaldığını göstermiştir. Turlama sırasında oluşan ses seviyesi güvenli seviyeyi aşsa dahi mastoidektomi cerrahisi gereği turu aralıklı kullanmak iyileşme için kokleaya yeterli zamanı sağlar.^[12]

Turlama sırasında su kullanımının gürültü seviyeleri üzerine herhangi bir etkisi yoktur.^[2] Yapılan çalışmalar, ossiküler zincirin direkt olarak turlandığında da sensörinöral işitme kaybının indüklenmediğini göstermiştir.^[13]

Eddins ve ark.na^[14] göre gürültü seviyesi yaklaşık 50 dB olduğunda DÜOAE amplitüdüleri düşmeye başlamaktadır, ancak bu seviye karşı kulağın etkilenmesi için çok düşük bir seviyedir. Gürültü seviyesi kullanılan turun tipi ile de ilgilidir, turun çapı arttıkça gürültü seviyesi de artmakta ve aynı boyuttaki elmas turlar kesici turlara göre daha az gürültü oluşturmaktadır.^[2] Tur kullanımında ortalama gürültü seviyesi 65-96 dB arasında olmaktadır. Kesici turlar elmas turlara göre 9 dB daha yoğun gürültü oluşturmaktadır.^[15]

Yapılan çalışmalarda turlama sırasında tur tarafından oluşturulan gürültü ve vibrasyonun kulak üzerindeki etkilerinin odyolojik sonuçlarını değerlendirmek için, saf ses odyometrisi,^[6,12] yüksek frekans odyometri,^[3] elektrokokleografi,^[16] işitsel uyarılmış beyin sapı potansiyel testi (auditory brainstem responses-ABR),^[17] ve otoakustik emisyon^[3] ölçümleri yapılmıştır. Otoakustik emisyonlar orta kulak refleksleri ve anesteziyen etkilenmemekte ve dış titreşim tüylü hücrelerin fonksiyonel bütünlüğü hakkında frekansa özgü bilgi sağlamaktadır. Hem DÜOAE hem de geçici uyarılmış otoakustik emisyonların gürültüye maruz kalan kokleadaki ince değişikliklerin saptanmasında yararlı olduğu kanıtlanmıştır.^[18]

Mastoid cerrahi sırasında turlamanın karşı kulak üzerine etkisi literatürde tartışmalıdır. Çalışmaların çoğunda, mastoid turlamanın işitme üzerinde ameliyat edilen kulakta ve karşı kulakta geçici bir işitme kaybı oluşturduğu gösterilmiştir.^[2,16] Saf ses odyometri ile yapılan çalışmalarda Tos,^[6] Hornung ve Ostfeld,^[19] bu değişimleri ispat edememişlerdir. Palva ve Sorri yaptıkları çalışmalarda turun üç saatten fazla kullanıldığı radikal ve basit mastoidektomi yapılan hastaların ameliyat edilmeyen karşı kulaklarında daha sık ve daha yoğun işitme kaybı olduğunu bildirmişlerdir.^[5] Hegewald ve ark.^[20] mastoidektomi yapılmış hastalarda ameliyat sonrası 48 saat boyunca 2 kHz'den 11 kHz'e kadar geçici işitme eşiği değişimleri saptamışlardır ve etkilenen frekansları 11-15 kHz olarak bildirmişlerdir.

Karataş ve ark.^[2] kulak cerrahisi sırasında normal olan karşı kulakta turlama ile oluşan negatif etkilenme olduğunu bildirmişlerdir. Cerrahiden hemen sonra karşı kulakta DÜOAE amplitüdlerinin değiştiğini, ancak 72-96 saatte ameliyat öncesi normal değerlerine ulaştıklarını ifade etmişlerdir. Hiçbir hastada otoakustik emisyon amplitüdülerinde kalıcı bir bozulma saptamamışlardır. Migirov ve Wolf^[22] cerrahi sonrası karşı kulağın otoakustik ölçümlerini yaparak, timpanoplasti yapılan kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Ameliyat sonrası DÜOAE amplitüdlerinde 2 ve 4 kHz'de 1. haftada normale dönmekle birlikte azalma saptamışlardır.

Çalışmamızda mastoidektomi yapılan grupta ameliyat öncesi ile ameliyat sonrası 7. gün tekrarlayan ölçümlerde sadece 1.4 kHz frekansında ölçülen DÜOAE amplitüdlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış gözlemlendi ($p=0.009$). Diğer frekanslarda istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. 1 ve 2 kHz frekanslarda tekrarlayan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı olmayan düşme saptandı. 2.8 ve 4 kHz frekanslarında ise ameliyat sonrası 1. gün ölçümlerinde ameliyat öncesi değerlere göre istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir yükselme ve ameliyat sonrası 7. günde ise ameliyat öncesi değerlere yaklaşan bir düşüş saptandı. Ancak 7. günden sonraki tekrarlayan ölçümlerin olmaması ve ameliyat sonrası 1. ve 7. günler arasında ölçüm yapılmaması belki de çalışmamızın eksik görünen noktasıdır.

Migirov ve Wolf^[22] çalışmalarında ameliyat sonrası 4. haftadaki ölçümleri kullanmışlar ve bazı hastalarda DÜOAE amplitüdlerinin ameliyat öncesi değerlerine tekrar ulaştığını, bazılarında ise ilginç olarak başlangıçta ani bir yükselmeden

sonra düşerek dalgalanma gösterdiğini ve çalışma sonunda bazı kişilerde düşük bir seviyede kaldığını saptamışlardır. Yine Karataş ve ark.^[2] yaptıkları çalışmada mastoid cerrahisinde turlamaya bağlı karşı kulakta 2319, 2759, 3284 ve 5164 Hz frekanslarında DÜOAE amplitüdlerinde ameliyat sonrası 72-96 saatlerde ameliyat öncesi değerlerine dönmekle birlikte bir düşüş saptamışlardır. Çalışmalarındaki DÜOAE amplitüdüleri detaylı şekilde incelendiğinde özellikle 2000 Hz frekansında ameliyat öncesi değerlere göre ameliyat sonrası 1. günde bir yükselme göze çarpmaktadır. Bu yükselme bizim çalışmamızdaki 1.4, 2.8 ve 4 kHz frekanslarındaki DÜOAE amplitüdlerindeki artışları açıklamak açısından önemlidir. Ayrıca bu bulgular eşliğinde turlamaya bağlı oluşan akustik travmanın bazı frekanslarda DÜOAE amplitüdlerinde geçici de olsa bir artışa neden olduğu söylenebilir.

Çalışmamızda timpanoplasti yapılan 24 hasta değerlendirildiğinde DÜOAE amplitüdlerindeki değişimler mastoidektomi yapılan gruba göre istatistiksel olarak daha fazla anlamlı farklılıklar göstermektedir. Timpanoplasti grubunda 4 kHz dışındaki frekansların hepsinde istatistiksel olarak anlamlı olmasa da ameliyat öncesi değerlere göre ameliyat sonrası 1. günde bir düşme ve ameliyat sonrası 7. günde tekrar bir yükselme saptandı. Bu veriler Migirov ve Wolf'un^[22] yapmış oldukları çalışmadaki kontrol grubu olan tip 1 timpanoplasti ameliyatı olan olguların 2 kHz, 3 kHz ve 4 kHz frekanslarındaki DÜOAE amplitüdüleri ile karşılaştırıldığında benzer değişimler göstermektedir. Ancak Migirov ve Wolf^[22] timpanoplasti grubunu ayrı bir istatistiksel değerlendirmeye tabi tutmadıklarından bu olgularda 2 kHz, 3 kHz ve 4 kHz frekanslarındaki DÜOAE amplitüdlerindeki değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı bilinmemektedir. Bizim çalışmamızda 1 ve 1.4 kHz'de timpanoplasti grubunda 1. gün ölçümleri ameliyat öncesi değerlere göre anlamlı (sırasıyla $p=0.03$, $p=0.001$) düşüş gösterdi. 1, 1.4, 2, 2.8 kHz frekanslarında 7. gün ölçümleri 1. güne göre anlamlı (sırasıyla $p=0.005$, $p<0.0001$, $p=0.039$, $p=0.038$) artış gösterdi. Ayrıca 2 kHz'de 7. gün ölçümleri ameliyat öncesine göre anlamlı ($p=0.044$) artış gösterdi. Normal olan karşı kulaktaki bu değişimler medial olivokoklear sistemin aktivasyonuna bağlı olabilir. Çünkü yapılan çalışmalarda karşı kulağa verilen akustik uyarıların diğer kulaktaki tüm otoakustik emisyonları basıladığını ve bunun medial olivokoklear sistemin aktivasyonuna bağlı olduğu bildirilmiştir.^[23-25]

Timpanoplasti sırasında yapılan aspirasyonlar ve kemikçik zincir manipülasyonları (kemikçik zincir kontrolü ve malleusun soyulması gibi) kulakta bir travma oluşturmaktadır. Aspirasyon işlemine bağlı olarak 10-31 dB arasında gürültü oluşmaktadır.^[15] Kemikçik zincir manipülasyonları ve kötü aspirasyonlar eşik kaymasına neden olabilecek akustik travmalardan sayılabilir.^[17] Timpanoplasti cerrahisi sırasında oluşabilecek bu tip akustik travmalarda olivokoklear sistemin aktivasyonu ile karşı kulak etkilenebilir. Ancak bu etkinin tur kullanılan mastoid cerrahisinde oluşan travmaya göre daha küçük bir etki olduğu söylenebilir. Çünkü tur kullanımına bağlı hem gürültü hem de vibrasyon oluşmaktadır. Bu oluşan akustik travmalar karşı kulağı daha fazla etkilemektedir.

Çalışmamızda timpanoplasti ve mastoidektomi yapılan gruplar karşılaştırıldığında 1, 1.4 ve 2.8 kHz frekanslarında ameliyat sonrası 7. gün ile ameliyat sonrası 1. gün arasında ve 1.4 kHz frekansında ameliyat sonrası 1. gün ile ameliyat öncesi değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı (sırasıyla $p=0.037$, $p=0.049$, $p=0.022$, $p=0.002$). Çalışmamız Migirov ve Wolf'un^[22] çalışmaları ile karşılaştırıldığında bir çelişki varmış gibi görünmektedir. Yazarlar çalışmalarında mastoidektomi ve timpanoplasti yapılan grupları karşılaştırmışlar ve mastoidektomi yapılan grupta timpanoplasti grubuna göre anlamlı bir değişiklik olduğunu saptamışlardır. Biz ise bu değişimi daha çok timpanoplasti yapılan grupta saptadık. Bunun nedeni ise; çalışmamızda cerrahiden sonra sadece iki ölçümün yapılmış olması, bundan dolayı ameliyat sonrası erken dönem ve yine bir haftadan sonraki DÜOAE amplitüdlerindeki değişimleri gözden kaçırmış olma ihtimalimiz olabilir. Karataş ve ark.nın^[2] yaptıkları çalışmada kulak cerrahisi sırasında normal olan karşı kulakta turlama ile oluşan DÜOAE amplitüdlerindeki değişimin 72-96 saatte ameliyat öncesi normal değerlerine geri döndüklerini göstermiş olmaları bu düşüncemizi desteklemektedir. İstatistiksel olarak daha anlamlı olan bu değişimler, oluşan travmanın iç kulaktaki etkilerinin timpanoplasti yapılan hastalarda, mastoidektomi yapılan hastalara oranla daha hızlı gerilediği şeklinde yorumlanabilir.

Sonuç olarak, kronik otitis media cerrahisinde turun kullanıldığı mastoidektomi yapılan hastalarda ve turlamanın yapılmadığı timpanoplasti hastalarında karşı kulaklarında DÜOAE amplitüdlerinde

değişiklik saptanmıştır. Mastoidektomi hastalarının DÜOAE amplitüdlerindeki değişimler turlamanın oluşturduğu vibrasyona, timpanoplasti yapılan hastalardaki değişimler ise kemikçik zincir manipülasyonları ve aspirasyonlara bağlı olarak medial olivokoklear sistemin etkilenmesi ile oluşabilir. Bu değişimleri daha iyi ortaya koymak için daha ileri çalışmalara gereksinim olacaktır. Otolojik cerrahinin amaçları arasında işitme rekonstrüksiyonu yer alsada kulak cerrahisi işitme kaybı açısından potansiyel bir risk oluşturmaktadır. Bundan dolayı kulağa yapılacak her türlü cerrahi girişim sırasında daha dikkatli hareket etmek gerekmektedir.

Çıkar çakışması beyanı

Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çakışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Finansman

Yazarlar bu yazının araştırma ve yazarlık sürecinde herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Marzella PL, Clark GM. Growth factors, auditory neurones and cochlear implants: a review. *Acta Otolaryngol* 1999;119:407-12.
2. Karatas E, Miman MC, Ozturan O, Erdem T, Kalcioğlu MT. Contralateral normal ear after mastoid surgery: evaluation by otoacoustic emissions (mastoid drilling and hearing loss). *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 2007;69:18-24.
3. da Cruz MJ, Fagan P, Atlas M, McNeill C. Drill-induced hearing loss in the nonoperated ear. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1997;117:555-8.
4. Hall AJ, Lutman ME. Methods for early identification of noise-induced hearing loss. *Audiology* 1999;38:277-80.
5. Palva A, Sorri M. Can an operation of deaf ear be dangerous for hearing? *Acta Otolaryngol Suppl* 1979;360:155-7.
6. Tos M, Trojaborg N, Thomsen J. The contralateral ear after translabyrinthine removal of acoustic neuromas: is there a drill-noise generated hearing loss? *J Laryngol Otol* 1989;103:845-9.
7. Prasher D, Sułkowski W. The role of otoacoustic emissions in screening and evaluation of noise damage. *Int J Occup Med Environ Health* 1999;12:183-92.
8. Kemp DT. Otoacoustic emissions, travelling waves and cochlear mechanisms. *Hear Res* 1986;22:95-104.
9. Gorga MP, Neely ST, Bergman BM, Beauchaine KL, Kaminski JR, Peters J, et al. A comparison of transient-evoked and distortion product otoacoustic emissions in normal-hearing and hearing-impaired subjects. *J Acoust Soc Am* 1993;94:2639-48.
10. Hashimoto K, Seki M, Miyasaka H, Watanabe K. Effect of steroids on increased permeability of blood vessels of the stria vascularis after auditory ossicle

- vibration by a drill in otologic surgery. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2006;115:769-74.
11. Holmquist J, Oleander R, Hallén O. Peroperative drill-generated noise levels in ear surgery. *Acta Otolaryngol* 1979;87:458-60.
 12. Urquhart AC, McIntosh WA, Bodenstien NP. Drill-generated sensorineural hearing loss following mastoid surgery. *Laryngoscope* 1992;102:689-92.
 13. Helms J. Acoustic trauma from the bone cutting burr. *J Laryngol Otol* 1976;90:1143-9.
 14. Eddins AC, Zuskov M, Salvi RJ. Changes in distortion product otoacoustic emissions during prolonged noise exposure. *Hear Res* 1999;127:119-28.
 15. Parkin JL, Wood GS, Wood RD, McCandless GA. Drill- and suction-generated noise in mastoid surgery. *Arch Otolaryngol* 1980;106:92-6.
 16. Zou J, Bretlau P, Pyykkö I, Starck J, Toppila E. Sensorineural hearing loss after vibration: an animal model for evaluating prevention and treatment of inner ear hearing loss. *Acta Otolaryngol* 2001;121:143-8.
 17. Doménech J, Carulla M, Traserra J. Sensorineural high-frequency hearing loss after drill-generated acoustic trauma in tympanoplasty. *Arch Otorhinolaryngol* 1989;246:280-2.
 18. Kowalska S, Sułkowski W. Measurements of click-evoked otoacoustic emission in industrial workers with noise-induced hearing loss. *Int J Occup Med Environ Health* 1997;10:441-59.
 19. Hornung S, Ostfeld E. Bone conduction evaluation related to mastoid surgery. *Laryngoscope* 1984;94:547-9.
 20. Hegewald M, Heitman R, Wiederhold ML, Cooper JC, Gates GA. High-frequency electrostimulation hearing after mastoidectomy. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1989;100:49-56.
 21. Kylén P, Stjernvall JE, Arlinger S. Variables affecting the drill-generated noise levels in ear surgery. *Acta Otolaryngol* 1977;84:252-9.
 22. Migirov L, Wolf M. Influence of drilling on the distortion product otoacoustic emissions in the non-operated ear. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 2009;71:153-6.
 23. Lonsbury-Martin BL, Martin GK. Otoacoustic emissions. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2003;11:361-6.
 24. Tavartkiladze GA, Frolenkov GI, Kruglov AV, Artamasov SV. Ipsilateral suppression effects on transient evoked otoacoustic emission. *Br J Audiol* 1994;28:193-204.
 25. Wang H, Zhong N. A study on the contralateral suppressive effects of distortion product otoacoustic emissions. *Lin Chuang Er Bi Yan Hou Ke Za Zhi* 1997;11:489-92. [Abstract]