

Koklear implantasyonda revizyon cerrahisi

Revision surgery in cochlear implantation

Dr. Kadir Serkan Orhan, Dr. Mehmet Çelik, Dr. Bora Başaran, Dr. Murat Uluşan, Dr. Şenol Çomoğlu,
Dr. Burak Karabulut, Dr. Yusufhan Süoğlu, Dr. Yahya Güldiken, Dr. Kemal Değer

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

Amaç: Bu çalışmada revizyon koklear implant cerrahisinin nedenleri ve tedavi yaklaşımları değerlendirildi.

Hastalar ve Yöntemler: Kliniğimizde koklear implant uygulaması sonrasında revizyon cerrahisi yapılan 32 hasta (20 erkek, 12 kadın; ort. yaş 7.4 yıl; dağılım 15 ay-54 yıl), reimplantasyon yapılan ve yapılmayan olmak üzere iki grupta incelendi.

Bulgular: Revizyon cerrahisi yapılan hastalardan 22'sine reimplantasyon yapıldı, diğer 10 hastada implant değişimi gerekmedi. İlk ameliyattan revizyona kadar geçen ortalama süre, 17.3 ± 15.2 ay (dağılım 1-59 ay) idi. Primer cerrahisi kliniğimizde yapılan hastalarda revizyon cerrahisi oranı ve reimplantasyon oranı sırasıyla %5.2 ve %3.4 olarak bulundu. Revizyon cerrahisi nedenleri; cihazın yazılımının bozulması (n=7), lokal flep sorunları (n=7), referans elektrot sorunları (n=5), miknatısın yerinden çıkması (n=2), elektrotların vestibüle kayması (n=2), elektrotların ekstrakoklear yerleştirilmesi (n=2), elektrot kopması (n=2), kafa travması sonrası cihazın bozulması (n=2) fasiyal stimülasyon ve paralizisi (n=1), elektrodun dış kulak yolundan ekspozisyonu (n=1) ve elektrodun orta kulağa ekspozisyonunu (n=1) içermektedir.

Sonuç: Koklear implantasyondan sonra revizyon gereksiniminin en sık nedenleri cihazın yazılım hatası, lokal flep sorunları ve elektrot sorunlarıdır. Revizyon cerrahisinde implant çalışıyorsa implanta zarar vermeden sorun çözülmelidir.

Anahtar Sözcükler: Koklear implantasyon; komplikasyon; revizyon cerrahisi; reimplantasyon.

Objectives: In this study, we evaluated the reasons and management approaches for revision cochlear implant surgery.

Patients and Methods: Thirty-two patients (20 males, 12 females; mean age 7.4 years; range 15 month to 54 years) who underwent revision cochlear implantation in our clinic were divided into two groups, including reimplantation or non-reimplantation group.

Results: Of patients who underwent revision surgery, 22 had reimplantation, while remaining 10 were not required reimplantation. The mean time from the first surgery to revision surgery was 17.3 ± 15.2 months (range 1-59 months). In patients who underwent primary surgery in our clinic, the revision and reimplantation rates were 5.2% and 3.4%, respectively. The reasons for revision surgery included software failure of the device (n=7), local flap problems (n=7), reference electrode problems (n=5), magnet displacement (n=2), electrode migration to vestibule (n=2), extracochlear insertion of electrode (n=2), broken electrode (n=2), device failure following head trauma (n=2), facial stimulation and paralysis (n=1), electrode exposition from the external ear canal (n=1), and electrode exposition to the middle ear (n=1).

Conclusion: The most common reasons for the revision cochlear implant surgery are software failure of the device, local flap problems and electrode failures. In revision surgery, the problems should be solved without damaging the implant, if the implant is running.

Key Words: Cochlear implantation; complication; reimplantation; revision surgery.

Koklear implantasyon doğuştan veya sonradan gelişen ileri işitme kayıplarının rehabilitasyonunda uygulanmaktadır. Dr. William House'un ilk olarak uygulamasından bu yana hem cihaz teknolojisinde büyük gelişmeler olmuş hem de dünya çapında uygulanabilir bir işlem haline gelmiştir.^[1] İşlemin yaygınlaşması ve hasta sayısının artması ile komplikasyonlar ve revizyon cerrahisi konusunda deneyimler de artmıştır. Bununla birlikte nadir görülen beklenmedik komplikasyonlarla da karşılaşmaya başlanmıştır.

Bu çalışmada amaç kliniğimizde yapılan revizyon koklear implant cerrahilerinin nedenlerinin ve tedavilerinin tartışılmasıdır.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Eylül 2005 ile Ocak 2012 tarihleri arasında İstanbul Tıp Fakültesi'nde koklear implantasyon yapılan 515 pediyatrik ve 43 erişkin olmak üzere toplam 558 hastanın dosyaları retrospektif olarak tarandı. Revizyon cerrahisi yapılan 32 hasta (20 erkek, 12 kadın; ort. yaş 7.4 yıl; dağılım 15 ay-54 yıl) çalışmaya alındı. Hastaların 27'si prelingual ve beşi postlingual işitme kayıplıydı. Revizyon uygulanan hastaların üçü yetişkin (18 yaşından büyük), 29'u ise pediyatrik gruptaydı, revizyon nedenleri

Şekil 1'de özetlenmiştir. Revizyon cerrahisinde 22 hastaya reimplantasyon uygulandı (Tablo 1), kalan 10 hastada implant değiştirilmeden sorun çözüldü (Tablo 2).

Revizyon cerrahisi yapılan hastalar reimplantasyon yapılan ve yapılmayan olmak üzere iki gruba ayrıldı. Reimplantasyon nedenleri detaylı olarak incelendi. Reimplantasyon yapılmayan hastalarda sorunun nasıl çözüldüğü belirtildi.

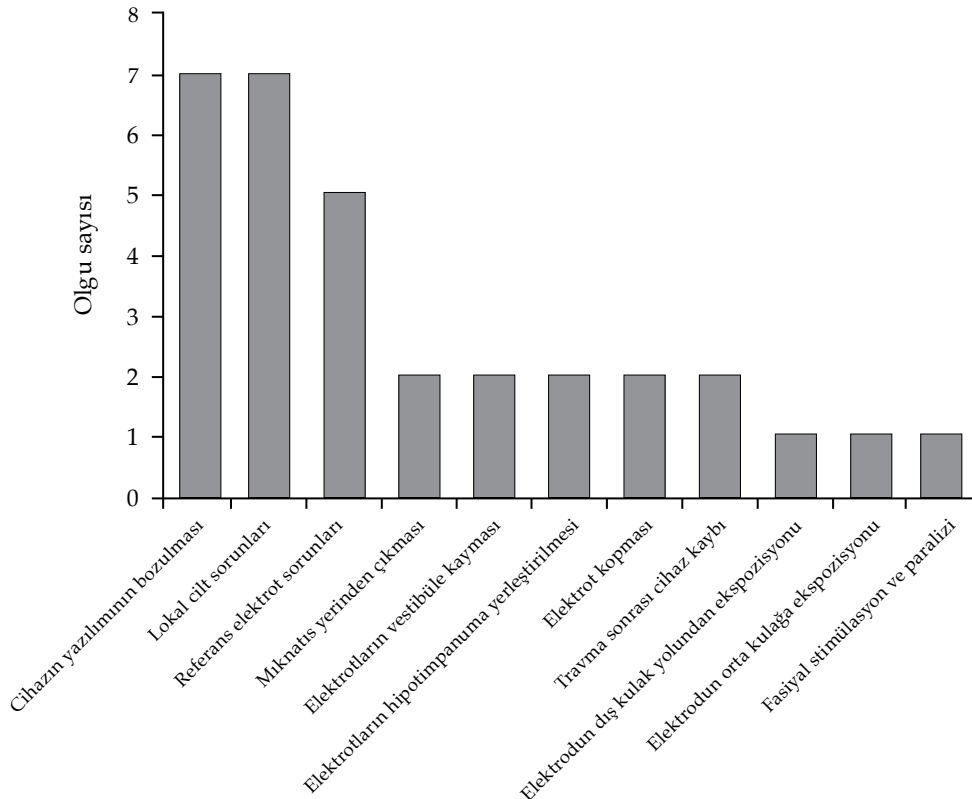
BULGULAR

Pediyatrik grupta revizyon oranı %5.6 (29/515), yetişkinde ise %7 (3/43) olarak bulundu.

Hastaların üçünün (%9) primer cerrahisi başka merkezde, 29'unun (%91) ise kendi kliniğimizde yapıldı. Kliniğimizde implantasyon yapılan hastalarda revizyon cerrahisi oranı %5.2, reimplantasyon oranı ise %3.4 olarak bulundu.

Koklear implant yaşı 12 ay - 49 yaş arasındaydı. Revizyon cerrahisi primer cerrahiden 17.3±15.2 ay (dağılım 1- 59 ay) sonra yapıldı.

Revizyon cerrahisinin cihaz markalarına göre dağılımına bakıldığında 18'inin (18/32, %56) MedEl (Innsbruck, Austria) 10'unun (10/32, %31) Nucleus (Cochlear Limited, Lane Cove, Australia) üçünün



Şekil 1. Revizyon cerrahisi nedenleri.

Tablo 1. Reimplantasyon yapılan revizyon cerrahisi hastaları

Hasta	Yaş/cinsiyet	Reimplantasyon nedeni	Primer cerrahi ile revizyon cerrahisi arasında geçen süre	Açıklama
1	14/E	Fasiyal stimülasyon Cihaz bozulması	4, 6 ay	İlk implantasyondan dört ay sonra fasiyal stimülasyon olması üzerine implant yenisiyle değiştirildi. Ancak bundan iki ay sonra da cihazın yazılımı bozuldu. İkinci revizyonda cihaz tekrar değiştirildi.
2	7/K	Elektrotlar koklea yerine hipotimpanuma yerleştirilmiş	8 ay	Başka bir merkezde implant yapılan hasta fayda görmemesi üzerine kliniğimize başvurdu. Revizyon cerrahisinde elektrotların hipotimpanumda olduğu görüldü. Cihazın bütünlüğü bozulduğu için yenisiyle değiştirildi.
3	6/E	Elektrot kopması	1 yıl	Primer cerrahisi başka merkezde yapılmıştı. İlk implantasyondan üç ay sonra cihaz çalışmamaya başlamış. Revizyon yapıp elektrotlar alınmış, implantın iç işlemcisi yerinde bırakılmış. Cihaz yenisiyle değiştirildi.
4	54/K	Elektrotların hipotimpanuma kayması	11 yıl	İlk ameliyatı kliniğimizde yapılan hastaya 2010 yılında başka bir merkezde revizyon cerrahisi yapılmış. Bu ameliyatta elektrotlar hipotimpanuma yerleştirilmiş. Hasta fayda görmemesi üzerine cihaz yenisiyle değiştirildi.
5	5/E	Lokal flep sorunu	3 yıl	Üç defa revizyon yapıp cihazın yeri değiştirildi. Başarılı olunamayınca implant yenisiyle değiştirildi.
6	6/E	Lokal flep sorunu	2 yıl	İki defa revizyon yapıp cihazın yeri değiştirildi ancak başarılı olunamayarak cihaz çıkartıldı. Altı ay sonra karşı tarafa yeni implant uygulanması.
7	4/K	Lokal flep sorunu	1 yıl	İki defa revizyon uygulanıp cihazın yeri değiştirildi. Başarılı olunamayınca implant yenisiyle değiştirildi.
8	49/K	Lokal flep sorunu	3 ay	İmplant ciltten dışarı çıktı. İmplant çıkartılıp aynı seansta karşı kulağa yeni implant uygulandı.
9	3/K	Lokal flep sorunu	6 ay	İmplant çıkartılarak karşı kulağa yeni implant yerleştirildi.
10	5/E	Fasiyal paralizi Referans elektrodun duraya kayması	2 yıl	İlk implantasyondan iki yıl sonra fasiyal stimülasyon oldu. Referans elektrodun duraya migrasyonu olduğu tespit edilip revizyon yapıldı. Hasta cihazı kullanır kullanmaz fasiyal paralizi gelişti. Üç ay sonra karşı tarafa yeni implant uygulandı.
11	3/K	Elektrot kopması	6 ay	Elektrot mastoid kavite içinde kopmuştu. İmplant yenisiyle değiştirildi.
12	24/K	Cihaz bozulması	4 yıl	İmplant yenisiyle değiştirildi.
13	2.5/E	Cihaz bozulması	5 yıl	İmplant yenisiyle değiştirildi.
14	3/K	Travma sonrası cihazın bozulması	1 yıl	İmplant yenisiyle değiştirildi.
15	2.5/E	Travma sonrası cihazın bozulması	13 ay	İmplant yenisiyle değiştirildi.
16	2.5/E	Cihaz bozulması	8 ay	İmplant yenisiyle değiştirildi.
17	4/E	Referans elektrot sorunu	21 ay	İmplant yenisiyle değiştirildi.
18	4/E	Cihaz bozulması	7 ay	İmplant yenisiyle değiştirildi.
19	2.5/E	Referans elektrot sorunu	17 ay	İmplant yenisiyle değiştirildi.
20	5/K	Cihaz bozulması	14 ay	İmplant yenisiyle değiştirildi.
21	3/E	Cihaz bozulması	13 ay	İmplant yenisiyle değiştirildi.
22	1/E	Elektrodun vestibüle yer değiştirmesi	5 ay	İmplant yenisiyle değiştirildi.

(3/32, %9) Digisonic (Neurelec, Vallauris, France) ve birinin (1/32, %3) Clarion (Advanced Bionics Corporation, Valencia, California) olduğu görüldü.

Hastaların yedisinde (%22) cihazın bozulması nedeniyle revizyon uygulandı ve bu hastala-

rının tamamında reimplantasyon yapıldı. Cihazlar implant uygulandıktan ortalama 20.1±17.2 ay (dağılım 5-59 ay) sonra bozulmuştu. Bunların beşi MedEl, ikisi ise Nucleus idi. Yedi hastada (%22) ameliyat sonrası lokal flep sorunları

Tablo 2. Reimplantasyon yapılmayan revizyon cerrahisi hastaları

Hasta	Yaş/cinsiyet	Revizyon nedeni	Primer cerrahi ile revizyon cerrahisi arasında geçen süre	Açıklama
1	3/E	Kafa travması sonrası mıknaşın yerinden çıkması	6 ay	Mıknaş implant değiştirilmeden yerine yerleştirildi.
2	2.5/K	Kafa travması sonrası mıknaşın yerinden çıkması	1 ay	Mıknaş implant değiştirilmeden yerine yerleştirildi.
3	6/K	Elektrodun vestibüle yer değiştirmesi	10 yıl	Hastanın implanttan kazancı olmaması üzerine çekilen bilgisayarlı tomografide elektrotların vestibülde olduğu görüldü. Yeni kokleostomi yapılarak elektrotlar buradan yerleştirildi.
4	5/E	Elektrotların klavuz kablosunun dış kulak yolundan ekspozisyonu	1 yıl	Reküren otitis media atakları geçiren hastanın muayenesinde elektrotların klavuz kablosunun dış kulak yolunda olduğu görüldü. Revizyon cerrahisinde dış kulak yolundaki kemik defekt kıkırdak greft ile onarıldı.
5	E/E	Elektrotların orta kulağa ekspozisyonu	10 yıl	İmplantasyondan sekiz ay sonra hasta fayda görmeye başladı. Revizyon cerrahisinde elektrotların orta kulağa çıktığı görülüp tekrar yerine yerleştirildi.
6	8/K	Referans elektrot sorunu	20 yıl	Referans elektrodun silikon kılıfı soyularak çalışması sağlandı.
7	2.5/K	Referans elektrot sorunu	54 yıl	Referans elektrot kalvaryuma gömülmüştü. Kalvaryum turlanarak elektrot çıkartıldı ve kılıfı soyularak sorun çözüldü.
8	8/K	Lokal flep sorunu	12 ay	İmplant üzerinde lokal cilt nekrozu oldu. Kaydırma flebi ile implant değiştirilmeden sorun çözüldü.
9	2.5/E	Lokal flep sorunu	4 ay	İmplant üzerinde lokal cilt nekrozu oldu. Kaydırma flebi ile implant değiştirilmeden sorun çözüldü
10	2.5/E	Referans elektrot sorunu	26 yıl	Referans elektrodun kopması sonucu gelişen iletim sorunu, elektrodun uç kısmı ayrılarak periost altına yeni yatağa konularak giderildi.

ile karşılaşıldı (Şekil 2). Hastaların hepsinde implantın üzerindeki ciltte parsiyel nekroz gelişti ve implant ciltten çıktı (Şekil 3). Hastaların beşinde lokal kaydırma flepleri kullanılsa da en sonunda implant çıkartılmak zorunda kalındı ve reimplantasyon uygulandı. Diğer iki hastada lokal kaydırma flepleri ile sorun çözüldü ve implantlar korundu.

Beş hastada (%16) referans elektrot kalvaryum içine gömülmüştü ve implantlar çalışamaz hale



Şekil 2. Lokal cilt enfeksiyonu.

gelmişti (Şekil 4). Üçünde de referans elektrot kemikten çıkartıldı ve üzerindeki koruyucu silikon kılıf soyularak cihazlar çalışır hale getirildi. İkisinde ise cihaz çıkarılıp reimplantasyon uygulandı. Hastaların ikisinde (%6) kafa travması sonrası mıknaş yerinden çıktı (Şekil 5). Bu hastalarda implant korunarak revizyon cerrahisi ile mıknaşlar yerlerine yerleştirildi.



Şekil 3. Lokal flep sorununa bağlı cihazın ekstrizyonu.

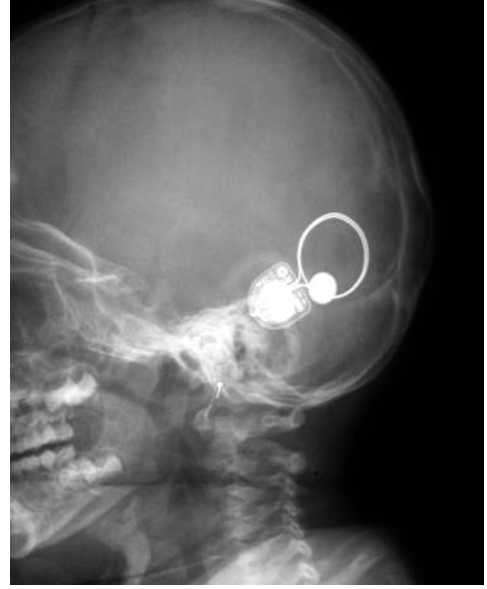


Şekil 4. Referans elektrodun kalvaryuma gömülmesi.

İki hastada (%6) primer cerrahi sırasında elektrotlar yuvarlak pencere yoluyla kokleaya yerleştirilirken vestibüle yönlendiği anlaşıldı. Bu hastalarda ameliyat sonrası hasta kazançlarının olmaması nedeniyle yapılan görüntülemelerde elektrotların vestibülde olduğu görüldü. Hastaların ilkinde implant çıkartılmadan elektrot promontoriumdan yapılan yeni kokleostomi yoluyla yerleştirildi. Diğer hastada ise elektrodun bütünlüğü bozulduğu için reimplantasyon yapılmak zorunda kalındı.

Başka bir merkezde koklear implantasyon yapılan iki hastada (%6) elektrotlar koklea yerine hipotimpanumda ekstrakoklear yerleştirilmişti. Hastaların ameliyat sonrası kazançlarının olmaması nedeniyle yapılan görüntülemelerde elektrotların kokleada olmadığı görüldü. Revizyon cerrahisi sırasında her iki hastada da elektrotların bütünlüğünün bozulmuş olması nedeniyle yuvarlak pencere yoluyla reimplantasyon yapıldı.

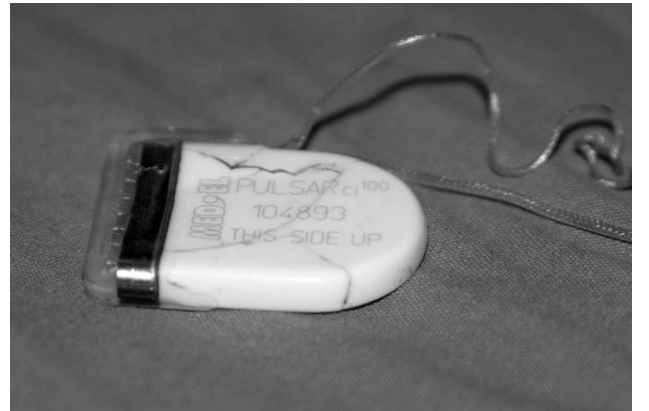
İki hastada (%6) elektrotların taşıyıcı kablolarının kopması nedeniyle revizyon uygulandı. Hastaların birinin primer ameliyatı kliniğimizde yapılmıştı. Primer ameliyattan altı ay sonra cihazın çalışması durdu. Firmanın incelemesinde elektrotlara akımın gitmediği bildirildi. Revizyon cerrahisi sırasında mastoid kavitede yeni kemik oluşumuna bağlı elektrodun koptuğu görüldü. İmplant yenisiyle değiştirildi. Diğer hastanın primer ameliyatı başka bir merkezde yapılmıştı. Primer ameliyattan üç ay sonra cihazın çalışmadığı farkedilmiş ve revizyon cerrahisi ile IRS (Internal receiver stimulator)'nin çıkartılıp elektrotların yerinde bırakılması gerekirken, elektrotların çıkartılmış olduğu ve IRS'nin yerinde bırakıldığı görüldü. Primer



Şekil 5. Kafa travmasına bağlı mıknatısın yerinden çıkması.

ameliyattan bir yıl sonra kliniğimizde yapılan revizyon cerrahisinde aynı tarafta kokleostominin önündeki fibröz bandlar kaldırıldığında elektrotların takılabileceği düşünüldü ve aynı tarafa implant sorunsuz bir şekilde uygulandı.

Bir hastada (%3) ilk implantasyondan iki yıl sonra fasyal stimülasyon oldu. Firmanın yaptığı testlerde cihazın çalışır durumda olduğu bildirildi. Bilgisayarlı tomografi incelemesinde referans elektrodun duraya yer değiştirdiği tespit edildi ve revizyon yapıldı. Referans elektrot kemik içinden çıkartılıp çalışır duruma getirildi. Ameliyat sonrası 2. haftada, hasta cihazı kullanır kullanmaz aynı tarafta periferik tipte komplet fasyal paralizi gelişti. Hasta yatırılarak steroid başlandı ve



Şekil 6. Kafa travmasına bağlı implantın bütünlüğünün bozulması.

cihazı kullanmaması istendi. Üç ay sonra implant çıkartıldı ve başka bir üreticinin cihazı karşı tarafa takıldı. Firmanın yaptığı inceleme sonucunda implantta herhangi bir sorun olmadığı bildirildi. Hastanın takiplerinde 1. yılda fasiyal paralizi Hause-Brackman derece 2'ye gerilediği görüldü.

Elektrotlar bir hastada (%3) dış kulak yoluna, bir hastada (%3) ise orta kulağa ekspoze olmuştu. Her iki hastada da implant korunarak sorun çözüldü.

İki hastada (%6) kafa travması sonrası implantın bütünlüğü bozulmuştu ve reimplantasyon uygulandı (Şekil 6).

TARTIŞMA

Koklear implantasyon ileri işitme kayıplı hastaların rehabilitasyonunda kullanılan ve göreceli olarak pahalı bir uygulamadır. Elektronik olan bu cihaz vücuda yerleştirilmekte ve hasta yaşadığı sürece de çalışması beklenmektedir. Elektronik cihazların kullanma ömrünün olması koklear implantasyon için önemli bir sorun teşkil etmektedir. Bunun yanında cihazların teknolojileri de hızla gelişmektedir ve gelecekte teknoloji yükseltme ameliyatlarının sayısının artması kaçınılmaz olacaktır. Bu nedenle koklear implantasyonda revizyon cerrahisi oranı yıllar içinde daha da artacak gibi görünmektedir. Bir diğer revizyon cerrahisi nedeni ameliyat sırasında veya sonrasında gelişen cerrahi ve medikal komplikasyonların düzeltilmesidir. Komplikasyon gelişimi cerrahin deneyimi ile doğrudan ilişkilidir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde cihazın maliyeti de göz önünde bulundurularak komplikasyonların azaltılması için özenli bir cerrahi uygulama ve ameliyat sonrası bakım önemli görünmektedir.

Literatürde revizyon gerektiren veya reimplantasyon uygulanan hastaların oranının %2.3-12.3 arasında olduğu bildirilmiştir.^[2-11] Kendi çalışmamızda pediyatrik grupta revizyon oranı %5.2 (29/515), yetişkinde ise %7 (3/43) olarak bulundu. Reimplantasyon oranı %3.4 (19/558), reimplantasyonun revizyon cerrahisi yapılan hastalardaki oranı ise %69 (22/32) olarak bulundu. Literatürde reimplantasyon %2.9-12.9 olarak bildirilmiştir.^[2,4,12-15]

Revizyon cerrahisi ile reimplantasyon yapılan hastalarda en sık neden cihazın bozulması olarak bildirilmiştir.^[3,6,8,11,14-16] Kim ve ark.^[11] 720 hastalık çalışmalarında 12 hastada cihazın bozulduğunu bildirmişlerdir. İmplantasyon ile cihaz bozulması

arasında 28.2 hafta (dağılım 2 ay-5.4 yıl) olduğunu ve bozulmanın ilk 24 ayda en sık olduğunu bildirmişlerdir. Cullen ve ark.^[17] 952 pediyatrik koklear implantasyonunu inceledikleri çalışmalarında; revizyon cerrahisinin en sık nedeninin cihaz bozulması %46 (n=49) olduğunu bildirmişlerdir. Bu hastaların %41'inde (n=29) kafa travmasından sonra implant hasar görmüştür. Yazarlar cihazların primer cerrahiden ortalama 38.5±25 ay sonra bozulduğunu bildirmiş ve cihaz bozulması nedeni revizyon cerrahisi oranlarını %15 (n=16), ortalama bozulma sürelerini ise 42.9±33.4 ay olarak açıklamışlardır. Lassig ve ark.^[18] ise cihaz bozulması oranlarını erişkinlerde %2.4 (n=10), pediyatrik grupta %3.4 (n=16), toplamda ise %2.9 (n=26) olarak bildirmişlerdir. Cihazın çalışmasının kısmen bozulması (soft device failure) oranları ise daha azdır (erişkinlerde %0.7 (n=3), pediyatrik grupta ise %0.8 (n=4). Sorentino ve ark. çocuklarda cihazların ortalama 7.6, erişkinlerde ise 1.5 yıl sonra bozulduğunu bildirmişlerdir.^[6] Hastalarımızın yedisinde (%1.2, 7/558) cihazın kısmen, ikisinde (%0.4, 1/558) ise tamamen bozulması (hard device failure) nedeniyle revizyon uygulandı ve bu hastaların tamamında reimplantasyon yapıldı. Cihazlar ortalama 20.1±17.2 ay (dağılım 5-59 ay) sonra bozuldu.

Koklear implantasyon sonrası lokal flep sorunları kanlanmanın bozulması veya IRS'nin enfeksiyonu (biyofilm oluşumu) sonucu olabilmektedir. Bakteriyel biyofilm formu antibiyotik tedavisine dirençlidir ve çoğunlukla eksplantasyon yapmak gerekir. Cullen ve ark.^[17] revizyon cerrahisi uyguladıkları 40 hastayı inceledikleri çalışmada hastaların 20'sini de lokal flep sorunları olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda yedi hastada lokal flep sorunu ile karşılaşıldı. Bunların beşinde IRS enfekte oldu ve hepsinde eksplantasyon yapıldı. Diğer iki hastada IRS üzerindeki ciltte lokal nekroz gelişti. Bu hastalarda lokal kaydırma flepleri ile sorun çözüldü. Cilt insizyonunun büyük yapılması, elektrokoterlerin gereğinden fazla kullanılması flep kanlanmasını bozabilmektedir.

Nucleus cihazında mıknatis silikon bir koruyucu ile sarılmış ve kolaylıkla çıkarılabilmektedir. Aslında bu cihaz yüksek teslalı manyetik rezonans (MR) gereksinimi olduğunda mıknatisin lokal anestezi ile çıkartılıp işlemden sonra tekrar takılması için tasarlanmıştır. Ancak manyetik alan veya travma sonucu, mıknatis yerinden çıkabilmektedir.^[4,11,19-21] Her iki hastada da mıknatis kafa travması sonrası yerinden çıktı. Manyetik

rezonans çektirilmesi gereken dört hastamız oldu. Bu hastalarda bandaj uygulanarak çekim sorunsuz bir şekilde gerçekleştirildi.

Dış kulak yolundan ekspoze olan hastada da primer cerrahi sırasında dış kulak yolu kemik kanalında farkına varılmayan defekt geliştiği düşünüldü. Bunu önlemek için de posteriyor timpanotomi sırasında dış kulak yolu inceltirken dikkatli olunmalı ve kontrol edilmelidir.

Elektrot yuvarlak pencere yoluyla koklear implantasyon uygulaması sırasında elektrot vestibüle yönelebilmektedir. Elektrotların vestibüle yönelmesini önlemek için yuvarlak pencere membranı ortaya konulduktan sonra kokleostomi membranın anteroinferiyor kenarından membranla kemik birleşim noktasından (saat 4 pozisyonundan) 1 mm çaplı elmas uçlu tur kullanılarak yapıldı. Bu tekniği kullanmaya başladığımızdan beri elektrotların vestibüle yönelmesi sorunu ile karşılaşmadık.

Elektrotların koklea yerine hipotimpanuma takıldığı hastaların ikisinin de primer ameliyatı başka bir merkezde yapılmıştı. Revizyon cerrahisi öncesi radyolojik incelemede elektrotların koklea dışında hipotimpanuma yerleştirildiği görüldü. Promontoryum kokleostomisi ile implantasyon yapılan serilerde bu durumla daha çok karşılaşmıştır.^[15,17] Yuvarlak pencere nişini tanımak için stapes tendonunun ortaya konulması, nişin turlanarak yuvarlak pencere membranının görülmesi ile bu komplikasyonun önüne geçilebilir. Ancak anomalili kulaklarda, otitis media geçirmiş, orta kulakta yaygın fibröz dokuların veya kolesteatomun olduğu yetişkin hastalarda bu anatomik yapıları ortaya koymak her zaman mümkün olmayabilir.

Referans elektrot kalvaryumda kemik içinde kendine yuva açabilmektedir. Bazen bu yer değiştirme duraya kadar devam edebilmektedir.^[22] Kemik içi yer değiştirmede elektrot görev yapmamaktadır. Bu durumda bizim hastalarımızda yaptığımız gibi referans elektrodun kemikten çıkartılıp üzerindeki koruyucu silikon kılıfın soyulması ile sorun çözülebilir. İmplantın korunması her zaman birinci seçenek olmalı ve revizyon cerrahisi sırasında implanta zarar vermeye özen gösterilmelidir.

Sonuç olarak, koklear implantasyonda revizyon cerrahisinin en sık nedenleri cihaz bozulması ve lokal flep sorunlarıdır. Cihaz çalıştığı sürece revizyon cerrahilerinde implantı koru-

arak sorunun çözülmesine gayret edilmelidir. Reimplantasyon cerrahisinde, eski implantı çıkarılmadan koklear elektrodunu keserek yeni elektrodu yerleştirene kadar yerinde bırakmak gerekir. İlk ameliyat sonrası gerek mastoid boşlukta, gerekse orta kulakta fibröz yumuşak doku oluşumları anatomiyi bulandırabilir. Kokleostomi ya da yuvarlak pencere seçilemeyebilir. Bu nedenle eski elektrot yavaşça çekilir çekilmez hızlı bir şekilde oryantasyonu kaybetmeden yeni elektrot yine yavaşça kokleostomi ya da yuvarlak pencereden ilerletilir.

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. House WF. Cochlear implants. Ann Otol Rhinol Laryngol 1976;85 suppl 27:1-93.
2. Côté M, Ferron P, Bergeron F, Bussières R. Cochlear reimplantation: causes of failure, outcomes, and audiologic performance. Laryngoscope 2007;117:1225-35.
3. Brown KD, Connell SS, Balkany TJ, Eshraghi AE, Telischi FF, Angeli SA. Incidence and indications for revision cochlear implant surgery in adults and children. Laryngoscope 2009;119:152-7.
4. Loundon N, Blanchard M, Roger G, Denoyelle F, Garabedian EN. Medical and surgical complications in pediatric cochlear implantation. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 2010;136:12-5.
5. McJunkin J, Jeyakumar A. Complications in pediatric cochlear implants. Am J Otolaryngol 2010;31:110-3.
6. Sorrentino T, Coté M, Eter E, Laborde ML, Cochard N, Deguine O, Fraysse B. Cochlear reimplantations: technical and surgical failures. Acta Otolaryngol 2009;129:380-4.
7. Venail F, Sicard M, Piron JP, Levi A, Artieres F, Uziel A, Mondain M. Reliability and complications of 500 consecutive cochlear implantations. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 2008;134:1276-81.
8. Migirov L, Muchnik C, Kaplan-Neeman R, Kronenberg J. Surgical and medical complications in paediatric cochlear implantation: a review of 300 cases. Cochlear Implants Int 2006;7:194-201.
9. Bhatia K, Gibbin KP, Nikolopoulos TP, O'Donoghue GM. Surgical complications and their management in a series of 300 consecutive pediatric cochlear implantations. Otol Neurotol 2004;25:730-9.
10. Kandogan T, Levent O, Gurol G. Complications of paediatric cochlear implantation: experience in Izmir. J Laryngol Otol 2005;119:606-10.

11. Kim CS, Oh SH, Chang SO, Kim HM, Hur DG. Management of complications in cochlear implantation. *Acta Otolaryngol* 2008;128:408-14.
12. Buchman CA, Higgins CA, Cullen R, Pillsbury HC. Revision cochlear implant surgery in adult patients with suspected device malfunction. *Otol Neurotol* 2004;25:504-10.
13. Weise JB, Muller-Deile J, Brademann G, Meyer JE, Ambrosch P, Maune S. Impact to the head increases cochlear implant reimplantation rate in children. *Auris Nasus Larynx* 2005;32:339-43.
14. Alexiades G, Roland JT Jr, Fishman AJ, Shapiro W, Waltzman SB, Cohen NL. Cochlear reimplantation: surgical techniques and functional results. *Laryngoscope* 2001;111:1608-13.
15. Balkany TJ, Hodges AV, Gómez-Marín O, Bird PA, Dolan-Ash S, Butts S, et al. Cochlear reimplantation. *Laryngoscope* 1999;109:351-5.
16. Dodson KM, Maiberger PG, Sismanis A. Intracranial complications of cochlear implantation. *Otol Neurotol* 2007;28:459-62.
17. Cullen RD, Fayad JN, Luxford WM, Buchman CA. Revision cochlear implant surgery in children. *Otology & Neurotology* 2008;29:214-20.
18. Lassig AA, Zwolan TA, Telian SA. Cochlear implant failures and revision. *Otol Neurotol* 2005;26:624-34.
19. Deneuve S, Loundon N, Leboulanger N, Rouillon I, Garabedian EN. Cochlear implant magnet displacement during magnetic resonance imaging. *Otol Neurotol* 2008;29:789-190.
20. Wild C, Allum J, Probst R, Abels D, Fischer C, Bodmer D. Magnet displacement: a rare complication following cochlear implantation. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2010;267:57-9.
21. Yun JM, Colburn MW, Antonelli PJ. Cochlear implant magnet displacement with minor head trauma. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2005;133:275-7.
22. Arnoldner C, Helbig S, Wagenblast J, Gstoettner W. Cochlear implant reference electrode migration to dura mater. *Otol Neurotol* 2009;30:1013-4.