

Evaluation of Inner Ear Damage by Using Otoacoustic Emissions in Patients Who Underwent Mastoidectomy and Tympanoplasty Operations in the Early Period

Mastoidektomi ve Timpanoplasti Ameliyatı Yapılan Hastalarda Erken Dönem İç Kulak Hasarının Otoakustik Emisyonlarla Değerlendirilmesi

Original Investigation
Özgün Araştırma

Kadir Özdamar, Hasan Emre Koçak, Salih Aydın, Ümit Taşkın, Kadir Yücebaş, Mehmet Faruk Oktay
Bağcılar Eğitim Araştırma Hastanesi, Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Kliniği, İstanbul, Türkiye

Abstract

Objective: We aim to demonstrate inner ear damage caused by drilling in the early period. Healthy contralateral ears of patients who underwent mastoidectomy using drill or tympanoplasty without using drill were compared.

Methods: A total of 38 patients (mastoidectomy: 22, tympanoplasty: 16) who were diagnosed as chronic otitis media and were scheduled for surgery were included. Distortion product (dp) otoacoustic emissions measurements were performed on healthy contralateral ears of patients on pre- and post-operative 1. hour, 1. day, 2. day, 3. day, and 4. day.

Results: In mastoidectomy group, dp otoacoustic emission values on post-operative 1. hour, 1. day, 2. day, 3. Day, and 4. day at a frequency of 4000 Hz were significantly lower than in tympanoplasty group ($p<0.05$). In mastoidectomy group, dp values on post-operative 1.

hour, 1. day, 2. day, 3. day, and 4. day at 4000 Hz significantly decreased in comparison with pre-operative period ($p<0.05$). In comparison with pre-operative period, decrease in dp values on post-operative 1. hour, 1. day, and 2. day at 4000 Hz in mastoidectomy group is significantly higher than those in tympanoplasty group ($p<0.05$). In tympanoplasty group, dp values on post-operative 1. hour at 4000 Hz significantly decreased in comparison with pre-operative period ($p<0.05$).

Conclusion: Drilling used in mastoidectomy operation damage healthy contralateral ears by causing acoustic trauma. This damage can be determined by otoacoustic emissions in the early period. According to our study, hearing loss is temporary and more distinct at higher frequencies.

Keywords: Acoustic trauma, distortion product otoacoustic emissions, hearing loss, mastoidectomy

Özet

Amaç: Tur kullanımına bağlı iç kulak hasarını erken dönemde göstermeyi amaçladık. Bu amaçla tur kullanılan mastoidektomi ve tur kullanılmayan timpanoplasti ameliyatı olan hastaların sağlıklı karşı kulakları karşılaştırıldı.

Yöntemler: Çalışmaya kronik otitis media tanısı konulan ve cerrahi planlanan toplam 38 (mastoidektomi: 22, timpanoplasti: 16) hasta dahil edildi. Tüm hastaların sağlıklı karşı kulaklarının preoperatif ve postoperatif 1. saat, 1. gün, 2. gün, 3. gün, 4. gün distorsiyon ürünü otoakustik emisyon değerleri ölçüldü.

Bulgular: Mastoidektomi grubunda postoperatif 1. saat, 1. gün, 2. gün, 3. gün, 4. gün de 4000 Hertz (Hz) frekanslarında distorsiyon ürünü (dp) otoakustik emisyon değerleri timpanoplasti grubundan anlamlı ($p<0.05$) olarak daha düşüktü. Mastoidektomi grubunda postoperatif 1. saat, 1. gün, 2. gün, 3. gün, 4. gün 4000 Hz

frekansında dp değeri preoperatif döneme göre anlamlı ($p<0.05$) azalmıştır. Mastoidektomi grubunda preoperatif döneme göre postoperatif 1. saat, 1. gün, 2. günde 4000 Hz frekansında dp değerlerindeki azalma timpanoplasti grubundan anlamlı ($p<0.05$) olarak daha yüksekti. Timpanoplasti grubunda postoperatif 1. saat 4000 Hz frekansında dp değeri preoperatif döneme göre anlamlı ($p<0.05$) azalmıştır.

Sonuç: Mastoidektomi ameliyatında kullanılan tur akustik travmaya bağlı olarak sağlıklı karşı kulakta hasar oluşturur. Bu hasar erken dönemde otoakustik emisyon ile tespit edilebilir. Bizim çalışmamıza göre işitme kaybı geçicidir ve yüksek frekanslarda daha belirgindir.

Anahtar Kelimeler: Akustik travma, distorsiyon ürünü otoakustik emisyonlar, işitme kaybı, mastoidektomi

Giriş

Akustik travmaya bağlı işitme kaybı olduğu bilinmektedir. Kokleada gürültüye bağlı oluşan hasarın erken dönemde tespit etmede odyometri testinin yetersiz kaldığı fakat otoakustik emisyonlar ile bu hasarın tespit edilebildiği

görülmektedir (1, 2). Bununla birlikte iç kulakta dış tüylü hücre hasarı sensörinöral işitme kaybında ilk bulgulardandır (3, 4). Bu amaçla otoakustik emisyonlar iç kulakta gürültüye bağlı oluşan hasarın erken dönemde saptamada kullanılmaktadır (5-7).



Address for Correspondence/Yazışma Adresi:
Kadir Özdamar
E-mail: drkadirozdamar@hotmail.com
Received Date/Geliş Tarihi: 12.02.2015
Accepted Date/Kabul Tarihi: 24.08.2015

© Copyright 2015 by Official Journal of the Turkish Society of Otorhinolaryngology and Head and Neck Surgery Available online at
www.turkarchotorhinolaryngol.org
© Telif Hakkı 2015 Türk Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Derneği Makale metnine
www.turkarchotorhinolaryngol.org web sayfasından ulaşılabilir.
DOI: 10.5152/tao.2015.935

Mastoidektomi ameliyatında kemiğin turlanması operasyon yapılan kulağın yanı sıra sağlıklı karşı kulakta da istenmeyen akustik travma nedeniyle sensörinöral işitme kaybına yol açabilmektedir (8). Mastoidektomi ameliyatında turlama işlemi sırasında ameliyat yapılan kulakta 100 desibel (dB), karşı kulakta 90-95 dB gürültü olduğu tespit edilmiştir (9). Bununla birlikte Tos ve ark. (10) kadavra üzerinde yaptıkları çalışmada orta kulak cerrahisinde kullanılan enstrümanlara bağlı 114-128 dB gürültü oluştuğunu bulmuşlardır.

Çalışmamızın amacı tur kullanılarak yapılan mastoidektomi ameliyatında ve tur kullanılmayan timpanoplasti ameliyatında normal işiten karşı kulaklarda ameliyat sonrası oluşan iç kulak hasarını erken dönemde karşılaştırmaktır.

Yöntemler

Bu çalışma Aralık 2012- Mayıs 2014 tarihleri arasında Bağcılar Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kulak Burun Boğaz kliniğinde etik kurul onayı (Bağcılar Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu No: 2013/115) alındıktan sonra ileriye dönük olarak yapıldı. Çalışmaya kronik otitis media tanısı konulan ve cerrahi planlanan toplam 38 hasta dahil edildi. Yazılı hasta onamı bu çalışmaya katılan hastalardan yüz yüze görüşülerek alınmıştır. Bu hastaların 16'sına timpanoplasti ve 22'sine mastoidektomi ameliyatı yapıldı. Çalışmaya katılan hastaların sağlıklı karşı kulaklarında saf ses eşikleri hava yolunda 26 dB' in altında idi. Daha önce kulak ameliyatı olan hastalar, hava yolu- kemik yolu farkları 10 dB üstünde olan hastalar, karşı kulaklarında miringoskleroz ve retraksiyon olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Hastaların hepsi genel anestezi altında Kulak Burun Boğaz uzmanları tarafından ameliyat edildi. Mastoidektomi yapılan hastaların tümünde Bien Air tur cihazı (Bien Air Surgery SA, le Noirmont, İsviçre) ile 20.000 devirde turlama işlemi yapıldı. Mastoidektomi sırasında değişen büyüklüklerde kesici turlar ve elmas turlar kullanıldı. Turlama esnasında sulama işlemi yapıldı. Turlama arasında beklenen süreler ve toplam turlama süreleri hesaplanmadı. Mastoidektomi grubundaki hastalara postauriküler insizyonla radikal veya modifiye radikal mastoidektomiler yapıldı. Timpanoplasti grubunda hastaların tamamına kemik zincire müdahalede bulunulmadan ve tur kullanılmadan sadece miringoplasti (tip 1 timpanoplasti) ameliyatı yapıldı. Tüm hastaların sağlıklı karşı kulaklarının preoperatif ve postoperatif 1. saat, 1. gün, 2. gün, 3. gün, 4. gün distorsiyon ürünü otoakustik emisyon (DÜOAE) değerleri ölçülerek, amplitüdleri kayıt edildi.

GSI Audera (Viasys Healthcare Group Inc, Berlin, Almanya) otoakustik emisyon cihazı ile DÜOAE ölçümleri yapıldı. DÜOAE testinde f1'in daha düşük frekansı gösterdiği ve f2'nin daha yüksek frekansı gösterdiği iki ton kullanıldı. f1 frekansı için uyaran şiddeti L1 ve f2 frekansı için uyaran şiddeti L2 idi. DÜOAE f2/f1 oranı 1.22 ve uyaran şiddetleri arası fark (L1>L2) 10 dB olarak ayarlandı. Gürültü seviyesi 6 dB ve üzeri kabul edildi. Ölçüm esnasında dış kulak kanalına

iki adet uyaran verildi ve bu uyaranlar için iki adet hoparlör kullanıldı. Dış kulak yolu kanalının tıkanması için hastalara 10-14 mm'lik probalar kullanıldı. 1000 Hertz(Hz), 1582 Hz, 2000 Hz, 3176 Hz ve 4000 Hz frekanslarında DÜOAE sonuçları kaydedildi.

İstatistiksel Analiz

Verilerin tanımlayıcı istatistiklerinde ortalama, standart sapma, medyan, en düşük, en yüksek, frekans ve oran değerleri kullanıldı. Kolmogorov Smirnov testi ile değişkenlerin dağılımı kontrol edildi. Mann-Whitney U testi ile nicel verilerin analizi yapıldı. Tekrarlayan ölçümler analizinde Wilcoxon test kullanıldı. Analizlerde SPSS 22.0 (IBM Corp; Armonk, New York, ABD) programı kullanıldı.

Bulgular

Timpanoplasti yapılan hastalardan kadın sayısı 7, erkek sayısı 9 idi ve ortalama yaş 34.7 ± 4.6 yıl (12-64) idi. Mastoidektomi yapılan hastaların 12'si kadın 10'u erkek ve ortalama yaş 36.4 ± 5.2 yıl (9-70) idi.

Timpanoplasti grubu (grup I) ve mastoidektomi grubunda (grup II) preoperatif, postoperatif 1. saat, 1. gün, 2. gün, 3. gün, 4. gün 1000 Hz, 1582 Hz, 2000 Hz ve 3176 Hz frekanslarında distorsiyon ürünü (dp) değeri anlamlı ($p>0.05$) farklılık göstermemiştir. Timpanoplasti grubunda postoperatif 1. saat, 1. gün, 2. gün, 3. gün, 4. gün 1000 Hz, 1582 Hz, 2000 Hz ve 3176 Hz frekanslarında dp değeri preoperatif döneme göre anlamlı ($p>0.05$) değişim göstermemiştir. Mastoidektomi grubunda postoperatif 1. saat, 1. gün, 2. gün, 3. gün, 4. gün 1000 Hz, 1582 Hz, 2000 Hz ve 3176 Hz frekanslarında dp değeri preoperatif döneme göre anlamlı ($p>0.05$) değişim göstermemiştir. Preoperatif döneme göre postoperatif 1. saat, 1. gün, 2. gün, 3. gün, 4. gün 1000 Hz, 1582 Hz, 2000 Hz ve 3176 Hz frekanslarında dp değeri iki grup arasında anlamlı ($p>0.05$) farklılık göstermemiştir. Preoperatif döneme göre 1. saat, 1. gün, 3. gün, 4. günde 2000 Hz frekansında dp değeri iki grup arasında anlamlı ($p>0.05$) farklılık göstermemiştir. Preoperatif döneme göre postoperatif 2. günde 2000 Hz frekansında değişim miktarı iki grup arasında anlamlı ($p<0.05$) farklılık göstermiştir (Tablo 1-4).

Timpanoplasti grubunda ve mastoidektomi grubunda preoperatif 4000 Hz dp değeri anlamlı ($p>0.05$) farklılık göstermemiştir. Mastoidektomi grubunda postoperatif 1. saat, 1. gün, 2. gün, 3. gün, 4. gün 4000 Hz dp değeri timpanoplasti grubundan anlamlı ($p<0.05$) olarak daha düşüktü. Timpanoplasti grubunda postoperatif 1. saat 4000 Hz dp değeri preoperatif döneme göre anlamlı ($p<0.05$) düşüş göstermiştir. Timpanoplasti grubunda postoperatif 1. gün, 2. gün, 3. gün, 4. gün 4000 Hz dp değeri preoperatif döneme göre anlamlı ($p>0.05$) değişim göstermemiştir. Mastoidektomi grubunda postoperatif 1. saat, 1. gün, 2. gün, 3. gün, 4. gün 4000 Hz dp değeri preoperatif döneme göre anlamlı ($p<0.05$) düşüş göstermiştir (Tablo 5, Şekil 1).

Tablo 1. 1000 Hz'de her iki grubun karşılaştırılması (grup I: timpanoplasti, grup II: mastoidektomi)

	Grup I			Grup II				p
	Ort.±s.s.	Med (Min-Maks)		Ort.±s.s.	Med (Min-Maks)			
1000 Hz dp								
Preop	-3.5±11.4	0.0	-23.9-12.4	1.4±7.7	0.8	-26.1	12.0	0.238
Postop 1. Saat	-4.6±12.3	1.2	-24.9-11.8	0.1±5.6	-0.8	-10.1	13.1	0.585
Postop 1. Gün	-3.5±12.8	0.7	-26.3-13.5	-0.6±7.1	0.6	-18.2	10.6	0.714
Postop 2. Gün	-3.7±12.0	0.3	-24.6-13.2	0.1±6.5	0.7	-13.4	11.5	0.448
Postop 3. Gün	-4.7±12.0	-1.9	-24.2-12.0	0.1±6.6	0.2	-13.6	11.4	0.288
Postop 4. Gün	-11.6±14.1	-17.8	-23.2-12.0	-0.9±7.9	-0.1	-21.6	10.8	0.101
Preopa Göre Değişim								
Postop 1. Saat	-1.0±6.6	0.4	-12.6-12.9	-0.7±6.4	-2.2	-9.8	17.4	0.990
Postop 1. Gün	0.1±5.0	0.6	-12.5-7.9	-2.5±6.6	-2.7	-17.1	9.9	0.126
Postop 2. Gün	0.0±5.0	-0.7	-7.7-13.9	-1.6±7.1	-1.3	-14.2	19.5	0.384
Postop 3. Gün	-0.4±6.7	-1.2	-13.9-11.4	-1.1±6.3	-1.4	-15.4	12.5	0.642
Postop 4. Gün	1.7±5.5	3.1	-6.7-8.2	-2.5±5.3	-2.0	-11.0	5.3	0.089

Mann-Whitney U test / Wilcoxon test

Preop: preoperatif; Postop: postoperatif; Hz: Hertz; Dp: distorsiyon ürünü; Med: medyan, min: minimum; Maks: maksimum; Ort.s.s: ortalama standart sapma; p: güven aralığı

Tablo 2. 1582 Hz'de her iki grubun karşılaştırılması (grup I: timpanoplasti, grup II: mastoidektomi)

	Grup I			Grup II				p
	Ort.±s.s.	Med (Min-Maks)		Ort.±s.s.	Med (Min-Maks)			
1582 Hz dp								
Preop	2.2±11.1	2.2	-18.4-17.6	2.1±8.2	2.5	-10.4	18.5	0.782
Postop 1. Saat	1.9±10.3	-0.7	-18.5-19.6	-0.2±7.4	-0.5	-10.6	17.6	0.467
Postop 1. Gün	2.0±11.4	1.1	-21.0-18.5	1.8±7.5	3.1	-11.0	18.2	0.713
Postop 2. Gün	2.6±11.1	4.7	-13.2-17.2	3.1±8.4	5.2	-13.4	17.3	0.932
Postop 3. Gün	0.8±14.0	1.7	-20.6-19.7	0.9±9.3	1.1	-18.0	18.0	0.962
Postop 4. Gün	-5.0±14.3	-8.4	-19.4-20.7	2.6±6.0	5.1	-9.6	7.8	0.133
Preopa Göre Değişim								
Postop 1. Saat	-0.3±6.3	0.5	-16.6-10.4	-1.2±6.7	-0.6	-15.9	8.7	0.504
Postop 1. Gün	0.5±7.0	-0.8	-10.0-14.0	-0.2±6.8	-1.0	-16.9	12.2	0.883
Postop 2. Gün	1.2±5.2	0.9	-7.5-16.2	0.6±6.4	0.6	-8.8	16.8	0.686
Postop 3. Gün	-1.5±7.9	-1.2	-14.6-14.8	-0.7±7.8	-0.1	-22.6	13.5	0.680
Postop 4. Gün	-0.6±8.1	-0.1	-14.1-10.6	0.7±5.9	0.3	-7.6	12.5	0.717

Mann-Whitney U test / Wilcoxon test

Preop: preoperatif; Postop: postoperatif; Hz: Hertz; dp: distorsiyon ürünü; Med: medyan; Min: minimum; Maks: maksimum; Ort.s.s: ortalama standart sapma; p: güven aralığı

Mastoidektomi grubunda preoperatif döneme göre postoperatif 1. saat, 1. gün, 2. günde 4000 Hz dp değerindeki düşüş miktarı timpanoplasti grubundan anlamlı ($p<0.05$) olarak daha yüksekti.

Preoperatif döneme göre postoperatif 3. gün-4. gün 4000 Hz dp değerindeki değişim miktarı iki grup arasında anlamlı ($p>0.05$) farklılık göstermemiştir (Tablo 5, Şekil 1).

Tablo 3. 2000 Hz'de her iki grubun karşılaştırılması (grup I: timpanoplasti, grup II: mastoidektomi)

	Grup I			Grup II				p
	Ort.±s.s.	Med (Min-Maks)		Ort.±s.s.	Med (Min-Maks)			
2000 Hz dp								
Preop	7.1±8.1	8.0	-7.9-18.7	5.1±8.0	4.6	-8.0	22.5	0.310
Postop 1. Saat	5.9±8.4	6.1	-10.6-19.6	0.7±10.2	1.1	-18.4	23.2	0.067
Postop 1. Gün	7.8±7.1	7.8	-10.5-19.0	4.1±8.7	5.3	-13.8	23.0	0.145
Postop 2. Gün	8.9±5.9	7.4	0.0-18.6	3.9±8.4	6.5	-15.0	15.5	0.106
Postop 3. Gün	8.4±7.4	7.8	-6.7-19.4	3.7±8.5	8.2	-11.6	13.2	0.235
Postop 4. Gün	6.0±6.5	4.8	-3.8-17.1	5.1±5.7	6.9	-3.5	12.1	0.838
Preopa Göre Değişim								
Postop 1. Saat	-1.5±5.6	-1.0	-11.3-14.2	-2.1±5.8	-2.2	-13.5	10.0	0.696
Postop 1. Gün	1.4±5.5	0.4	-11.4-11.9	-0.9±7.3	0.2	-13.3	15.5	0.315
Postop 2. Gün	1.6±4.4	1.0	-4.4-11.1	-2.0±7.1	-1.6	-13.2	15.1	0.042
Postop 3. Gün	-0.1±6.8	0.7	-10.4-16.1	-2.4±7.6	-2.0	-18.3	16.2	0.285
Postop 4. Gün	-4.8±8.8	-4.0	-19.4-8.4	-0.8±6.5	-0.3	-13.0	10.6	0.247

Mann-Whitney U test / Wilcoxon test

Preop: preoperatif; Postop: postoperatif; Hz: Hertz; dp: distorsiyon ürünü; Med: medyan; Min: minimum; Maks: maksimum; Ort.s.s: ortalama standart sapma; p: güven aralığı

Tablo 4. 3176 Hz'de her iki grubun karşılaştırılması (grup I: timpanoplasti, grup II: mastoidektomi)

	Grup I			Grup II				p
	Ort.±s.s.	Med (Min-Maks)		Ort.±s.s.	Med (Min-Maks)			
3176 Hz dp								
Preop	1.8±12.2	5.6	-18.3-17.3	-0.6±9.7	-0.4	-18.2	15.1	0.332
Postop 1. Saat	1.1±9.6	1.3	-18.3-13.3	-3.5±9.0	-3.5	-19.3	13.9	0.116
Postop 1. Gün	4.7±9.4	5.6	-13.3-18.4	-1.7±11.2	-0.8	-18.7	18.5	0.077
Postop 2. Gün	4.7±10.3	8.8	-18.4-16.2	1.4±10.9	4.2	-18.0	16.9	0.340
Postop 3. Gün	5.6±9.7	8.6	-18.6-18.0	-1.4±11.6	-5.1	-18.3	17.4	0.055
Postop 4. Gün	7.7±6.5	7.7	0.3-19.6	2.1±11.4	2.5	-14.8	18.5	0.232
Preopa Göre Değişim								
Postop 1. Saat	-0.8±8.2	-1.9	-12.6-15.2	-2.0±10.4	-1.5	-23.8	19.7	0.715
Postop 1. Gün	2.4±8.0	1.3	-18.1-22.3	-1.8±12.4	-2.0	-25.6	23.9	0.124
Postop 2. Gün	2.4±10.2	1.8	-23.2-29.2	1.5±12.3	0.8	-19.5	32.5	0.771
Postop 3. Gün	1.9±10.0	0.3	-11.4-26.2	-3.2±9.7	-2.0	-19.6	19.4	0.166
Postop 4. Gün	0.3±6.6	-1.8	-7.3-13.0	0.0±10.7	-1.3	-17.8	23.5	0.828

Mann-Whitney U test / Wilcoxon test

Preop: preoperatif; Postop: postoperatif; Hz: Hertz; dp: distorsiyon ürünü; Med: medyan; Min: minimum; Maks: maksimum; Ort.s.s: ortalama standart sapma; p: güven aralığı

Tartışma

Akustik travma işitme kayıplarının sık nedenlerinden biridir. Mastoid cerrahisinde turlama kullanıma girdiğinden beri turlamaya bağlı gelişebilecek sensörinöral işitme kaybı tartışma konusu olmuştur. Mastoidektomide turlamaya bağlı akustik travma nedeniyle sensörinöral işitme kaybı gelişebilmektedir (11-13).

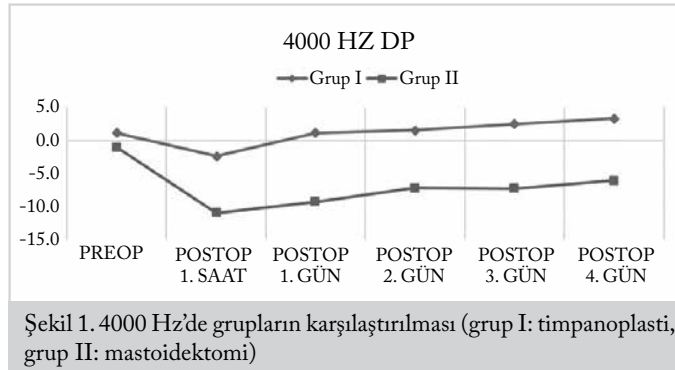
Birçok araştırmacı, çalışmalarında temporal kemik cerrahisinde turla kullanımında oluşan gürültünün seviyelerini ölçmüşlerdir (8, 9, 12, 14). Kylan ve ark. (9), mastoid cerrahisinde turlamaya bağlı gürültü seviyesini ameliyat yapılan kulakta 100 dB ve karşı kulakta 5-10 dB altında bulmuşlardır. Bir çok çalışmada turlamaya bağlı ameliyat yapılan kulakta 88-121 dB'e kadar değişen oranlarda gürültü olduğu belirtilmiştir (8, 12, 14). Fakat bu çalışmalarda gürültüye bağlı oluşabilecek sensörinöral işitme kaybı değerlendirilmemiştir.

Tablo 5. 4000 Hz'de her iki grubun karşılaştırılması (grup I: timpanoplasti, grup II: mastoidektomi)

	Grup I			Grup II				p
	Ort.±s.s.	Med (Min-Maks)		Ort.±s.s.	Med (Min-Maks)			
4000 Hz dp								
Preop	1.0±12.9	5.4	-26.1-16.7	-1.0±7.4	-2.2	-15.2	- 14.0	0.212
Postop 1. Saat	-2.4±13.9'	1.5	-28.7-19.1	-11.0±8.6*	-12.2	-25.7	- 7.4	0.027
Postop 1. Gün	1.0±11.0	3.3	-18.5-19.4	-9.3±9.7*	-7.9	-30.4	- 10.2	0.004
Postop 2. Gün	1.5±10.0	1.9	-15.3-18.2	-7.3±9.8*	-10.8	-21.7	- 10.5	0.010
Postop 3. Gün	2.4±10.1	3.9	-24.5-17.4	-7.3±11.1*	-7.2	-24.9	- 16.5	0.007
Postop 4. Gün	3.3±7.7	5.1	-9.9-12.6	-6.1±10.7*	-7.0	-20.5	- 13.8	0.048
Preopa Göre Değişim								
Postop 1. Saat	-3.4±8.5	-2.5	-29.0-17.1	-9.6±9.1	-10.2	-30.1	- 13.9	0.002
Postop 1. Gün	0.0±8.5	0.1	-23.9-15.5	-9.1±7.8	-9.7	-21.4	- 4.3	0.002
Postop 2. Gün	0.5±7.9	-0.1	-18.0-16.9	-5.2±9.4	-7.3	-19.8	- 13.9	0.045
Postop 3. Gün	-0.5±9.3	1.0	-17.9-17.8	-6.9±6.8	-8.3	-16.4	- 3.0	0.086
Postop 4. Gün	-2.1±7.3	-1.3	-14.7-10.1	-6.5±9.6	-10.5	-16.4	- 17.4	0.205

Mann-Whitney U test / Wilcoxon test I Pre op döneme göre değişim

Preop: preoperatif; Postop: postoperatif; Hz: Hertz; dp: distorsiyon ürünü; Med: medyan; Min: minimum; Maks: maksimum; Ort.s.s: ortalama standart sapma; p: güven aralığı

**Şekil 1.** 4000 Hz'de grupların karşılaştırılması (grup I: timpanoplasti, grup II: mastoidektomi)

Sensörinöral işitme kaybı insidansının turlama yapılan kulaklarda %1.2-4.5 olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur (10, 15). Bu çalışmaların yanında, diğer bir çalışmada turlamaya bağlı ameliyat yapılan kulakta minimal değişiklikler olsa da karşı kulakta işitme seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklik olmadığından söz edilmiştir (16). Timpanomastoid cerrahi sonrasında hastaların çoğunda ameliyat yapılan kulakta bile turlamaya bağlı olarak sensörinöral işitme kaybının gelişmediği ve cerrahi sonrasında gelişebilecek sensörinöral işitme kayıplarında başka nedenlerin araştırılması gerektiği belirtilmiştir (17-18). Tos ve ark. (19) 50 hastaya translabirentin akustik nöroma cerrahisi uygulamış ve bu hastaların turlama sonrasında karşı sağlıklı kulaklarında işitme kaybı gelişmediğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda akustik tramvaya bağlı sağlıklı karşı kulaklarda gelişebilecek olan dış tüylü hücre hasarı ve buna bağlı olarak sensörinöral işitme kaybı gelişiminin erken dönemde otoakustik emisyonla daha güvenilir ölçülebileceği düşünülerek DÜOAE kullanılmıştır. Yukarıda söz edi-

len yayınlarda, çalışmamızın tersine turlamanın işitme kaybı yaratmadığının söylenmesinin nedeni otoakustik emisyon ile değerlendirme yapılmayıp saf ses odyometrisi ile değerlendirmelerin yapılmış olması olabilir. Ayrıca bu değerlendirmelerin geç dönemde yapıldığını görmekteyiz. Bundan dolayı erken dönemde gelişebilecek geçici sensörinöral işitme kayıplarının gözden kaçabileceğini düşünmekteyiz.

Gürültüye bağlı işitme kaybı daha çok yüksek frekansları tutmaktadır. Sutinen ve ark. (20) kobaylarla yaptıkları deneysel çalışmada temporal kemik vibrasyonunun yüksek frekanslarda alçak frekanslara göre daha ağır işitme kaybına yol açtığını göstermişlerdir. Domenech ve ark. (12) temporal kemik turlamasının ameliyat yapılan kulakta yüksek frekanslarda işitme kayıplarına yol açabileceğini belirtmişlerdir. Goyal ve ark. (21) mastoidektomi yapılan 30 hastanın sağlıklı karşı kulağındaki postoperatif DÜOAE değerlerini alçak frekanslarda ve yüksek frekanslarda araştırmışlardır. Bu çalışmada yüksek frekanslarda istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler elde edilirken alçak frekanslardaki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Çalışmamızda da yukarıdaki çalışmaya benzer olarak turlama sonrası hastaların sağlıklı karşı kulaklarında postoperatif alçak frekans DÜOAE değerlerinde düşüşler görülse de bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı değildi. 4000 Hz'de bakılan postoperatif emisyon değerleri preoperatif değerlere göre istatistiksel olarak düşüktü.

Da Cruz ve ark.'nın (22) çalışmalarında turlama yapılan 12 hastadan 2 tanesinin ameliyat yapılmayan kulaklarında işitme kaybı geliştiği ve bu işitme kaybının geç dönemde düzeldiği belirtil-

miştir. Çalışmamızda da postoperatif erken dönemlerde hastaların sağlıklı karşı kulaklarında 4000 Hz frekansında istatistiksel olarak anlamlı, alçak frekanslarda da istatistiksel olarak anlamlı olmayan düşüşler görülmüşse de, bu düşüşler 3. ve 4. günlerde düzelmeye eğilime girmiştir. Karatas ve ark. (23) çalışmalarında bizim çalışmamıza paralel olarak turlama ile postoperatif erken dönemde hastaların tamamının sağlıklı karşı kulaklarında belli frekanslarda DÜOAE değerlerinde düşme olduğunu ve bu değişimlerin tamamının postoperatif 72-96 saatlerde geri döndüğünü göstermişlerdir. Goyal ve ark. (21) yukarıdaki çalışmaların ve bizimkinin aksine 15 hastanın sağlıklı karşı kulağında gelişen sensörinöral işitme kaybının 10 tanesinin tamamen düzeldiği ve geri kalan 5 hastanın 72 saatten sonra DÜOAE değerlerinin kısmen düzeldiğini ya da kalıcı olduğunu belirtmişlerdir.

Şekercan ve ark.'nın (24) çalışmalarında timpanoplasti grubunda ameliyat sonrası 1. günde hastaların sağlıklı karşı kulaklarında 1000 Hz, 1400 Hz, 2000 Hz ve 2800 Hz frekanslarında emisyon değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı düşüşler bulunmuşlardır. Bu düşüşlerde 7. günde tekrar bir yükselme saptamışlardır. Çalışmamızda yukarıdaki çalışmaya paralel sayılabilecek timpanoplasti grubunda postoperatif 1. saate 4000 Hz'de emisyon değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı düşüş gözlenmekte ve bu düşüşlerde ilerleyen günlerde yükselmeler görülmektedir. Timpanoplasti yapılan hastaların normal olan karşı kulaklarındaki bu etkilenmeler Şekercan ve ark.'nın (24) çalışmalarında söz ettiği gibi medial olivokoklear sistemin aktivasyonuna bağlı olabilir. Medial olivokoklear sistemin aktivasyonuna bağlı olarak, bir kulak gürültüye maruz kaldığında o kulağın yanısıra kontralateral kulakta da otoakustik emisyonlar baskılanmaktadır (25, 26). Ayrıca timpanoplasti sırasında yapılan yoğun aspirasyonlar akustik travmaya neden olabilmektedir. Parkin ve ark. (27) aspirasyona bağlı 10-31 dB gürültü oluştuğunu göstermişlerdir. Buna paralel olarak yine timpanoplasti sırasında kemikçik zincir kontrolü esnasında uygunsuz manipülasyon ve yoğun aspirasyonlar akustik travma nedeni olabilirler (12).

Migirov ve Wolf (28) çalışmalarında mastoidektomi ve timpanoplasti yapılan hastaların sağlıklı karşı kulaklarının DÜOAE değerlerini karşılaştırmışlar ve mastoidektomi yapılan grupta timpanoplasti grubuna göre postoperatif dönemde preoperatif döneme göre istatistiksel olarak anlamlı düşüşler saptamışlardır. Şekercan ve ark. (24) ise timpanoplasti grubunda mastoidektomi grubuna göre postoperatif 1. günde hastaların karşı kulaklarının DÜOAE değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı olmayan düşüşler saptamışlardır. Çalışmamızda da bu çalışmaya benzer olarak 4000 Hz frekansında mastoidektomi yapılan hastaların sağlıklı karşı kulaklarında preoperatif döneme göre postoperatif 1. saat, 1. gün ve 2.günlerde timpanoplasti grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı değişimler gözlemlendi. Ancak 3. gün ve 4. günlerde bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Postoperatif erken dönemlerde mastoidektomi grubunda istatistiksel olarak anlamlı fark saptanması, diğer günlerde bu farkın ortadan kalkması turlamaya bağlı gürültünün erken dönemlerde işitme kaybına yol açtığı, daha sonraki günlerde bu kaybın düzelmeye başladığı şeklinde yorumlanabilir.

Çalışmamızın eksik yanları, turlama süresi ve kullanılan tur uçlarının şekil ve büyüklüklerinin belirtilmemiş olmasıdır. Tur kullanımının timpanomastoid cerrahide erken dönem işitme etkilerini araştırmayı hedeflediğimiz bu çalışma sonrası uzun dönem işitme sonuçları, işitme etkilenmesinin ne kadar zamanda değişim göstereceğini araştıran bir başka çalışma da planlamaktayız.

Sonuç

Mastoidektomi ameliyatında kullanılan tur akustik travmaya bağlı olarak iç kulakta hasar oluşturur. Bu hasar erken dönemde otoakustik emisyon ile tespit edilebilir. Çalışmamıza göre yüksek frekanslarda daha belirgin olan bu kayıp geçicidir.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was received for this study from the ethics committee of Bağcılar Training and Research Hospital (2013-115).

Informed Consent: Written informed consent was obtained from the patients who participated in this study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - K.Ö., H.E.K.; Design - S.A.; Supervision - M.F.O., Ü.T.; Resources - K.Ö., K.Y.; Materials - H.E.K.; Data Collection and/or Processing - H.E.K., K.Y.; Analysis and/or Interpretation - K.Ö., S.A.; Literature Search - K.Ö., H.E.K.; Writing Manuscript - K.Ö.; Critical Review - Ü.T., M.F.O.

Acknowledgements: We would like to thank Cenk Caba for his contributions in performing otoacoustic emission examinations during the study.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı Bağcılar Eğitim Araştırma Hastanesi'nden alınmıştır (2013-115).

Hasta Onamı: Yazılı hasta onamı bu çalışmaya katılan hastalardan alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - K.Ö., H.E.K.; Tasarım - S.A.; Denetleme - M.F.O., Ü.T.; Kaynaklar - K.Ö., K.Y.; Gereçler - H.E.K.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi - H.E.K., K.Y.; Analiz ve/veya Yorum - K.Ö., S.A.; Literatür Taraması - K.Ö., H.E.K.; Yazıyı Yazan - K.Ö.; Eleştirel İnceleme - Ü.T., M.F.O.

Teşekkür: Çalışmada otoakustik emisyon incelemelerini yapan Cenk Caba'ya katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Kaynaklar

1. Lonsbury-Martin BL, Harris FP, Stagner BB, Hawkins MD, Martin GK. Distortion product emissions in humans. Basic properties in normally hearing subjects. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1990; 147: 3-14.
2. Fabiani M. Evoked otoacoustic emissions in the study of adult sensorineural hearing loss. *Br J Audiol* 1993; 27: 131-7. [\[CrossRef\]](#)
3. Enghdal B, Tambs K. Otoacoustic emissions in the general adult population of Nord-Trøndelag Norway: II. Effects of noise, head injuries and ear infections. *Int J Audiol* 2002; 41: 78-87. [\[CrossRef\]](#)
4. Stockwell CW, Ades HW, Engstrom H. Pattern of hair cell damage after intense auditory stimulation. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1969; 78: 1144-68. [\[CrossRef\]](#)
5. Satar B, Kaplik O, Ozkaptan Y. Evaluation of cochlear function in patients with normal hearing and tinnitus: a distortion product otoacoustic emission study. *Kulak Burun Bogaz İhtis Derg* 2003; 10: 177-82.
6. Sutton LA, Lonsbury-Martin BL, Martin GK, Whitehead ML. Sensitivity of distortion product otoacoustic emissions in humans to tonal over-exposure: time course of recovery and effects of low-er L2. *Hear Res* 1994; 75: 161-74. [\[CrossRef\]](#)
7. Marshall L, Wolgemuth K S, Hughes L M, Smith S D, Kopke R D. Detection incipient inner-ear damage from impulse noise with otoacoustic emissions. *J Acoust Soc Am* 2009; 125: 995-1013. [\[CrossRef\]](#)
8. Yin X, Stromberg A-K, Duan M. Evaluation of the noise generated by otological electrical drills and suction during cadaver surgery. *Acta Otolaryngol* 2011; 131: 1132-5. [\[CrossRef\]](#)
9. Kylen P, Arlinger S. Drill generated noise levels in ear surgery. *Acta Otolaryngol* 1976; 82: 402-9. [\[CrossRef\]](#)
10. Tos M, Lau T, Plate S. Sensorineural hearing loss following chronic ear surgery. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1984; 93: 403-9. [\[CrossRef\]](#)
11. Clark WW, Bohne BA. Effects of noise on hearing. *JAMA* 1999; 281: 1658-9. [\[CrossRef\]](#)
12. Domenech J, Carulla M, Traserra J. Sensorineural high-frequency hearing loss after drill-generated acoustic trauma in tympanoplasty. *Arch Otorhinolaryngol* 1989; 246: 280-2. [\[CrossRef\]](#)
13. Quaranta A, Portlatini P, Henderson D. Temporary and permanent threshold shift: an overview. *Scand Audiol Suppl* 1998; 48: 75-86.
14. Holmquist J, Oleander R, Hallen O. Perioperative drill-generated noise levels in ear surgery. *Acta Otolaryngol* 1979; 87: 458-60. [\[CrossRef\]](#)
15. Palva T, Karja J, Palva A. High-tone sensorineural losses following chronic ear surgery. *Arch Otolaryngol* 1973; 98: 176-8. [\[CrossRef\]](#)
16. Man A, Winerman I. Does drill noise during mastoid surgery affect contralateral ear? *Am J Otol* 1985; 6: 334-5.
17. Urquhart AC, McIntosh WA, Bodenstein NP. Drill-generated sensorineural hearing loss following mastoid surgery. *Laryngoscope* 1992; 102: 689-92. [\[CrossRef\]](#)
18. Saki N, Rahim F, Nikakhlagh S, Saki G. Sensory neural hearing loss following tympanomastoid surgery. *Apadana J Clin Res* 2012; 2: 19-22.
19. Tos M, Trojaborg N, Thomsen J. The contralateral ear after translab-yrinthine removal of acoustic neuromas: is there a drill-generated hearing loss? *J Laryngol Otol* 1989; 103: 845-9. [\[CrossRef\]](#)
20. Sutinen P, Zou J, Hunter LL, Toppila E, Pyykko I. Vibration induced hearing loss: mechanical and physiological aspects. *Otol Neurotol* 2007; 28: 71-7. [\[CrossRef\]](#)
21. Goyal A, Singh P P, Vashishth A. Effect of mastoid drilling on hearing of the contralateral ear. *J Laryngol Otol* 2013; 127: 952-6. [\[CrossRef\]](#)
22. 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. [\[CrossRef\]](#)
23. Karatas E, Miman MC, Ozturan O, Erdem T, Kalciglu 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. [\[CrossRef\]](#)
24. Şekercan Ö, Şener B M, Yiğit Ö, Yücel Z. Kronik otitis media cerrahisinde mastoidektomi ve timpanoplastinin karşı kulak üzerindeki etkilerinin otoakustik emisyon ile karşılaştırılması. *Kulak Burun Boğaz İhtis Derg* 2013; 23: 253-9. [\[CrossRef\]](#)
25. Lonsbury-Martin BL, Martin GK. Otoacoustic emissions. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2003; 11: 361-6. [\[CrossRef\]](#)
26. Tavartkiladze GA, Frolenkov GI, Kruglov AV, Artamasov SV. Ipsilateral suppression effects on transient evoked otoacoustic emission. *Br J Audiol* 1994; 28: 193-204. [\[CrossRef\]](#)
27. Parkin JL, Wood GS, Wood RD, McCandless GA. Drill and suction-generated noise in mastoid surgery. *Arch Otolaryngol* 1980; 106: 92-6. [\[CrossRef\]](#)
28. 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. [\[CrossRef\]](#)