

Otoskleroz cerrahisinin işitme sonuçları üzerine etkinliğinin değerlendirilmesi

Evaluation of efficacy of otosclerosis surgery on hearing outcomes

Dr. Deniz Özlem Topdağ, Dr. Murat Topdağ, Dr. Ömer Aydın, Dr. Gürkan Keskin,
Dr. Murat Öztürk, Dr. Mete İşeri

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı, Kocaeli, Türkiye

Amaç: Bu çalışmada hastaların otoskleroz cerrahisi sonrası işitme sonuçları ve işitsel başarı oranları değerlendirildi ve cerrahi komplikasyonları ve tedavileri irdelendi.

Hastalar ve Yöntemler: Bu çalışmada Kocaeli Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı'nda Mayıs 2002 - Nisan 2013 tarihleri arasında klinik otoskleroz tanısı konulan 100 hastanın iletim tipi işitme kaybı nedeniyle ameliyat edilen 115 kulağı retrospektif olarak incelendi. Hastaların işitme sonuçlarının başarısının değerlendirilmesinde ameliyat sonrası hava-kemik aralığı kullanıldı. Ameliyat sonrası hava-kemik aralığının 20 dB ve altında olması fonksiyonel başarı kriteri olarak alındı. Ameliyat sırasında ya da sonrasında ortaya çıkan komplikasyonlar kaydedildi.

Bulgular: Ameliyat edilen 115 kulağın 105'inde (%91.3) fonksiyonel başarı sağlandı. Piston çeşitlerine göre başarı oranları 0.6 mm'lik telli Teflon piston (n=71), floroplastik Teflon piston (n=30), K piston (n=12) ve Easy piston (n=2) grupları için sırasıyla %88.7, %93.3, %100 ve %100 olarak bulundu. Revizyon cerrahi altı hastaya (%5.2) uygulandı.

Sonuç: Çalışma bulgularımız, stapes cerrahisinin yüksek başarı ve düşük komplikasyon oranları ile otoskleroz tedavisinde başarılı ve güvenli bir tedavi yöntemi olduğunu göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Hava-kemik aralığı; otoskleroz; stapes cerrahisi.

Objectives: In this study we aimed to evaluate the audiologic results and audiologic success rates following otosclerosis surgery and to discuss surgical complications and their management.

Patients and Methods: We retrospectively analyzed 115 ears of 100 patients who were diagnosed with clinical otosclerosis and operated at Kocaeli University, Faculty of Medicine, Department of Otolaryngology between May 2002 and April 2013. Postoperative air-bone gap was used in the evaluation of the success of the hearing results. The postoperative air-bone gap less than 20 dB was accepted as a success criterion. Intraoperative and postoperative complications were recorded.

Results: Functional success was achieved in 105 of 115 operated ears (91.3%). Functional success rates according to types of piston for 0.6 mm wire Teflon piston (n=71), fluoroplastic Teflon piston (n=30), K piston (n=12) and Easy piston (n=2) groups were, 88.7%, 93.3%, 100%, and 100% respectively. Six patients (5.2%) underwent revision surgery.

Conclusion: Our study results suggest that stapes surgery is a successful and safe treatment modality with high success and low complication rates in the management of otosclerosis.

Key Words: Air-bone gap; otosclerosis; stapes surgery.



Otoskleroz, labirent kapsülden ve stapes tabanından kaynaklanan patolojinin boyutuna, histolojik aktivitesine ve etkilendiği bölgenin yerine göre işitme ve denge fonksiyonlarını etkileyen ve sadece temporal kemikle sınırlı olduğu kabul edilen idiyopatik bir lezyondur.^[1] Stapes taban fiksasyonu ve koklear kemik resorpsiyonu sonucunda iletim ve sensörinöral işitme kaybına yol açmaktadır.^[2] Otooloji pratiğinde kronik otitis mediadan sonra iletim tipi işitme kaybının (İTİK) ikinci en sık nedeni klinik otosklerozdur. Toplumda genel görülme sıklığı histolojik otoskleroz olarak %10'dur. Bu olguların da %10'unda klinik yakınlıkta ortaya çıkmaktadır.^[3]

İşitme kaybına neden olan işitme fiksasyonu ilk kez İtalya'da, 1741 yılında Antonio Valsalva tarafından işitme kaybı olduğu bilinen bir hastanın otopsisinde tanımlanmıştır.^[4] İlk defa 1860 yılında Joseph Toynbee, bu hastalığı stapes fiksasyonu sonucu gelişen işitme kaybı olarak tanımlamıştır.^[5] Politzer 1894 yılında stapes fiksasyonunu otoskleroz olarak adlandırmıştır.^[6]

Otoskleroz otozomal geçişli bir hastalık olmakla birlikte penetrans %25-45 arasındadır.^[7] Hueb ve ark.nın^[8] 1452 kemikte yaptıkları kadavra incelemelerinde 144 (%9.9) kemikte otosklerotik odak saptanmıştır. Klinik otoskleroz beyaz ırk dışındaki ırklarda nadir görülür. Beyaz ırktaki prevalansı %0.1 ile %1 arasında bildirilmekle beraber ortalama %0.3 olarak tahmin edilmektedir.^[7] Bununla birlikte tek kulakta otoskleroz varsa diğer kulağın da etkilenme riski tüm ırklarda %80-90 civarındadır.^[3] Otosklerozun yol açtığı progresif işitme kaybı genellikle iki taraflıdır, işitmenin bozulmasının başlangıcı genellikle üçüncü ve dördüncü dekatlardadır. Otoskleroz prevalansı kadınlarda erkeklere göre 2-3 kat daha siktir.^[7]

Otosklerozun kesin bir tedavisi olmamakla birlikte işitme kaybına yönelik olarak cerrahi müdahale veya işitme cihazı kullanımı önerilmektedir. Otoskleroz cerrahisi otolojik cerrahinin yüz güldüren ameliyatlarından biridir.

Bu çalışmada hastaların ameliyat sonrası işitme sonuçlarının ve işitsel başarı oranlarının değerlendirilmesi, ortaya çıkan komplikasyonlar ve bunların tedavisinin değerlendirilmesi, revizyon cerrahilerinin nedenleri ve sonuçları, stapedotomi ve stapedektomi sonuçlarının karşılaştırılması, ameliyatta kullanılan piston çeşitlerinin işitme sonuçlarına ve fonksiyonel başarı oranlarına etki-

lerinin karşılaştırılması ve bunların literatür ışığında tartışılması amaçlandı.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Bu çalışmada Kocaeli Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı'nda Mayıs 2002 ile Nisan 2013 tarihleri arasında İTİK nedeniyle ameliyat edilen ve klinik otoskleroz tanısı konulan 150 hasta incelendi. Hastaların yaşı, cinsiyeti, hastalığın tek taraflı ya da çift taraflı olma durumu, ameliyat bulguları, işitme sonuçları ve komplikasyonlar kaydedildi.

Otoskleroz ön tanısı konulan 150 hastadan; 18'i arşiv bilgilerine, 15'i ameliyat sonrası odyolojik bulgularına ulaşılamaması nedeni ile diğer 10'unda eksploratris timpanotomi sırasında timpanskleroz, beşinde kemikçik zincir anomalisi, ikisinde doğuştan kolesteatoma tespit edilmesi nedeni ile toplam 50 hasta çalışma dışı bırakıldı. Kalan 100 hastanın (68 kadın, 32 erkek; ort. yaş 38.5 yıl; dağılım 15-63 yıl) 115 kulağı (15 hastada her iki kulak ameliyat edildi) çalışmaya dahil edildi. Hastaların 78'inde (%78) hastalık iki taraflı, 22'sinde (%22) ise tek taraflıydı. İki taraflı işitme kaybı olan hastaların 15'inde her iki kulak ameliyat edildiğinden toplamda 115 kulak ile çalışma tamamlandı.

Hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası odyolojik incelemelerinde 0.25, 0.5, 1, 2, 4 ve 8 kHz frekanslarda hava yolu (HY) ve 0.5, 1, 2 ve 4 kHz frekanslarda kemik yolu (KY) eşikleri ölçüldü. Hastaların işitme sonuçlarının değerlendirilmesinde HY ve KY saf ses ortalamaları ve hava-kemik aralığı (HKA); 0.5, 1, 2 ve 4 kHz frekanslardaki değerler kullanılarak hesaplandı. Hastaların ameliyat sonrası HKA'sı, ameliyat sonrası HY eşik ortalamalarından KY eşik ortalamalarının çıkarılmasıyla hesaplandı. Ameliyat sonrası sensörinöral işitme kayıplarının (SNİK) saptanması için ameliyat sonrası KY eşikleri kullanıldı. Tüm hastaların KY kazançları veya kayıpları hesaplandı. Hastaların işitme sonuçlarının başarısının değerlendirilmesinde ameliyat sonrası HKA kullanıldı. Buna göre: 0-10 dB arası çok iyi, 11-20 dB arası iyi, 21-30 dB arası kabul edilebilir, 30 dB ve üzeri başarısız sonuç olarak değerlendirildi. Ameliyat sonrası HKA'nın 20 dB ve altında olması fonksiyonel başarı kriteri olarak alındı.

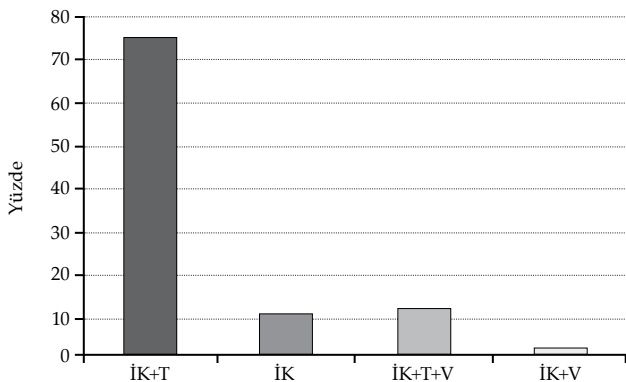
Hastalar lokal anestezi ve genel anestezi altında, endaural ve retroauriküler insizyonlar kullanılarak ameliyat edildi. Hastalara stapedotomi veya stapedektomi ameliyatları yapıldı. Ameliyat edilen

hastaların oval pencerelerinde greft olarak ven grefti, venöz kan, gelfoam ya da yumuşak doku grefti kullanıldı. Stapes tabanına pencere açılması pik veya drill yardımıyla yapıldı.

Piston olarak 0.6 mm çapındaki telli ya da floroplastik Teflon pistonlar ile K piston ve Easy piston kullanıldı. Hastaların ilk odyogramları ameliyat sonrası ikinci ayda yapıldı. Daha sonra hastalar altıncı ay ve birinci yılda, daha sonra yılda bir kez olmak üzere kontrollere çağrıldı. En son yapılan odyolojik inceleme ameliyat sonrası odyolojik inceleme olarak seçildi. Hastaların takip süreleri iki ay ile 10 yıl arasında değişmekteydi.

Hastalar yapılan ameliyatın türüne göre stapedotomi ve stapedektomi olarak iki gruba ayrıldı. Stapedotomi yapılan grup da kullanılan pistonların çeşidine göre kendi içerisinde; telli Teflon piston, floroplastik Teflon piston ve diğer olmak üzere üç gruba ayrıldı, ancak istatistiksel değerlendirme hasta sayıları nedeniyle sadece telli ve floroplastik Teflon piston grupları arasında yapıldı. Bu grupların arasındaki fonksiyonel başarı oranları HY ve KY odyolojik sonuçları karşılaştırılarak değerlendirildi. Ameliyat sırasında ya da ameliyattan sonra ortaya çıkan komplikasyonlar değerlendirildi ve kaydedildi. Revizyon cerrahiye gereksinim duyan hastaların revizyon nedenleri ve revizyon ameliyatlarının sonuçları değerlendirildi.

İstatistiksel analizler için Windows için SPSS 16.0 versiyon yazılım programından (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) yararlanıldı. Grupların işitme sonuçlarının karşılaştırılmasında Paired samples T testi kullanıldı ve p değeri 0.05'ten küçük olanlar anlamlı olarak kabul edildi.



Şekil 1. Hastaların ameliyat öncesi başvuru şikayetlerine göre dağılımı. İK: İşitme kaybı; T: Tinnitus; V: Vertigo.

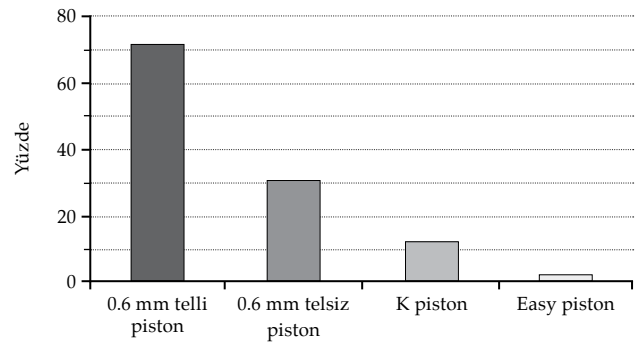
BULGULAR

Ameliyatların 84'ü lokal anestezi, 31'i ise genel anestezi altında gerçekleştirildi. Yüz dört kulakta endaural, 11 kulakta retroauriküler insizyon kullanıldı. Ameliyat edilen 115 kulağın yedisine (%6.1) stapedektomi, 108'ine (%93.9) ise stapedotomi yapıldı. Altı hastaya (%5.2) revizyon ameliyatı yapıldı. Hastaların 58'i (%50.4) sol kulak, 57'si (%49.6) ise sağ kulaktan ameliyat edildi. Ameliyat edilen hastaların oval pencerelerinde greft olarak ven grefti (n=4, %3.5), venöz kan (n=107, %93), gelfoam (n=2, %1.7) ya da yumuşak doku grefti (n=2, %1.7) kullanıldı.

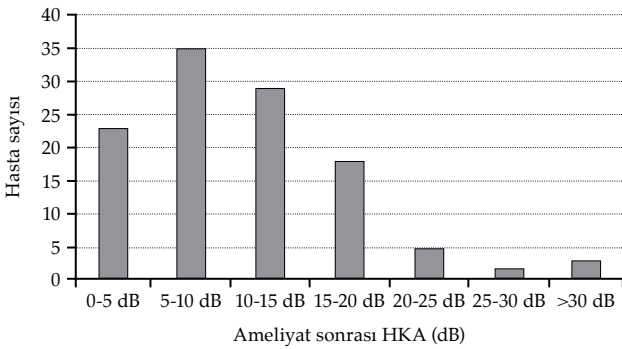
Hastaların ameliyat öncesi şikayetlerinin dağılımı Şekil 1'de verilmiştir. Yetmiş beş hastada tinnitus ve işitme kaybı, 11 hastada yalnızca işitme kaybı, 12 hastada tinnitus, işitme kaybı ve baş dönmesi, iki hastada ise işitme kaybı ve baş dönmesi saptandı.

Yetmiş bir kulakta (%61.7) 0.6 mm telli Teflon piston, 30 kulakta (%26.1) 0.6 mm floroplastik Teflon piston, 12 kulakta (%10.4) K piston, iki kulakta (%1.7) Easy piston kullanıldı (Şekil 2).

Ameliyatların fonksiyonel işitme başarısını değerlendirmek amacıyla hastalar ameliyat sonrası HKA değerlerine göre (0-10 dB arası çok iyi, 11-20 dB arası iyi, 21-30 dB arası kabul edilebilir ve 30 dB'in üzeri başarısız) gruplandırıldı. Buna göre 115 kulağın 58'inin (%50.4) ameliyat sonrası HKA'sı 0-10 dB arasındaydı, 47'sinin (%40.9) 11-20 dB arasında olmakla beraber bu hastaların 29'u 10-15 dB arasında idi, geriye kalan hastaların yedisi (%6.1) 21-30 dB arasında ve üçü (%2.6) 30 dB'nin üzerindediydi (Şekil 3). Ameliyat sonrası HKA'sı 10 dB ve altı çok iyi, 11-20 dB aralığı ise iyi fonksiyonel başarı kriteri olarak alındı. Buna göre toplam 105 (%91.3) ameliyatta fonksiyonel başarı sağlandı.



Şekil 2. Kullanılan piston çeşitlerinin dağılımı.



Şekil 3. Ameliyatlarda fonksiyonel işitme başarısı incelendiğinde hastaların %75.7'sinde ameliyat sonrası HKA ≤ 15 dB olarak izlenmiştir.

Stapedotomi ve stapedektomi gruplarının ameliyat sonrası HKA değerlerine göre hasta sayıları Tablo 1'de verilmiştir. Stapedotomi ve stapedektomi gruplarının başarı oranları sırasıyla %92.6 ve %71.4 idi ancak her iki grupta yer alan hasta sayıları arasında çok fark olduğundan aralarında istatistiksel olarak karşılaştırma yapılamadı. Stapedotomi ve stapedektomi yapılan hastaların piston gruplarının, ameliyat sonrası HKA'ya göre hasta sayıları ise Tablo 2 ve 3'te verilmiştir. Piston çeşitlerine göre başarı oranları (ameliyat sonrası HKA 20 dB ve altında olan hasta oranları) telli Teflon piston (n=71) için %88.7, floroplastik Teflon piston (n=30) için %93.3, K piston (n=12) ve Easy piston (n=2) için %100 olup gruplar arasında hasta sayıları açısından çok fark olduğundan aralarında istatistiksel olarak karşılaştırma yapılamadı.

Hastaların genel ameliyat öncesi HY işitme eşiği ortalaması 526 dB (min: 26 dB maks: 95 dB), ameliyat sonrası HY işitme eşiği ortalaması 31.1 dB (min: 9 dB, maks: 53 dB) idi. Ameliyat öncesi HKA ortalaması 28.3 dB (min: 14 dB, maks: 56 dB), ameliyat sonrası HKA ortalaması 11.04 dB (min: 0 dB, maks: 37 dB) idi. Hastaların

genel ameliyat öncesi KY ortalaması 24.3 dB (min: 11 dB, maks: 56 dB) ameliyat sonrası KY ortalaması 20.05 dB (min: 6 dB, maks: 45 dB) idi ve yaklaşık olarak ortalama 4 dB'lik KY kazancı sağlandı. Hastaların KY işitme eşikleri incelendiğinde KY kazancı olan 82 kulak (%71.3) saptandı. Maksimum KY kazancı 23 dB idi. On üç kulakta (%11.3) ise KY işitme eşikleri değişmedi. On sekiz kulakta (%15.7) KY işitme eşikleri kötüleşti, iki kulakta (%1.7) ise total SNİK gelişti. Bu hastalardan birine stapedektomi diğerine ise stapedotomi ameliyatı yapıldı ve her ikisine de telli Teflon piston uygulandı.

İstatistiksel karşılaştırma yapabilmek amacıyla standardize edilmiş gruplar oluşturmak amaçlandı ve bu nedenle stapedotomi uygulanan, tabana greft materyali olarak venöz kan konulan, telli Teflon piston ile floroplastik Teflon piston kullanılan iki ayrı grup oluşturuldu. Bu gruplar kendi içlerinde frekansa özgü ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası HY işitme eşikleri ile KY iletim eşikleri yönünden değerlendirildi (Tablo 4, 5). Elde edilen veriler incelendiğinde telli Teflon piston uygulanan grupta sadece 8 kHz'deki ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası HY işitme eşiklerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p=0.34) diğer tüm frekanslarda hem KY işitme eşiklerinde hem de HY işitme eşiklerinde ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu (p<0.05). Tellit Teflon piston uygulanan gruptaki ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası HKA arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0.05). Floroplastik Teflon piston uygulanan grupta ise HY işitme eşikleri yönünden bakıldığında 8 kHz'teki ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası HY işitme eşiklerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p=0.699) diğer frekanslardaki HY işitme eşiklerinde ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık

Tablo 1. Stapedotomi ve stapedektomi gruplarının ameliyat sonrası hava kemik aralığına göre hasta sayıları

Hava kemik aralığı (dB)	Stapedotomi		Stapedektomi		Tüm hastalar	
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
0-10	56	51.9	2	28.6	58	50.4
11-20	44	40.7	3	42.9	47	40.9
21-30	6	5.6	1	14.3	7	6.1
>30	2	1.8	1	14.3	3	2.6
<i>Toplam</i>	108	100	7	100	115	100

Tablo 2. Stapedotomi grubunun piston çeşitlerine ve ameliyat sonrası hava kemik aralığı değerlerine göre hasta sayıları

Hava kemik aralığı (dB)	Telli piston (0.6 mm)	Telsiz piston (0.6 mm)	K-piston	Easy piston
0-10	35	15	5	1
11-20	27	10	6	1
21-30	5	1	-	-
>30	2	-	-	-
<i>Toplam</i>	69	26	11	2

Tablo 3. Stapedektomi grubunun piston çeşitlerine ve ameliyat sonrası hava kemik aralığı değerlerine göre hasta sayıları

Hava kemik aralığı (dB)	Telli piston (0.6 mm)	Telsiz piston (0.6 mm)	K-piston	Easy piston
0-10	-	1	1	-
11-20	1	2	-	-
21-30	-	1	-	-
>30	1	-	-	-
<i>Toplam</i>	2	4	1	-

bulundu ($p<0.001$). Bu gruptaki KY işitme eşikleri incelendiğinde 0.5 kHz ($p=0.133$) ve 4 kHz'de KY işitme eşikleri arasında fark istatistiksel olarak anlamsız bulunurken ($p=0.318$), 1 kHz ve 2 kHz'teki değişiklik istatistiksel anlamlı bulundu ($p<0.05$). Floroplastik Teflon piston grubundaki ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası HKA arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$).

Hastalarda ameliyat sırasında ve sonrasında ortaya çıkan komplikasyonlar Tablo 6'da verilmiştir. Altı kulakta ameliyat sırasında timpanik membran perforasyonu gelişti bu hastaların perforasyonları aynı ameliyatta greft ile onarıldı. Bu hastaların tümünde ameliyat sonrası takiplerde timpanik membran sağlam izlendi. Bir hastada ise ameliyat sonrası dördüncü ayda timpanik membran

Tablo 4. Telli Teflon protez uygulanan hastalarda ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası dönemdeki frekansa özgü hava ve kemik yolu eşikleri ile hava kemik aralığı değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması

Frekans (kHz)	Sayı	Ameliyat öncesi (dB)		Ameliyat sonrası (dB)		Fark	p^*
		Ort.±SS	Ort.±SS	Ort.±SS	Ort.±SS		
Hava yolu							
0.25	62	61.21±11.55	32.50±12.07	28.71±14.87	<0.001		
0.5	62	60.56±11.42	30.73±11.55	29.84±14.17	<0.001		
1	62	57.02±12.91	29.84±11.01	27.18±13.48	<0.001		
2	62	48.87±16.58	28.39±12.07	20.48±16.11	<0.001		
4	62	49.03±16.57	36.13±18.05	12.90±16.01	<0.001		
8	62	53.15±22.67	50.73±22.04	2.42±19.81	0.340		
Kemik yolu							
0.5	62	23.63±9.06	18.15±7.31	5.48±9.04	<0.001		
1	62	19.60±8.16	16.05±9.28	3.55±7.91	<0.001		
2	62	27.42±11.41	20.73±10.93	6.69±8.91	<0.001		
4	62	26.85±13.50	24.44±16.15	2.42±9.44	0.048		
Hava kemik aralığı	62	29.50±8.62	11.42±6.98	18.08±11.55	<0.001		

* $p<0.05$: İstatistiksel olarak anlamlı; Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma.

Tablo 5. Telsiz Teflon protez uygulanan hastalarda ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası dönemdeki frekansa özgü hava ve kemik yolu eşikleri ile hava kemik aralığı değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması

Frekans (kHz)	Sayı	Ameliyat öncesi (dB)	Ameliyat sonrası (dB)	Fark	p*
		Ort.±SS	Ort.±SS	Ort.±SS	
Hava yolu					
0.25	23	55.87±9.25	34.13±12.94	21.74±13.45	<0.001
0.5	23	55.00±7.23	30.87±12.76	24.13±12.67	<0.001
1	23	53.48±5.53	30.87±12.12	22.61±11.17	<0.001
2	23	45.00±13.14	26.96±11.85	18.04±11.94	<0.001
4	23	46.96±14.60	35.43±15.07	11.52±11.72	<0.001
8	23	49.78±20.20	48.70±21.65	1.09±13.31	0.699
Kemik yolu					
0.5	23	23.26±8.20	19.78±9.35	3.48±10.71	0.133
1	23	20.22±6.48	16.74±10.18	3.48±7.75	0.043
2	23	26.96±8.89	20.65±11.90	6.30±9.44	0.004
4	23	26.96±13.63	25.43±14.30	1.52±7.14	0.318
Hava kemik aralığı	23	25.83±5.67	10.39±6.37	15.43±7.86	<0.001

* p<0.05: İstatistiksel olarak anlamlı; Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma.

perforasyonu gelişti ve timpanoplasti uygulanarak zar onarıldı. Bir hastada ameliyat sırasında inkus subluksasyonu gelişti. Ancak kemikçik zincir bütünlüğünün devam ettiğinin izlenmesi üzerine protez takıldı ve stapedotomi ameliyatı başarıyla tamamlandı. Bu hastanın ameliyat sonrası dönem işitme değerlendirilmesinde HKA 16 dB olarak saptandı. Yedi kulakta (%6.09) korda timpani hasarı gelişirken bu hastalardan yalnızca birinde tat duyusu bozukluğu yakınması oluştu. Ameliyat esnasında perilemf gusher gelişen hasta olmadı. Bir

hastada lokal anestezi altında ameliyat yapılırken lokal infiltrasyon esnasında fasiyal paralizi gelişti ve aynı gün içerisinde kendiliğinden düzeldi. Bir hastada yüzen taban görüldü ve bu hastaya stapedektomi ameliyatı yapıldı. Yirmi hastada (%17.4) ameliyat sonrası dönemde KY işitme eşiklerinde kötüleşme saptandı. Hastaların 15'inde (%13) 10 dB'in altında, üçünde (%2.6) 11-20 dB aralığında kayıp tespit edilirken, ikisinde (%1.7) total SNİK gelişti. Bu iki hastadan birinde ameliyat sonrası sekizinci ayda gelişen total SNİK ve baş dönmesi yakınması nedeniyle revizyon cerrahisi yapıldı, ilk ameliyatta stapedotomi yapılmasına rağmen revizyon esnasında stapes tabanı izlenmedi ve oval pencere oblitere edildi. Revizyon sonrası hastanın baş dönmesi yakınması düzeldi. Diğer hastanın işitme kaybı dört yıl sonra ortaya çıktı ve sürecin progresif olduğu anlaşıldığından hasta koklear otoskleroz kabul edilerek revizyon düşünülmedi. Revizyon cerrahi toplam altı hastaya (%5.2) uygulandı. Bir hastada revizyon esnasında inkus uzun kolu nekrozu saptandı ve bu hastada taban ile malleus arasına telli Teflon piston konuldu, ameliyat sonrası dönemde HKA'sı 11 dB izlendi. Bir hastada konulan protezin çıktığı izlenerek önceki ameliyatta konulan floroplastik Teflon piston çıkartılarak yerine telli Teflon piston konuldu ve ameliyat sonrası HKA'ya bakıldığında 28 dB olduğu ve ameliyat öncesi döneme göre kötüleştiği izlendi. Bir hastada protezin kısa kaldığı izlendi ve pro-

Tablo 6. Ameliyat sırası ve sonrası komplikasyonlar

Komplikasyonlar	Sayı	Yüzde
Timpanik membran perforasyonu	7	6.09
Ameliyat esnasında	6	5.22
Ameliyat sonrasında	1	0.87
İnkus subluksasyonu	1	0.87
Korda timpani hasarı	7	6.09
Yüzen taban	1	0.87
Perilemf gusher	-	-
Total sensörinöral işitme kaybı	2	1.74
Protezin yerinden çıkması	1	0.87
Fasiyal paralizi	1	0.87
Şiddetli vertigo	1	0.87
İlımlı vertigo	13	11.30
Kolesteatom gelişmesi	1	0.87
İnkus uzun kolu nekrozu	1	0.87

tez değiştirildi, hastanın ameliyat sonrası HKA'sı 7 dB olarak ölçüldü. Bir hastada ameliyat sonrası üçüncü yılında kolestatom gelişmesi üzerine intakt kanal mastoidektomi uygulandı ve tabanla malleus arasına telli Teflon piston konuldu, hastanın ameliyat sonrası HKA'sı 16 dB olarak ölçüldü. Bir diğer hastaya da ameliyat sonrası dördüncü ayda timpanik perforasyonu nedeniyle timpanoplasti ameliyatı yapıldı. Revizyon hastalarda başarı oranı %66.6 idi.

TARTIŞMA

Otoskleroz insidansı; ırk, genetik, coğrafik yerleşim, famiyal insidans, hamilelik ve yaşa göre değişiklik gösterir. Genel olarak beyaz ırkta daha sık görülmekte, kadınlarda yaklaşık iki kat daha sık ortaya çıkmakta, hastaların %65.9'unda iki taraflı görülmekte ve hastaların %42.6'sında aile öyküsü bulunmaktadır.^[4] Kliniğimizde otoskleroz tanısı konulan hastalar incelendiğinde kadın/erkek oranı 2.1 olarak bulundu. Hastaların %78'inde iki taraflı hastalık tespit edildi ve %41.6'sında aile öyküsü saptandı.

Otoskleroz cerrahisinde amaç, hastalığa bağlı kemikçik zincirdeki hareketsizliği gidererek ses iletimini tekrar sağlamaktır. Bu amaçla tarihsel süreç içerisinde birçok teknik kullanılmıştır. Total stapedektomiyi ilk kez Shea tanımlamış ve oval pencereyi ven grefti ile örterek Teflon protez kullanımını başlatmıştır.^[9] 1969'da Schuknecht ve Applebaum^[10] stapes tabanına açtıkları küçük pencereye küçük çaplı Teflon piston yerleştirmiş ve bunu stapedotomi olarak tanımlamışlardır. Yazarlar bu yöntemin otosklerozda en iyi düzeltici işlem olduğunu belirtmişlerdir. Kliniğimizde rutin olarak stapedotomi ameliyatı yapılmaktadır ancak ameliyat sırasında tabanın total mobilize olduğu veya parçalandığı hastalarda stapedektomi yapılmaktadır.

Otoskleroz cerrahisinin fonksiyonel başarısını ortaya koymak için en yaygın kullanılan parametre ameliyat sonrası HKA'dır. Ameliyat sonrası HKA'nın 10 dB ve altında olması birçok çalışmada başarı kriteri olarak alınmıştır. Birçok çalışmada hastalar gruplandırılırken ameliyat sonrası HKA; <10 dB çok iyi, 11-20 dB arası iyi, 20-30 dB arası kabul edilebilir ve >30 dB başarısız olarak sınıflandırılmıştır.^[11] Bazı çalışmalarda odyolojik değerlendirme yapılırken 4 kHz ortalama ya dahil edilmemektedir.^[12,13] Ameliyata bağlı travma nedeniyle odyolojik sonuçların 4 kHz'de

daha kötü olduğu ve başarıyı düşük gösterdiği belirtilmiştir.^[13] Bizim çalışmamızda kliniğimizde rutin olarak odyolojik değerlendirme esnasında 4 kHz'e bakıldığından elde edilen sonuçların başarılarımızı daha düşük gösterdiği kanaatindeyiz. Bununla beraber bizim çalışmamızda stapedotomi grubunun %51.9'unda, stapedektomi grubunun %28.6'sında tüm hastaların %50.4'ünde ameliyat sonrası HKA 10 dB ve altındaydı. Ancak tüm hastalar değerlendirildiğinde 87 kulakta (%75.7) ameliyat sonrası HKA 15 dB ve altında izlendi. Özellikle ameliyat sonrası HKA 10-15 dB arasında olan 29 hastanın odyolojik değerlendirmesinde 3 kHz kullanılmış olsa idi, başarı oranlarımızın çok daha yüksek olabileceği kanaatindeyiz. Bu konuda literatür incelendiğinde Vincent ve ark.^[14] 3050 olguluk çalışmalarında %94, Quaranata ve ark.^[15] 2134 olguda %85, Kisilevsky ve ark.^[16] 1145 olguda %82, de Brujin ve ark.^[17] 473 olguda %71, Kos ve ark.^[18] 604 olguda %79, Berliner ve ark.^[19] 240 hasta ile yaptıkları çalışmada %68, Banerjee ve ark.^[20] 100 olguluk çalışmalarında %62 oranlarında başarı bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda 108 stapedotomi yedi stapedektomi olgusu vardı. Smyth ve Hassard^[21] stapedektomili hastalar ile stapedotomi yapılan hastaları değerlendirdikleri çalışmalarında işitme açısından benzer sonuçlar olduğunu ancak stapedotomi tekniğinde daha az komplikasyon izlendiğini savunmuşlardır. Daha sonra 1981 yılında McGee ve 1982 yılında Shea stapedotomi tekniğinde hem işitme sonuçlarının daha iyi olduğunu hem de komplikasyon oranlarının daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.^[22,23] Persson ve ark.^[24] yapmış oldukları geniş serili çalışmada total stapedektomi, parsiyel stapedektomi ve stapedotomili hastalar karşılaştırılmış, HKA'nın 4 kHz dışında stapedektomi ve parsiyel stapedektomili hastalarda stapedotomili hastalara oranla daha küçük olduğu bildirilmiştir. Aynı zamanda takip eden üç yıl boyunca hastaların kemik iletim eşiklerinin de stapedotomili gruba göre daha iyi olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışmanın uzun dönem sonuçları göstermiştir ki, parsiyel ya da total stapedektomi kısa zaman için daha iyi işitme sonuçları verirken, stapedotomi ile uzun vadede elde edilen işitme kazancı daha stabildir. Spandow ve ark.^[25] yaptıkları çalışmada hava iletim eşikindeki iyileşmenin stapedotomi grubunda daha iyi olduğunu bulmuşlar ve stapedotomi tekniğinin daha güvenli bir yöntem olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Stapes cerrahisinde kullanılan protezlerin tasarımı ve yapıları farklılıklar göstermektedir. Protez çapının işitme sonuçlarına etkisi üzerinde de tartışmalar yapılmıştır. Şaft çapı 0.6 mm olan protezlerin ameliyat sonrası işitme seviyeleri açısından daha iyi sonuç verdiğini ifade eden yayınların yanı sıra protez çapının işitme sonuçlarında etkisi olmadığını, kalın protezlerin düşük frekanslarda, ince protezlerin ise yüksek frekanslarda daha etkili olduğunu belirten yayınlar vardır.^[26,27] Bununla beraber açılacak olan fenestra çapının birçok yayında 0.6 ile 0.8 mm arasında olması gerektiği bildirilmiştir.^[28] Günümüzde kabul edilen genel görüş açılacak fenestra boyutunun kullanılacak olan protez çapının %20 fazlası olması gerektiğidir.^[29] Oval pencereye açılan çok geniş fenestra protezin çok hareket etmesine ve perilemf kaçacağına neden olabilir, çok dar bir fenestra ise protezin az hareket etmesine ve işitme sonuçlarının istenilen seviyede iyileşmemesine neden olabilir.^[29] Sennaroğlu ve ark.,^[27] 0.6 ve 0.8 mm Teflon piston ile yaptıkları çalışmalarında HY işitme eşiklerindeki iyileşmenin 0.8 mm Teflon piston kullanılan grupta 0.6 mm Teflon piston kullanılan gruba göre daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. Gristwood^[30] 0.6 ve 0.8 mm pistonları karşılaştırmış ve piston çapının azalışı ile düşük frekanslarda kötü işitme sonuçları elde edildiğini ortaya koymuştur. Bu çalışmada bir standardizasyon sağlamak amacıyla tüm hastalarda 0.6 mm çaplı protezler kullanılmıştır. Bununla beraber birçok çalışmada^[30,31] piston çapında artış sonucunda düşük frekanslarda, piston çapı azaldığında ise yüksek frekanslarda daha iyi işitme kazançları elde edilebileceği öne sürülmüştür. Bu nedenle hastanın ameliyat öncesi dönemdeki işitme kaybının özelliklerine göre hastaya özgü protez tercih edilebilir.

Stapedotomi başarısızlığının en sık görülen nedenleri protezin yerinden oynaması, inkus nekrozu, inkus ya da malleustaki fark edilmemiş fiksasyonlar, orta kulaktaki adezyonlar ve oval pencere fibrozisidir.^[32] Stapes cerrahisinin başarısında protezin inkus koluna sıkıştırılarak sabitlenmesi aşaması çok önemlidir. Çok fazla sıkıştırılırsa inkusta travmaya bağlı avasküler nekroz olabilir ya da direkt travmayla inkus kırılabilir. Protezin gevşek bırakıldığı durumlarda; abrasyon, erozyon ve potansiyel rezorbsiyona yol açarak inkus uzun kolunun nekrozuna neden olabilir. Revizyon kulakların yaklaşık %81-87'sinde protezlerin yerinden çıktığı ya da fonksiyon görmediği tespit edilmiş ve bunun asıl nedeninin protezin uygunsuz sıkılması

olduğu bildirilmiştir.^[33] Bazı çalışmalar inkus nekrozunun ameliyattan 12 yıl sonra bile olabileceğini göstermiştir.^[34] Manuel olarak protezin sıkıştırılmasındaki diğer riskler sıkıştırma esnasında inkusdomalleoler eklemde oluşturulan subluksasyon ve pistonda yaratılan intrakoklear hareketin kokleaya verdiği zarardır.^[35] Stapes cerrahisinin en kritik aşaması protezin inkusa sıkıştırılması aşamasıdır. Bu aşamadaki riskleri ortadan kaldırmak için kullanılan smart protezler (kendiliğinden sıkışan) ile non smart protezler (sıkıştırılan) karşılaştırılmış ve non smart protezler daha başarılı bulunmuştur.^[36] Bizim çalışmamızda sadece bir hastada inkus uzun kolu nekrozu saptandı ve revizyon cerrahisinde malleostapedotomi ameliyatı yapıldı. Protez boyunun kısa gelerek yerinden çıktığı gözlenen hastada ise daha uzun şaftlı protez konularak hastanın İTİK'i düzeltildi. Her iki hastada da ilk ameliyatta floroplastik Teflon piston kullanılmıştı.

Stapes cerrahisi sonrası oluşabilecek perilemf fistülünün önlenmesi, sonradan ortaya çıkabilecek enfeksiyon ve buna bağlı oluşabilecek işitme kayıplarını önlemek için tabana greft konulması önerilmiştir. Bu amaçla tabana ven grefti, yağ, gel foam, fascia, perikondrium ve venöz kan konulabileceğini bildiren yayınlar bulunmaktadır.^[35,37] Wiet ve ark. nın^[38] yaptıkları çalışmada stapedektomi sonrası tabana ven grefti, yağ ya da fascia serilmesi arasında ameliyat sonrası işitme sonuçları ve komplikasyon oranları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Yapılan bazı çalışmalarda ven greftinin çok iyi uyum sağladığı, yıllar sonra bile tabanda kaldığı ve üzerinin orta kulak mukozası ile örtüldüğü görülmüş, gel foam'da ise fistül oranının diğer greftlere oranla daha yüksek olduğu izlenmiştir.^[39] Bizim çalışmamızda kulakların 107'sinde (%93) venöz kan, dördünde (%3.5) ven grefti, ikisinde (%1.73) gel foam, ikisinde ise yumuşak doku kullanıldı. Sadece greft materyali olarak venöz kan kullanılan kulaklardan birinde perilemf fistülü izlendi. Sonuç olarak stapedotomi ameliyatı sonrası tabanın greft materyali ile desteklenmesinin ameliyat sonrası dönemde perilemf fistülü gelişme riskini azalttığı gerçeği unutulmamalıdır.

Schmid ve Häusler^[40] çalışmalarında %5 oranında revizyon stapes cerrahisine gerek duyduklarını bildirmişlerdir. Yazarlar ayrıca revizyona neden olan en sık sorunun protezin oval pencereden çıkması ya da inkus uzun kolu nekrozu veya erozyonu olduğunu belirtmişlerdir Bizim çalışmamızda revizyon cerrahi toplam altı hastaya (%5.2)

uygulandı. Bir hastada revizyon esnasında inkus uzun kolu nekrozu saptandı, bir hastada konulan protezin disloke olduğu, bir hastada ise protezin kısa kaldığı izlendi. Bazı çalışmalarda hastaların yaklaşık %12'sinde protezin yerinde olduğu fakat orta kulaktaki adezyonlar nedeniyle protezin fikse olduğu görülmüştür.^[41] Kos ve ark.^[18] ise revizyon cerrahisinde elde ettikleri en sık bulguların fibröz doku nedeniyle protezin fiksasyonu ve inkus uzun kolunda erozyon olduğunu belirtmişlerdir. Revizyonlarda eski protez çıkarılmalı ve yerine yenisi takılmalıdır, eski protez tekrar kullanılmamalıdır.^[41] Bizim çalışmamızda hiçbir hastada adezyonlara bağlı fiksasyon izlenmemiştir. Bize göre bu komplikasyondan kaçınabilmek için dikkat edilmesi gereken en önemli nokta gereksiz mukoza hasarı yaratılmamasıdır.

Stapes cerrahisi sonrası en sık görülen komplikasyonlar timpanik membran perforasyonu, SNİK, perilenfatik fistül ve ameliyat sonrası vertigodur. Hastaların yaklaşık %5-6'sı kalıcı ya da tekrarlayan vertigo olabilir. Bizim hastalarımızda; altı kulakta ameliyat sırasında timpanik membran perforasyonu gelişti ve hemen temporal kas fasyası ile onarıldı. Bu hastaların tamamının timpanik membranı ameliyat sonrası dönemde intakt izlendi. Bir hastada ise ameliyat sonrası dördüncü ayda timpanik membran perforasyonu gelişti ve timpanoplasti uygulanarak zar onarıldı. Ameliyat esnasında perilenf gusher gelişen hasta olmadı. Bir hastada ise ameliyat sonrası dönemde perilenf fistülüne bağlı şiddetli vertigo izlendi. Stapes cerrahisi sonrası görülebilecek olan bir diğer komplikasyon ameliyat sırasında korda timpaniye zarar verilmesidir. Bu durum tat duyusunda bozulmaya ve hiposalivasyona neden olur. Orta kulak cerrahisi esnasında korda timpani zedelenmesi nadir olmayan bir durumdur. Korda timpani hasarı sonucu dilde metalik tat, total tat kaybı, tat duyusunda azalma ya da acı tat oluşabilir. Tat duyusundaki bozukluklar birçok hastada geçici olmasına rağmen (muhtemelen intakt olan glossofaringeus lifleri tat duyusunun devamını sağlamaktadır) hiposalivasyon kalıcı bir sorundur.^[42] Bizim çalışmamızda ise yedi hastada (%6) korda timpani hasarı gelişti ve bu hastalardan yalnızca birinde tat duyusu bozukluğu yakınması oldu, ağız kuruluğu yakınması olmadı.

Stapes cerrahisinin en korkutucu komplikasyonu parsiyel veya total SNİK'tir. Sensörinöral

işitme kayıpları turun aşırı kullanılması, travmatik mobilizasyon ve iç kulak içerisine kanama gibi cerrahi travmaya bağlı nedenlerden kaynaklanabilir. Endosteumun tutulduğu obliteratif otosklerozda, revizyon cerrahilerde, perilenf gusher gelişen hastalarda, endolenfatik hidropsu olanlarda SNİK riski artmıştır.^[43] Vincent ve ark.^[14] çalışmalarında elde ettikleri total işitme kaybı oranını %0.5 olarak bildirirken, Kos ve ark.^[18] total işitme kaybı oranını %1.3 olarak bildirmişlerdir. Ealy ve ark.^[44] stapedektomi yapılan 65 hastayı ameliyat sonrasında 30 yıl boyunca takip etmiş ve hastaların tümünde koklear otoskleroza bağlı SNİK geliştiğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda iki hastada (%1.7) total SNİK gelişti. Bu iki hastadan birinde ameliyat sonrası sekizinci ayda gelişen total işitme kaybı ve baş dönmesi yakınması nedeniyle revizyon cerrahisi yapıldı. İlk ameliyatta stapedektomi yapılmış olmasına rağmen revizyon esnasında stapes tabanı izlenmedi ve oval pencere oblitere edildi. Revizyon sonrası hastanın baş dönmesi yakınması düzeldi. Diğer hastanın işitme kaybı ise dört yıl sonra ortaya çıktı ve sürecin progresif olduğu anlaşıldığından hasta koklear otoskleroz kabul edilerek revizyon düşünülmedi.

Sonuçta stapes cerrahisi, yüksek başarı oranı ve düşük komplikasyon oranları ile otoskleroz tedavisinde başarılı bir tedavi yöntemidir. Ancak stapes cerrahisi bu konuda uzmanlaşmış kişiler tarafından yapılması gereken son derece özgün ve zor bir otolojik cerrahidir. Stapes cerrahisi esnasında gelişebilecek ciddi komplikasyonlardan kaçınabilmek için deneyimin yanı sıra sabırlı ve dikkatli bir cerrahinin gerekliliği de unutulmamalıdır. Cerrahi öncesinde hastaların beklentilerinin iyi belirlenmesi ve detaylı bir şekilde bilgilendirilmesi hem hastaların tüm olasılıkları bilerek değerlendirmesi hem de hekimin doğru endikasyon verebilmesi açısından son derece önemlidir.

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. Guild SR. Histologic otosclerosis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1944;53:246-266.
2. Iyer PV, Gristwood RE. Histopathology of the stapes in otosclerosis. *Pathology* 1984;16:30-8.
3. Sakihara Y, Parving A. Clinical otosclerosis, prevalence estimates and spontaneous progress. *Acta Otolaryngol* 1999;119:468-72.
4. Bernardo MT, Dias J, Ribeiro D, Helena D, Condé A. Long term outcome of otosclerosis surgery. *Braz J Otorhinolaryngol* 2012;78:115-9.
5. Toynbee J. Diseases of the ear. Philadelphia: Blanchard and Lea; 1860.
6. Politzer A. Ueber primäre Erkrankung der knöchernen Labyrinthkapsel. *Z Ohrenheilkd*; 1893.
7. Causse JR, Causse JB. Otospongiosis as a genetic disease. Early detection, medical management, and prevention. *Am J Otol* 1984;5:211-23.
8. Hueb MM, Goycoolea MV, Paparella MM, Oliveira JA. Otosclerosis: the University of Minnesota temporal bone collection. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1991;105:396-405.
9. Özüer MZ, Koç M. Otoskleroz cerahisi. *Türkiye Klinikleri J E.N.T-Special Topics* 2009;2:54-9.
10. Schuknecht HF, Applebaum EL. Surgery for hearing loss. *N Engl J Med* 1969;280:1154-60.
11. Denoyelle F, Daval M, Leboulanger N, Rousseau A, Roger G, Loundon N, et al. Stapedectomy in children: causes and surgical results in 35 cases. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2010;136:1005-8.
12. Maniu A, Cosgarea M. Technical and functional hearing results after unilateral stapes surgery for otosclerosis at Cluj-Napoca University Hospital. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2013;270:2215-24.
13. Berliner KI, Doyle KJ, Goldenberg RA. Reporting operative hearing results in stapes surgery: does choice of outcome measure make a difference? *Am J Otol* 1996;17:521-8.
14. Vincent R, Sperling NM, Oates J, Jindal M. Surgical findings and long-term hearing results in 3,050 stapedotomies for primary otosclerosis: a prospective study with the otology-neurotology database. *Otol Neurotol* 2006;27:S25-47.
15. Quaranta N, Besozzi G, Fallacara RA, Quaranta A. Air and bone conduction change after stapedotomy and partial stapedectomy for otosclerosis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2005;133:116-20.
16. Kisilevsky VE, Dutt SN, Bailie NA, Halik JJ. Hearing results of 1145 stapedotomies evaluated with Amsterdam hearing evaluation plots. *J Laryngol Otol* 2009;123:730-6.
17. de Bruijn AJ, Tange RA, Dreschler WA. Efficacy of evaluation of audiometric results after stapes surgery in otosclerosis. I. The effects of using different audiologic parameters and criteria on success rates. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001;124:76-83.
18. Kos MI, Montandon PB, Guyot JP. Short- and long-term results of stapedotomy and stapedectomy with a teflon-wire piston prosthesis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2001;110:907-11.
19. Berliner KI, Doyle KJ, Goldenberg RA. Reporting operative hearing results in stapes surgery: does choice of outcome measure make a difference? *Am J Otol* 1996;17:214-20.
20. Banerjee A, Hawthorne MR, Flood LM, Martin FW. Audit of stapedectomy results in a district general hospital. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 2002;27:275-8.
21. Smyth GD, Hassard TH. Eighteen years experience in stapedectomy. The case for the small fenestra operation. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 1978;87:3-36.
22. McGee TM. Comparison of small fenestra and total stapedectomy. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1981;90:633-6.
23. Shea JJ. Stapedectomy - long-term report. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1982;91:516-20.
24. Persson P, Harder H, Magnuson B. Hearing results in otosclerosis surgery after partial stapedectomy, total stapedectomy and stapedotomy. *Acta Otolaryngol* 1997;117:94-9.
25. Spandow O, Söderberg O, Bohlin L. Long-term results in otosclerotic patients operated by stapedectomy or stapedotomy. *Scand Audiol* 2000;29:186-90.
26. Shabana YK, Ghonim MR, Pedersen CB. Stapedotomy: does prosthesis diameter affect outcome? *Clin Otolaryngol Allied Sci* 1999;24:91-4.
27. Sennaroğlu L, Unal OF, Sennaroğlu G, Gürsel B, Belgin E. Effect of teflon piston diameter on hearing result after stapedotomy. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001;124:279-81.
28. de Souza C, Glasscock ME. Otosclerosis and Stapedectomy. United States of America: Thieme Medical Publishers; 2004.
29. Sim JH, Chatzimichalis M, Rösli C, Laske RD, Huber AM. Objective assessment of stapedotomy surgery from round window motion measurement. *Ear Hear* 2012;33:e24-31.
30. Gristwood RE. Otosclerosis treatment. In: Alberti PW, Ruben RJ, editors. *Otologic Medicine and Surgery*. New York: Churchill Livingstone; 1988. p. 1241-59.
31. Donaldson JA, Synder JM. Otosclerosis. In: Cummings CW, Frederickson JM, Harker LA, Krause CJ, Schuller DE, editors. *Otolaryngology-Head Neck Surgery*. St. Louis: Mosby-Yearbook; 1992. p. 2997-3016.
32. Babighian GG, Albu S. Failures in stapedotomy for otosclerosis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2009;141:395-400.
33. Skinner M, Honrado C, Prasad M, Kent HN, Selesnick SH. The incudostapedial joint angle: implications for stapes surgery prosthesis selection and crimping. *Laryngoscope* 2003;113:647-53.
34. Huber AM, Schrepfer T, Eiber A. Clinical evaluation of the NiTiBOND stapes prosthesis, an optimized shape memory alloy design. *Otol Neurotol* 2012;33:132-6.
35. House HP, Greenfield EC. Five-year study of wire loop-absorbable gelatin sponge technique. *Arch Otolaryngol* 1969;89:420-1.
36. Fayad JN, Semaan MT, Meier JC, House JW. Hearing results using the Smart piston prosthesis. *Otol Neurotol* 2009;30:1122-7.
37. Glasscock ME 3rd, Storper IS, Haynes DS, Bohrer PS. Twenty-five years of experience with stapedectomy. *Laryngoscope* 1995;105:899-904.
38. Wiet RJ, Battista RA, Wiet RM, Sabin AT. Hearing outcomes in stapes surgery: a comparison of fat, fascia, and vein tissue seals. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2013;148:115-20.
39. Lopeç A, Juberthie L, Olivier JC, Causse JB, Robinson J.

- Survival and evolution of vein grafts in otosclerosis surgery: structural and ultrastructural evidence. *Am J Otol* 1992;13:173-84.
40. Schmid P, Häusler R. Revision stapedectomy: an analysis of 201 operations. *Otol Neurotol* 2009;30:1092-100.
41. Gros A, Vatovec J, Zargi M, Jenko K. Success rate in revision stapes surgery for otosclerosis. *Otol Neurotol* 2005;26:1143-8.
42. Mandel L. Hyposalivation after undergoing stapedectomy. *J Am Dent Assoc* 2012;143:39-42.
43. Ceryan K, Gerbetçioğlu B. Otosklerozda odyolojik tanı. *Türkiye Klinikleri J E.N.T-Special Topics* 2009;2:12-9.
44. Ealy M, Schrauwen I, Van Camp G. Commentary on "Otosclerosis: thirty-year follow-up after surgery". *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2011;120:615-6.