

Kohlear implant adaylarında temporal kemik BT ve MRG

Gülgün Demirpolat, Recep Savaş, Seçil Totan, Işıl Bilgen, Tayfun Kirazlı, Hüdaver Alper

AMAÇ

VIII. kranial siniri sağlam sensörinöral işitme kayıplı olgularda, kohlear implant uygulaması ile işitme yeniden sağlanabilmektedir. Kohlear implant adayları olguların preoperatif radyolojik incelemesinde; işitme kaybının etyolojisinin belirlenmesi, operasyonu güçleştirebilecek varyasyonların ve konjenital malformasyonların ortaya konması, kohleanın açıklığının ve VIII. kranial sinirin varlığının kanıtlanması önemlidir. Bu çalışmanın amacı, literatür bilgilerini de gözden geçirerek, kohlear implant adayları olguların preoperatif radyolojik değerlendirmesinde operasyonun şeklini ve başarısını etkileyebilecek bulguları tartışmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografi uygulanan 33 kohlear implant adayları olgu çalışmaya dahil edilmiştir. 23 olguda 1.5 Tesla cihazda yüksek rezolüsyonlu hızlı spin eko sekansında T2 ağırlıklı görüntüleme ve constructive interference in steady state (CISS) sekansında görüntüleme uygulanmıştır.

BULGULAR

16 olguda bilgisayarlı tomografi ve/veya manyetik rezonans görüntüleme temporal kemik normal bulundu. 4 olguda labirentte tek taraflı ya da bilateral osifikasyon gözlemlendi. 13 olguda temporal kemiğin varyasyonları, konjenital malformasyonlar, kronik otit ve travma sekeli değişiklikler saptandı. 5 olguya kohlear implant uygulandı. Bu olgularda operasyonda karşılaşılan güçlükler, komplikasyonlar ve operasyon sonuçları kaydedildi.

SONUÇ

Kohlear implant adayları olgularda, yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme yüksek rezolüsyonlu T2 ağırlıklı sekanslar ve "constructive interference in steady state" sekansı kullanılarak elde olunan temporal kemik görüntüleri, operasyonun planlanmasında ve ortaya çıkabilecek komplikasyonların önceden bilinmesinde cerraha yardımcıdır.

İşitme cihazlarından yarar görmeyen, VIII. kranial siniri sağlam sensörinöral işitme kayıplı olgularda, kohlear implant uygulaması ile işitme yeniden sağlanabilmektedir. Kohlear implant adayları olgular öykü, fizik muayene, radyolojik görüntüleme ve laboratuvar çalışmaları ile değerlendirilir. Standart radyolojik inceleme, kohleanın ve iç kulak yolunun açıklığını belirlemek için yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografiyi (YRBT) kapsar (1). Cerrahi teknik, mastoidektomi sonrası fasyal resesin açılarak yuvarlak pencereye ulaşılması ve elektrodun skala timpaniye yerleştirilmesi şeklindedir. Operasyonun başarısı, cerrahın kohleaya sinir uçlarını uyaracak elektrodu yerleştirebilmesine bağlıdır (2). Operasyonu etkileyebilecek iç kulak anomalilerinin, aberan vasküler yapıların, labirentitis osifikans ve travma geçirmiş olgularda fraktürlerin belirlenmesi önemlidir. Kohleanın tamamen oblitere olması ya da malformasyonları implantasyon için kontrendikasyon oluşturmaz, fakat operasyon şeklini değiştirilmesini gerektirir (2). Skala timpaninin açıklığı kuşkulu ise manyetik rezonans görüntüleme (MRG) kullanılır. Günümüzde VIII. sinirin mevcut olması kohlear implantasyon için yeterli kabul edilmektedir. Kohlear implant adayları olguların preoperatif değerlendirmesinde VIII. sinirin varlığının gösterilmesi için de MRG önemlidir (3).

Çalışmamızın amacı, literatür bilgilerini de gözden geçirerek, kohlear implant adayları olguların preoperatif radyolojik değerlendirmesinde dikkat edilmesi gereken noktaları vurgulamak ve operasyonun şeklini ve başarısını etkileyebilecek bulguları tartışmaktır.

Gereç ve yöntem

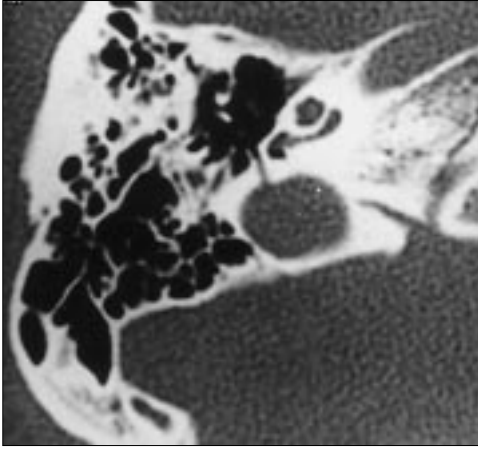
Yaşları 2-72 arasında değişen, sensörinöral işitme kaybı olan 33 kohlear implant adayları olgu çalışmaya dahil edildi. Tüm olgularda spiral BT ve 23 olguda MRG uygulandı. BT'de temporal kemik aksiyel planda 1 mm kolimasyon ve 2 mm/sn masa hızı ile tarandı. Görüntüler kemik algoritminde, en küçük field of view (FOV) kullanılarak, 1 mm interval ile rekonstrükte edildi. 23 olguda 1.5 Tesla MR cihazında, kafa sarmalı kullanılarak yüksek rezolüsyonlu hızlı spin eko (FSE) sekansında T2 ağırlıklı (TR/TE: 4500-5000/96-130 msn, number of excitations (NEX):2, matrix: 256x256, FOV:200-230 mm) aksiyel planda görüntülemeye ek olarak constructive interference in steady state (CISS) sekansında (TR/TE: 12.25/5.9 msn, FA:70°, NEX: 2, matrix: 256x256, FOV:200-230 mm, slab thickness: 32 mm, partition: 32) aksiyel ve koronal planda görüntüleme uygulandı. BT görüntüleri aberan vasküler

G. Demirpolat (E), R. Savaş, I. Bilgen, H. Alper
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyodiagnostik Anabilim Dalı, İzmir

S. Totan, T. Kirazlı
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, KBB Anabilim Dalı, İzmir

4. Tıbbi Görüntüleme ve Girişimsel Radyoloji Kongresi'nde (26-31 Ekim 1999, Antalya) poster olarak sunulmuştur.

Gelişi: 22.6.2001 / Kabulü: 29.11.2002



Resim 1. Promontoryum seviyesinden geçen aksiyel YRBT kesitinde yüksek juguler bulbus ve petröz kemikte juguler foramene uzanan transvers fraktür hattı izleniyor.



Resim 2. İç kulak yolu seviyesinden geçen YRBT kesitinde her iki tarafta vestibülün posteriorunda geniş vestibüler kanal izleniyor.

yapılar, konjenital anomaliler, kohlear stenoz, kohlear osifikasyon, yuvarlak pencerede kemik hipertrofi yönünden incelendi. MRG'lerde kohleanın açık olup olmadığı ve akustik sinirin varlığı araştırıldı.

Bulgular

Merkezimize başvuran 25 olgudaki işitme kaybı etyolojisi, BT ve MRG bulguları ve klinik ve radyolojik değerlendirmeler sonucu alınan karar tablo 1'de özetlenmiştir. Başka bir merkezden radyolojik inceleme için gönderilen, işitme kaybı etyolojisi ve değerlendirme sonucu öğrenilemeyen 8 olgudaki BT ve MRG bulguları tablo 2'de sunulmuştur. Merkezimize başvuran 25 olgudan 13'üne kohlear implant uygulanmasına karar verildi. Opere olan ve kohlear implant uygulanan 5 olguda (olgu 4,5,8,12,14) operasyon sırasında ve sonrasında karşılaşılan güçlükler, komplikasyonlar ve implant başarısı değerlendirildi. Dört olgu klinik ve radyolojik incelemeler sonucunda implant uygulanmasına uygun bulunmadı. İşitme cihazı kullanan üç olgunun bir süre daha cihaz kullanmaya devam etmeleri kararlaştırıldı.

Tartışma

Kohlear implant adayları olguların değerlendirilmesinde preoperatif temporal kemik BT önemli bir komponent-

tir. BT'nin rolü implantasyonun yapılabilişinin araştırılması, kohleanın açık olup olmadığı değerlendirilmesi ve hangi kulağın implantasyon için daha uygun olduğuna karar verilmesidir. BT görüntüleri aberan vasküler yapılar, mastoid kavite boyutları ve pnömatisasyonu, otit bulguları, konjenital anomali, kohlear stenoz ve osifikasyon, iç kulak yolu genişliği yönünden incelenmelidir (4).

Vasküler varyasyonların operasyondan önce belirlenmesi önemlidir. Sigmoid sinüs ve internal karotis arterin orta kulaktaki pozisyonu belirlenmelidir. Sigmoid sinüs dış kulak yoluna doğru ne kadar öne yer değiştirirse fasyal resese ulaşmak o kadar zorlaşır, operasyon süresi uzar. Bu mesafe çok daralırsa kohlear implant uygulanamayabilir. Yüksek juguler bulbus varyasyonu da operasyon sırasında yuvarlak pencereye ulaşılmasını engelleyebilir (5). Bu varyasyonda, juguler foramen, promontorium seviyesinin üzerinde devam etmektedir (Resim 1). Çalışmamızda yedi olguda yüksek juguler bulbus varyasyonu gözlemlendi. Bu olgularımızdan biri opere oldu ve karşı temporal kemiğe implant uygulandı. Bu olguda operasyon sırasında bir güçlük ile karşılaşmadığı ve olgunun implantı başarı ile kullandığı bildirildi. Mastoid kavitenin küçük oluşu da fasyal resese ulaşımın zorlaşması nedeniyle operasyon süresini uzatabilir. Genellikle 2 yaş üzerindeki olgularda

mastoid kavite boyutları operasyon için yeterlidir (4,5).

Sensörinöral işitme kaybılı çocuklarda en sık görülen iç kulak anomali si geniş vestibüler kanaldır. Geniş vestibüler kanal kohlea anomalileri ile birliktelik gösterebilir. Bu olgularda operasyon sırasında beyin omurilik sıvısı (BOS) sızıntısı ortaya çıkabilir. Tek taraflı olan olgularda implantasyon için vestibüler kanalın normal çapta olduğu taraf seçilmelidir (4-6). Çalışmamızda konjenital işitme kaybılı olan 3 olguda bilateral geniş vestibüler kanal gözlemlendi (Resim 2). Bu olgulardan ikisine kohlear implant önerildi, işitme cihazı kullanan diğer olgunun cihaz kullanmaya devam etmesine karar verildi. İmplant önerilen ve opere olan bir olguda operasyonda pulsatil perilemf sızıntısı ortaya çıktığı ve olgunun 3 hafta süren baş dönmesi şikayeti olduğu bildirildi. Olgu implantı başarı ile kullanmaktadır. Doğuştan işitme kaybılı olan diğer 3 olguda BT ve MRG'de labirent oluşumları normal morfolojide izlendi.

Operasyon sırasında BOS sızıntısı olasılığını arttıran bir diğer patoloji geniş kohlear akuaduktus anomalisi dir. Kohlear akuaduktus iç kenarının çapı geniş varyasyon gösterir ve iç kenardaki çap genişlemesi patolojik kabul edilmemelidir. Seyri boyunca çapı 2 mm'nin üzerinde ise geniş kabul edilir.

Kohlear deformiteli olgularda imp-

Tablo 1. Merkezimize başvuran 25 olguda BT/MRG bulguları, işitme kaybı etyolojisi ve karar

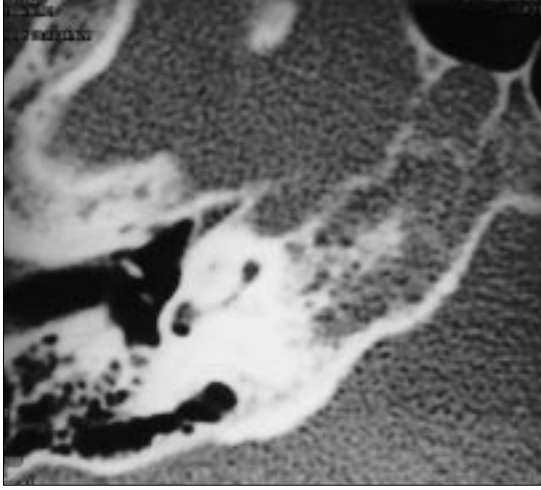
Olgu	Yaş	BT/MRG bulguları	Etyoloji	Karar
1	55	BT'de solda evitman. Mastoid hücreler, dış kulak yolu ve kemikçiklerde kronik otit distorsiyon. Labirent oluşumları normal morfolojide. Sağda vestibüler akuadukt anomalisi.	Kronik otit	?
2	4	Kohlea ve diğer labirent oluşumları açık ve normal morfolojide. Solda yüksek juguler bulbus. BT, MRG.	Doğuştan	E
3	16	Kohlea açık ve normal morfolojide. Bilateral vestibüler akuadukt geniş. Sağda yüksek juguler bulbus. BT, MRG.	Doğuştan	C
4	34	Kohlea açık ve normal morfolojide. Bilateral vestibüler akuadukt geniş. BT, MRG.	Doğuştan	E
5	2	Kohlea açık ve normal morfolojide. Solda yüksek juguler bulbus. BT, MRG.	AİK	E
6	4	Normal temporal kemik BT.	ÜSYE sonrası	C
7	2	Normal temporal kemik BT ve MRG. Hidrosefali.	Prematürite, hidrosefali	H
8	26	Bilateral kronik otitis media, kolesteatom, kemikçik diziliminde değişiklikler. Sağda semisirküler kanal fistülü. BT, MRG.	Kronik otit	E
9	19	Normal temporal kemik BT ve MRG.	Kronik otit	E
10	13	Sol normal. Sağda kohlea bazal kıvrımda lümen dar, duvardan içeri doğru küçük projeksiyonlar ile boğumlanmış, tepe kısmı oblitere. Posterior ve lateral semisirküler kanallar BT'de skleroze. MRG'de yüksek sinyal izlenmiyor.	Menenjit sonrası	?
11	27	BT'de solda mastoidektomi, labirent normal. Sağ petroz kemikte labirenti kateden transvers fraktür. Sağ yüksek juguler bulbus.	Travma sonrası	H
12	12	BT'de kohlea açık ve normal morfolojide. Bilateral vestibüler akuadukt geniş. Solda yüksek juguler bulbus.	Doğuştan	E
13	64	Sağda kohlea tepe kısmı sklerotik, bazal kıvrımı normal. Sol normal. BT, MRG.	Menenjit sonrası	E
14	40	BT'de solda kohlea içine uygun şekilde yerleştirilememiş implant. Sağda kohlea bazal kıvrımında ve semisirküler kanallarda kısmen skleroz ve obliterasyon.	Menenjit sonrası	E
15	12	Her iki tarafta mastoidektomi. Orta kulak kemikçikleri tanımlanamıyor. Labirent oluşumları normal. BT, MRG.	Menenjit sonrası	E
16	39	Her iki tarafta mastoidektomi. Labirent oluşumları normal morfolojide BT, MRG	Kronik otit	E
17	47	Normal temporal kemik BT.	KBY, 8 ay önce AİK	E
18	30	Normal temporal kemik BT.	Doğuştan	H
19	17	Normal temporal kemik BT.	Menenjit sonrası	H
20	20	Normal temporal kemik BT ve MRG.	Kızamık sonrası	?
21	16	Normal temporal kemik BT ve MRG.	Menenjit sonrası	H
22	16	Normal temporal kemik BT ve MRG.	Doğuştan	E
23	44	Normal temporal kemik BT ve MRG.	Enfeksiyon sonrası	E
24	19	Normal temporal kemik BT ve MRG.	Menenjit sonrası	?
25	2	Normal temporal kemik BT ve MRG.	Menenjit sonrası	?

C: İşitme cihazı, H: İmplanta uygun değil, E: İmplant önerildi, ?: Diğer test sonuçları bekleniyor, ÜSYE: Üst solunum yolu enfeksiyonu, KBY: Kronik böbrek yetmezliği, AİK: Ani işitme kaybı.

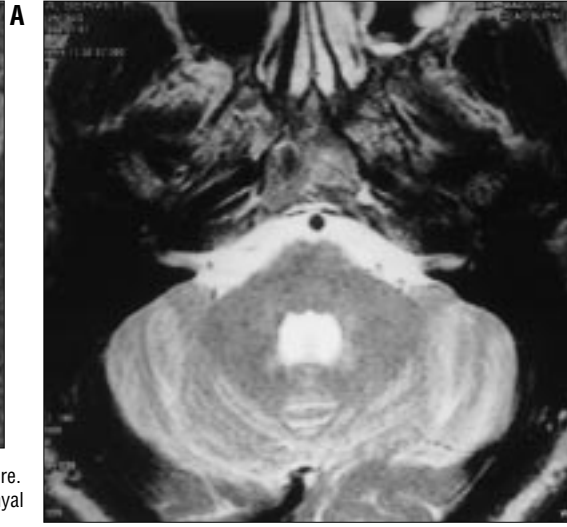
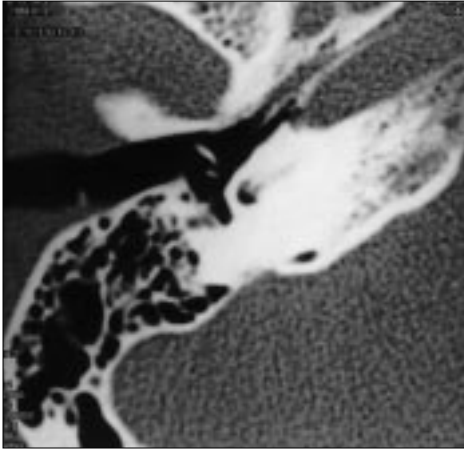
lantasyon yapılabilir, fakat olası komplikasyonları önlemek için deformite operasyondan önce belirlenmelidir. Kohleanın anatomik deformitele- rinde, deformitenin şiddetine paralel olarak operasyon sırasında perilenf sızıntısı, fışkırır tarzda perilenf kaçağı ortaya çıkabilir (4). Postoperatif dönemde implantın kavite içerisinde hareket etmesi nedeniyle daha sık programlama yapılması gerekir (5).

Otitis media olgularında, orta kulakta inflamasyona bağlı mukozal kalınlaşma operasyon sırasında kanamayı arttırabilir, fakat implantasyona engel değildir. Aktif hastalık operasyondan önce tedavi edilmelidir. Çalışmamızda 4 olguda kronik otitis mediaya bağlı işitme kaybı mevcuttu. Bu olguların tümünde labirent oluşumları açık ve normal morfolojide idi. Her iki tarafta kronik otite bağlı değişiklikler ve

sağda semisirküler kanal fistülü gözlenen bir olguda, kronik otite bağlı değişikliklerin giderilmesi amacı ile sağ tarafa mastoidektomi ve kavite obliterasyonu yapıldı ve ayrı bir operasyon ile kohlear implant uygulandı. Operasyonda bir güçlük karşılaşılmadığı ve sonucun başarılı olduğu bildirildi. Her iki tarafta mastoidektomi operasyonuna ait değişiklikler gözlenen bir olguya implant uygulanmasına karar



Resim 3. Aksiyel YRBT kesitinde kohlea tepe kısmının osifiye olduğu, bazal kıvrımın lümenine doğru ossöz projeksiyonlar ile boğumlandığı ve daraldığı görülüyor.



Resim 4. A. Aksiyel YRBT kesitinde kohlea osifik ve oblitere. **B.** FSE T2A görüntüde labirent oluşumlarına ait yüksek sinyali her iki tarafta da izlenmiyor.

verildi.

Kohlear implant adayı olgularda radyolojik görüntülemenin en önemli rolü kohlear osifikasyonun belirlenmesidir. Labirent ossifikasyonu menenjit, otitis media, travma, otoskleroz ve labirentektomi sonrası gelişebilir. Kohlea lümenini kemik ya da fibröz doku ile kısmen oblitere ise, elektrodun yerleştirilmesi zorlaşır. Kohlea tamamen kemik ile oblitere ise, kanal açılarak birkaç elektrod yerleştirilebilir; bununla beraber, bu durumda elde edilen başarı tatmin edici değildir. Kohleada açılan kanalın uzunluğu, kohleanın önde karotis kanalına uzaklığı ve büküm derecesi ile sınırlanmaktadır (2). Kohleanın tamamen oblitere olması operasyon şeklinin değiştirilmesini gerektirir (2,7,8). YRBT'nin kohlear açıklığı belirlemede güvenilirliği sınırlıdır. Menenjite

bağlı işitme kayıplı olgularda bu başarı daha da düşmektedir. Bunun nedeni, bu olgulardaki metaplastik osifikasyon olabilir. Metaplastik osifikasyon kohleanın kanlanmasıdaki değişikliklere bağlıdır ve oluşan yeni kemik yumuşak ve tebeşir gibidir (2). Jacker ve arkadaşlarının çalışmasında %48 olguda BT rezolüsyon sınırları-

nın altındaki derecelerde ossöz ve fibröz obliterasyona bağlı yalancı negatif sonuç bulunmuştur (9). Seidman ve arkadaşlarının çalışmasında menenjite bağlı işitme kayıplı olgularda kohleanın açıklığını belirlemede YRBT'nin %60 yalancı negatif sonuç verdiği bildirilmiştir (2).

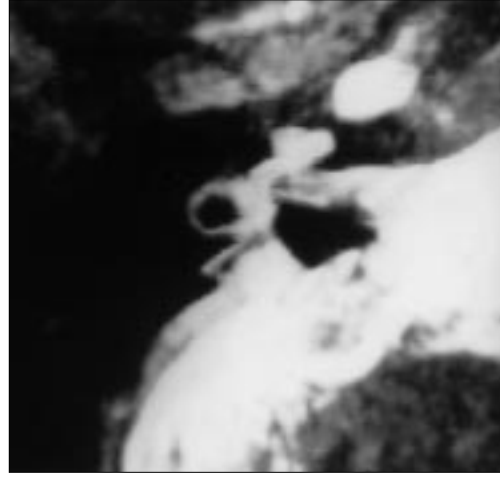
Otoskleroz, kemik labirentin lokal

Tablo 2. Dış merkezden radyolojik inceleme için başvuran olgulardaki BT/MRG bulguları

Olgu	Yaş	BT/MRG bulguları
26	4	Kohlea açık ve normal morfolojide. Vestibülden sadece posterior semisirküler kanal çıkıyor, diğer semisirküler kanallar gelişmemiş. BT, MRG.
27	72	BT'de kohlea açık ve normal morfolojide. Sağda yüksek juguler bulbus.
28	4	Normal temporal kemik BT ve MRG.
29	33	BT'de labirent bilateral osifiye. Sağda vestibül ve kohlea, solda kohlea tanımlanamıyor. MRG'de vestibül ve kohleanın yüksek sinyali izlenmiyor.
30	6	BT'de bilateral dış kulak yolu agenezisi, orta kulak havalanmasında azalma, dismorfik ve orta kulak lateral duvarına yapışık kemikçikler, bilateral yüksek juguler bulbus.
31	2	Normal temporal kemik BT ve MRG.
32	4	Normal temporal kemik BT ve MRG.
33	17	Normal temporal kemik BT ve MRG.



Resim 5. Aksiyel CISS görüntüde bilateral iç kulak yolu içerisinde VIII. kranyal sinir görülüyor.



Resim 6. Aksiyel CISS görüntülerinden "maximum intensity projection" (MIP) yöntemi ile oluşturulmuş üç boyutlu (3D) görüntüde iç kulak yolu, kohlea, vestibül ve semisirküler kanallar izleniyor. Vestibülün posteriorunda geniş vestibüler kanal görülüyor.

hastalığıdır. Otik kapsülü oluşturan enkontral kemiğin yerini başlangıçta süngersi ve vasküler kemik, daha sonra kompakt kemik alır. Stapesin tabanında ankiloza neden olabilir. Sensörinöral işitme kaybının sebebinin otoskleroz olduğunun gösterilmesinde ve kohlear implant adayı olguda kohleanın açık olduğunun gösterilmesinde radyolojik görüntüleme önemlidir (3,5).

Çalışmamızda 4 olguda labirente osifikasyon gözlemlendi. Bu olgulardan üçünde işitme kaybı menenjit sonrası ortaya çıkmıştı. Sağ tarafta kohlea tepe kıvrımının sklerotik olduğu gözlenen bir olguda (olgu 13), sol tarafa kohlear implant uygulandı. Olgu implantı başarı ile kullanabilmektedir. Kohleanın solda açık ve normal morfolojide olduğu bir olguda, sağda kohleanın tepeye doğru giderek incelendiği, tepe kısmının kesif osifiye olduğu gözlemlendi (Resim 3). Aynı olguda MRG'de kohleanın tepe kıvrımının oblitere olduğu, bazal kıvrımda lümenin dar olduğu ve duvardan içeri doğru küçük projeksiyonlar ile boğumlanmış olduğu gözlemlendi. Bu bulgular ile kohlear implant uygulaması için sol tarafın uygun olduğu belirtildi. Yazının hazırlanması sırasında, bu olguda implant kararı için diğer tetkik sonuçları bekleniyordu. Bir olguda (olgu 29) labirentin bilateral osifik olduğu görüldü. BT'de sağda vestibül ve kohlea, solda kohlea tanımlanamadı;

MRG'de bilateral vestibül ve kohlea oblitere olarak değerlendirildi (Resim 4). Bu bulgular ile implant uygulamasına uygun olmadığı belirtildi. Menenjit sonrası işitme kaybı gelişen 5 olguda, BT ve MRG'de labirent oluşumları açık ve normal morfolojide gözlemlendi.

YRBT'nin başarısının sınırlı olduğu bir nokta da yuvarlak pencere düzeyindeki obliterasyonun belirlenmesidir (7). Çalışmamızda, daha önce sola kohlear implant uygulanan, ancak başarılı olmayan bir olguda BT'de sağ kohlea bazal kıvrımında kısmen obliterasyon gözlemlendi. Olguda mevcut kohlear implant nedeniyle MRG uygulanamadı. Operasyonda yuvarlak pencerede kemik hipertrofi gözlemlendi ve promontoryum kohleostomisi ile implant uygulandı.

Kohlear açıklığın belirlenmesi için, seçilmiş olgularda MRG'de T2A sekanslar kullanılarak sıvı dolu labirent oluşumları görüntülenebilir. Osifikasyondan önce oluşan fibröz obliterasyon MRG'de T2A görüntülerde labirentten yüksek sinyal alınmaması şeklinde görülür. FSE T2A görüntülerde kemik (sinyalsiz), BOS (hiperintens), labirent içindeki sıvı (hiperintens) ve sinirler (orta sinyal) yüksek kontrast oluşturur. Yüksek matriks ve yüksek NEX ile iç kulağın ayrıntılı görüntüleri elde olunabilir. MRG'ye başvurulmasının bir diğer nedeni BT'de iç kulak yolu genişliği 2 mm'nin altında

olan olgularda, akustik sinir varlığını araştırmaktır. VIII. kranyal sinirin yokluğu kohlear implantasyon için kontrendikasyondur. FSE T2A görüntülerin dezavantajı kesit kalınlığının (3 mm) ince olmamasıdır. Bu kesitlerde labirent oluşumlarının çapları ve iç kulak yolunda yer alan VII. ve VIII. kranyal sinirler net olarak değerlendirilememektedir. Üç boyutlu (3D) gradyent eko MR ile 1mm kalınlıkta kesitler elde olunabilir, fakat bu görüntülerde yumuşak dokular ve sıvılar arasındaki kontrast yeterli değildir. Bu dezavantaj, constructive interference in steady state (CISS) yöntemi ile ortadan kaldırılabilir (3). Bir "fast imaging in steady state precession (FISP)" sekansı olan CISS yöntemi ile iç kulak yapılarının detaylı ve BOS kontrastı yüksek görüntüleri elde olunabilir. BOS ve sinirler arasındaki yüksek kontrast sayesinde pontoserebellar köşe ve iç kulak yolunda VII. ve VIII. kranyal sinirler, labirent içindeki sıvının yüksek sinyali nedeni ile labirent oluşumları demonstre edilebilir (Resim 5) (10). CISS görüntüleri kullanılarak, membranöz labirentin üç boyutlu rekonstrüksiyon görüntüleri oluşturulabilir (Resim 6). Endolenfatik kanaldaki darlıklar, obliterasyon belirlenebilir (10 -12). MRG'nin dezavantajı maliyeti arttırması ve pediatrik yaş gurubunda uygulamanın BT'ye göre daha zor olmasıdır. Pek çok merkezde BT rutin olarak uygula-

nırken, MRG'ye seçilmiş olgularda başvurulmaktadır.

Kohlear implant adayı olguların preoperatif radyolojik incelemesinde YRBT ve seçilmiş olgularda MRG'de CISS sekansı kullanılarak labirent oluşumları ve akustik sinirlerin tanı değeri yüksek görüntüleri elde olunabilir. Bu görüntüler operasyonun planlanmasında ve ortaya çıkabilecek komplikasyonların önceden bilinmesinde cerraha yardımcıdırlar.

Kaynaklar

1. Balkany T, Hodges AV, Luntz M. Update on cochlear implantation. *Otolaryngol Clin North Am* 1996; 29:277-289.
2. Seidman DA, Chute PM, Parisier S. Temporal bone imaging for cochlear implantation. *Laryngoscope* 1994; 104:562-565.
3. Phelbs PD. Fast spin echo MRI in otology. *J Laryngol Otol* 1994; 108:383-394.
4. William WML. Imaging of cochlear and auditory brain stem implantation. *AJNR* 1988; 19:1147-1154.
5. Woolley AL, Oser AB, Lusk RP, Bahadori RS. Preoperative temporal bone computed tomography scan and its use in evaluating the pediatric cochlear implant candidate. *Laryngoscope* 1997; 107:1101-1106.
6. Kebapçı M, Adapınar B, Özkan R, Kaya T. Sensorinöral işitme kayıplarında geniş vestibüler kanal: YRBT bulguları. *Türk Radyoloji Dergisi* 1998; 33:598-601.
7. Langman AW, Quigley SM. Accuracy of high-resolution computed tomography in cochlear implantation. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1996; 114:38-43.
8. Wiet RJ, Pyle GM, O'Connor CA, Russell E, Schramm DR. Computed tomography:

TEMPORAL BONE CT AND MRI IN COCHLEAR IMPLANT CANDIDATES

PURPOSE: Hearing can be restored by cochlear implantation in patients with sensorineural hearing loss, who have a normal seventh cranial nerve. The aim of imaging in cochlear implant candidates is to determine the etiology of the hearing loss, congenital malformations and variations that may cause difficulty during the operation, patency of the cochlea and the presence of the seventh cranial nerve. The aim of this study is to review the literature and to discuss the imaging findings that may affect the type and success of the operation.

MATERIALS AND METHODS: 33 cochlear implant candidates, who underwent high resolution computed tomography, were included in the study. High resolution fast spin echo T2 weighted and constructive interference in steady state sequences were performed in 23 patients with a 1.5 Tesla magnetic resonance unit.

RESULTS: Computed tomography and magnetic resonance imaging were normal in 16 patients. Unilateral or bilateral labyrinthine ossification was detected in 4 patients. Variations of the temporal bone, congenital malformations, sequelae of chronic otitis and trauma were detected in 13 patients. Cochlear implantation was performed in 5 patients. Operative difficulty, complications and postoperative outcome were noted in these 5 patients.

CONCLUSION: High resolution computed tomography and magnetic resonance images obtained by high resolution T2 weighted fast spin echo sequence and constructive interference in steady state sequence help the surgeon in planning the operation and predict potential complications in cochlear implant candidates.

Key words: • temporal bone • tomography, x-ray computed • magnetic resonance imaging • cochlear implants

TURK J DIAGN INTERVENT RADIOL 2003; 9:41-46

- how accurate a predictor for cochlear implantation? *Laryngoscope* 1990; 100:687-692.
9. Jackler RK, Schindler RA, Kerrow WS. Cochlear patency problems in cochlear implantation. *Laryngoscope* 1987; 97:801-805.
10. Casselman JW, Kuhweide R, Deimling M, Ampe W, Dehaene I, Meeus L. Constructive interference in steady state-3DFT MR imaging of the inner ear and cerebellopontine angle. *AJNR* 1993; 14:47-57.
11. Casselman JW, Kuhweide R, Ampe W, et al. Ear malformations in patients with sensorineural hearing loss: detection with gradient-echo (3DFT-CISS) MRI. *Neuroradiology* 1996; 38:278-286.
12. Tetik S, Yıldız A, Ada E, Şerbetçi B. Normal iç kulak anatomisinin 3DFT-CISS MRG sekansı ile değerlendirilmesi. *Tamam ve Girişimsel Radyoloji* 2000; 6:151-155.