



Tek taraflı işitme kayıplarına yaklaşım

An approach to unilateral hearing loss

Ş. Armağan İncesulu

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye

Tek taraflı işitme kaybı bir kulakta normal işitme varken, karşı kulakta 20 dB ve daha fazla sensörinöral işitme kaybı olmasıdır. İki taraflı işitme yön tayini ve özellikle gürültüde konuşmaların ayırt edilmesi ve ses kalitesi açısından önemlidir. Tek taraflı işitme çocuk hastalarda, çevresel faktörlerin de etkisiyle, dil gelişiminde gerilik, akademik başarıda düşüklük ve davranış sorunlarına neden olurken, erişkin hastalarda hayal kırıklığı, özellikle gürültüde konuşmaları ayırt edememe ve iş ve sosyal hayatta zorluklara neden olur. Viral nedenler, doğuştan anomaliler, pre- ve perinatal faktörler, kafa travması, menenjit, tümörler ve ani işitme kaybı en sık nedenlerindedir. Bu hastaların rehabilitasyonuna hastanın durumu ve isteğine göre karar verilmelidir. Rehabilitasyon seçenekleri arasında klasik işitme cihazı, sinyallerin karşı taraf yönlendirmesi, frekans modülasyon cihazı, kemiğe monte edilebilir işitme cihazı ve koklear implantasyon sayılabilir.

Anahtar Sözcükler: Değerlendirme; rehabilitasyon; sensörinöral işitme kaybı; tek taraflı işitme kaybı.

Unilateral hearing loss can be defined as normal hearing in one ear, while 20 dB or more sensorineural hearing loss is present in the opposite ear. Bilateral hearing is important for localization and speech discrimination in the noise particularly, and the sound quality. Unilateral hearing may lead to delayed language development, decreased academic performance, and behavioral problems with the environmental factors in pediatric patients, whereas it may cause frustration, inability to distinguish speech in noise particularly, and difficulties at work and social life in adult patients. The most common causes are viral culprits, congenital abnormalities, pre- and perinatal factors, head trauma, meningitis, tumors and sudden hearing loss. Rehabilitation of these patients should be based on the patient's condition and patient's request. The options of rehabilitation include conventional hearing aid, contralateral routing of signals, frequency modulation device, bone-anchored hearing aids and cochlear implantation.

Key Words: Evaluation; rehabilitation; sensorineural hearing loss; unilateral hearing loss.

Tek taraflı işitme kaybı bir kulakta normal işitme varken karşı kulakta 20 dB ve daha fazla sensörinöral işitme kaybı olmasıdır. Karşı kulaktaki işitme kaybı hafif dereceden çok ileri dereceye kadar değişen oranlarda olabilir, ancak tek taraflı orta ya da çok ileri derecedeki işitme kayıpları gerek etkileri gerekse rehabilitasyon seçeneklerinin zorluğu nedeniyle daha ön plandadır ve bu yazıda tek taraflı ileri derecede sensörinöral işitme kayıplarından bahsedilecektir.

Tek taraflı işitme kaybı literatürde birçok çalışmada farklı tanımlanmıştır, bu nedenle sıklığı ile ilgili veriler

değişkendir. Ancak tek taraflı işitme kaybının görülme sıklığı yeni doğan döneminde ortalama 1000'de 0.19-2 arasında iken, bu oran edinsel nedenlere bağlı olarak artmaktadır ve okul dönemi çocuklarında 1000'de 3-5 çocukta görülmektedir.^[1-3]

Normal işiten kişilerde her iki kulaktan gelen uyarılar superior olivary complex (SOC) birleşir ve bu seviyeden sonra merkezi işitme sistemi iki taraflı uyarıyı almaya ve işlemlemeye başlar. SOC'de üç temel çekirdek grubu vardır. Bunlar medial superior olive (MSO), lateral superior olive (LSO) ve trapezoid cisimciğin

Geliş tarihi: 14 Ekim 2013 Kabul tarihi: 15 Ekim 2013

İletişim adresi: Dr. Ş. Armağan İncesulu, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, 26480 Eskişehir, Türkiye.
Tel: 0222 - 239 29 79 / 3800 e-posta: armağanincesulu@yahoo.com

© 2013 İstanbul KBB-BBC Uzmanları Derneği Yayın Organı

orta çekirdeğidir. Bunlardan MSO alçak-orta frekanslara duyarlılık gösterirken, LSO yüksek frekanslara hassastır ve SOC'nin temel işlevi olan kulaklar arası (interaural) zaman ve şiddet farklılıklarının algılanması gelen sesin frekansına göre bu bölgede gerçekleştirilir.^[4] Çift taraflı işitmenin avantajları sesin yönünün tayin edilebilmesi, özellikle gürültülü ortamlarda konuşmanın daha iyi anlaşılabilmesi ve ses kalitesinin iyileşmesi olarak sayılabilir. Bu yararların sağlanabilmesi için çift kulak artım/ikinci kulağın artı yararı (binaural summation/redundancy), gürültünün bastırılması (binaural squelch) ve başın gölgeleme etkisi gibi fonksiyonlar kullanılır.^[5] Başın gölgeleme etkisi, her iki kulağa gelen sesin şiddet ve zaman farklılıkları ile yön tayinine katkı sağlar. Bir yönden gelen sesler o taraftaki kulağa daha önce ulaşırken, uzaktaki kulağa daha geç ulaşmaktadır. Bu durum kulaklar arası zaman gecikmesi olarak adlandırılır ve özellikle alçak frekanslardaki (1500 Hz altı) seslerde önemlidir. Aynı şekilde kulaklar arası şiddet farkı da sesin lokalizasyonunda önemlidir. Kafanın gölgeleme etkisi ile sesin şiddeti, uzaktaki kulağa zayıflayarak ulaşır. Bu durum yüksek frekanslarda etkindir. Çift kulak artım sayesinde düşük şiddetteki ya da uzak mesafedeki konuşmaların kolayca anlaşılması sağlanırken çift kulak gürültünün bastırılması ile işitme sistemi gelen sesleri daha yüksek sinyal/gürültü oranı ile işler ve bu sayede gürültülü ortamda hedef sinyalin anlaşılma oranını artırır.

TEK TARAFLI İŞİTME KAYBININ ETKİLERİ

Tek taraflı ya da çift taraflı işitme kaybı olan ancak tek taraflı olarak amplifiye edilen şahıslarda çift kulakla işitmenin bu yararlarını kullanmak mümkün değildir. Bu nedenle çocukluk döneminde dil kazanımında gerilik, okulda düşük başarı seviyesi, davranış bozuklukları, konuşmalarda beklenen karşılığın verilememesi ve sıklıkla hayal kırıklığı gibi sorunlar yaşanırken; erişkin dönemde özellikle gürültülü ortamlarda ya da ses kaynağı ile dinleyici arasında uzak mesafe olduğunda dinleme güçlüğü, hayal kırıklığı, rahatsızlık, iletişim zorluğu gibi sorunlar yaşanabilmektedir.^[6,7] Bu zorluklar özellikle sonradan ani olarak tek taraflı işitme kaybı olanlar ile tek taraflı işitme kaybının yanı sıra çınlaması olan hastalarda daha belirgindir, ileri yaş ve erkek cinsiyette daha fazla soruna neden olmaktadır. Doğuştan ya da erken dönemde tek taraflı işitme kaybı gelişen bireyler en az zorluk yaşayan gruptur ve muhtemelen bu kişiler geliştirdikleri kompanzasyon mekanizmaları ile sorunun üstesinden daha kolay gelebilmektedir.^[8]

Tek taraflı işitme kaybı olan çocuklarda yapılan çalışmalar sınırlıdır ve genellikle küçük gruplarda gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalardan bazılarında tek taraflı işitme

kayıplarının dil gelişimi üstüne etkisi bulunamazken, diğerlerinde gerek dil gelişiminde gerekse diğer gelişim alanlarında gerilik saptanmıştır. Kiese-Himmel'in çalışmasında işitme kaybı olan çocukların ilk sözcüklerini söyleme yaşı normal işiten çocuklardan farklı bulunmasına rağmen, iki sözcük içeren ifadelerin ilk söylenmeye başlamasında işitme kaybı olanlarda normal işiten çocuklara göre beş aylık bir gecikme bulunmuştur.^[9] Bunun yanında uzun dönemde işitme kaybı olanlar ile normal işiten çocuklar arasında dil gelişimi açısından belirgin fark bulunmayan çalışmalar da vardır.^[10]

Tek taraflı işitme kaybı olan çocukların dil gelişiminde çevresel faktörler de önemlidir; aile ilgisi, yüksek sosyoekonomik düzey, işitme kaybının geç başlaması olumlu faktörlerdir. Aynı ailede tek taraflı işitme kaybı olan ve normal işiten çocukları karşılaştıran bir çalışmada işitme kaybı olan çocukların dil gelişiminde anlamlı gerilik saptanmıştır, ayrıca annenin eğitim düzeyi, ailenin sosyoekonomik durumu ve gelir düzeyi, çocukta ek sorunların olması, ileri/çok ileri işitme kaybı ve sağ taraflı işitme kaybı olması da bu gerilikle ilişkili anlamlı faktörler arasında yer almıştır.^[11]

ETİYOLOJİ

Tek taraflı işitme kaybı olan çocukların çeşitli yönlerden araştırılması gerekmektedir. Etiyolojiye ulaşmak her zaman mümkün değildir, ancak bu amaçla genetik değerlendirmenin yanı sıra, viral enfeksiyonların araştırılması, sendromik olanlarda sendromun tutabileceği diğer sistemlerin değerlendirilmesi, iç kulak ve diğer anomaliler için radyolojik değerlendirme yapılması önerilir.

Tek taraflı işitme kayıpları doğuştan olabileceği gibi pek çok farklı nedene bağlı olarak edinsel de gelişebilir, ancak her zaman kesin nedeni bulmak mümkün değildir. En sık görülen nedenler arasında viral enfeksiyonlar (yaklaşık %25), menenjit (%15), iç kulak yokluğundan geniş vestibüler aquaduktus sendromuna kadar değişen iç kulak anomalileri, işitme sınırı yokluğu, kafa travması, ototoksik ilaç kullanımı, tümörler, ani işitme kaybı ve işitsel nöropati sayılabilir.^[12]

Doğuştan işitme kayıpları açısından önemli olan risk faktörleri tek taraflı işitme kayıpları için de araştırılmıştır. Buna göre yenidoğan döneminde tek taraflı işitme kaybı tanısı konulan bebeklerin %30'unda risk faktörü bulunmuştur ve en sık bulunan risk kraniofasial anomalilerdir.^[2] Bunun yanı sıra pozitif aile öyküsü, işitme kaybı ile giden sendromlara ait işaretler, prenatal enfeksiyon ve kafa travması diğer risk faktörleri olarak bildirilmiştir.^[2] Tek taraflı işitme kaybına eşlik eden doğuştan defektler arasında; respiratuar anomaliler, kardiyovasküler anomaliler, kulağa özgü anomaliler, göz ve endokrin anomaliler, nörolojik defektler ve genitouriner

Tablo 1

Hastalarda risk faktörlerinin dağılımı

Risk faktörü	Sayı
Parotis öyküsü	9
İki taraflı at nalı böbrek	1
Nöromotor gelişim geriliği	2
Küvezde kalma öyküsü	6
Trisiklik antidepressan zehirlenme	1
Febril konvülsiyon	5
Aile öyküsü	-
Risk faktörü yok	9

sisteme ait anomaliler olabilir. Yenidoğan yoğun bakım ünitesinde kalma, erken doğum, yenidoğan sarılığı, düşük doğum ağırlığı, beş günden uzun süre mekanik ventilatörde kalma ve intravenöz antibiyotik kullanımı çift taraflı işitme kayıplarında olduğu gibi tek taraflı işitme kayıpları açısından da risk faktörüdür.^[1] Kliniğimizde yapılan çalışmada çocukların hiçbirinde aile öyküsü pozitif değildi, ancak hastaların %18'inde uzun dönem küvezde kalma öyküsü vardı.^[13] Bu çalışmada elde edilen risk faktörleri Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tek taraflı işitme kayıplarında dış ve iç kulak anomalileri sık görülmektedir. Doğuştan nedenler arasında tek taraflı atrezi olguların %70'inde görülür ve erkeklerde daha siktir. İç kulak anomalileri arasında en sık görüleni geniş vestibüler akuaduktustur.^[1] Özellikle çocukluk çağında dalgalı işitme kaybı ile kendini gösteren bu anomali, zaman içinde kalıcı işitme kaybına neden olmaktadır. Bunun yanında Mondini anomalisi, süperiyor semisirküler kanal dehissansı da sık görülen bulgulardır. Kliniğimizde yapılan çalışmada tüm çocuklar genetik açıdan, özellikle de genetik işitme kaybı nedeni olan konneksin 26 geni açısından değerlendirildi. Yeni yapılan bir çalışmada genetik anormallikler %15 oranında bulunmasına rağmen,^[14] bizim çalışmamızda hiçbir hastada konneksin 26 gen defekti bulunmadı. Bunun nedeni, diğer çalışmada yenidoğan işitme taramasında saptanan tek taraflı işitme kayıplarının değerlendirilmesine karşın, bizim çalışmamızda ağırlıklı olarak büyük çocukların değerlendirilmesine ve bu çocukların çoğunda işitme kaybının akkiz nedenlerden kaynaklanmasına bağlı olabilir. Daha yeni bir çalışmada ise tek resesif konneksin 26 geni veya konneksin 30 geni mutasyonu işitme kaybı gelişen doğuştan sitomegalovirüs enfeksiyonu geçiren çocuklarda daha sık bulunmuştur ve bu nedenle olayda genetik ve çevresel faktörlerin bir arada sorumlu olduğu düşünülmektedir.^[15]

Viral nedenler arasında en sık kabakulak enfeksiyonu görülür. Kliniğimizde gerçekleştirilen çalışmada

çocukların %66.7'sinde kabakulak immünoglobulin G (IgG) pozitif olarak bulunması ve işitme kaybının kabakulak enfeksiyonundan sonra fark edilmesi kabakulak enfeksiyonunun sıklığını da göstermektedir. Ayrıca doğuştan sitomegalovirüs enfeksiyonu da sık bir nedendir. Bakteriyel menenjit ise farklı çalışmalarda %4-30 oranında bildirilmiştir.^[12,16]

Ani işitme kaybı çoğunlukla tek taraflı olarak görülür. Olguların ancak %2 kadarı iki taraflıdır. Ani işitme kaybı vasküler, viral, otoimmün nedenlere bağlı gelişebilir, ancak çoğu zaman nedene ulaşmak mümkün değildir. Tek taraflı işitme kayıplarında işitsel nöropati sadece olgu sunumu şeklinde bildirilmiştir.^[17]

DEĞERLENDİRME

Yenidoğan işitme taramalarının başlamasından önce tek taraflı işitme kayıplarının tanı yaşı ortalama 66 aydır ve bu çocuklara tanı sıklıkla okula başlayınca konulmaktadır, hatta tanısal güçlükler nedeniyle tanı yaşının ergenlik dönemine kadar uzaması da mümkündür.^[1,18] Ancak tarama programları sayesinde tanı bebeklik çağında konulabilmektedir.

Yenidoğan işitme taramasında tek kulaktan kalan bebeklerin kesin tanısının konulabilmesi için diğer işitme kayıplarında da yapıldığı gibi davranışsal ve elektrofizyolojik test bataryasının tümünün yapılması gereklidir. Ancak tek taraflı işitme kayıplarının işitsel değerlendirilmesinde iyi işiten kulağın maskelenmesi önemli bir sorundur.

Tüm işitme kayıplarında olduğu gibi tek taraflı işitme kayıplarının radyolojik olarak değerlendirilmesinde ilk seçenek olarak hangi yöntemin seçilmesi gerektiği tartışmalıdır. Yüksek çözünürlüklü bilgisayarlı tomografi (YÇBT) temporal kemikteki kemik defektleri konusunda çok üstün bilgiler verir ve aslında ilk önerilen görüntüleme yöntemidir. Tek taraflı işitme kayıplarında YÇBT'de pozitif bulgu elde edilmesi %33 ile %35 arasında bildirilmiştir.^[1,19] Buna rağmen özellikle daha fazla radyosensitif olan bebek ya da çocuğun maruz kalacağı radyasyon dozu mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Tek taraflı işitme kayıplarında manyetik rezonans ile saptanan anormallik sıklığı daha azdır ve %25 ile %40 oranında bildirilmiştir.^[20] Manyetik rezonans çekilmesi sırasında radyasyon sorunu yok iken sedasyon ya da anestezi gerekliliği diğer bir sorundur.

REHABİLİTASYON

Tek taraflı işitme kayıplarının rehabilitasyonu halen tartışmalıdır. Doğuştan tek taraflı işitme kaybı olan bebekler yenidoğan işitme taramasının başlamasından sonra erken dönemde yakalanmasına rağmen, iki taraflı

işitme kayıplarının tersine, bu bebeklerde erken dönemde rehabilitasyona başlanması gelişmiş ülkelerde bile tam standardize edilmiş bir durum değildir.^[21] Geleneksel olarak normal işiten kulağın çocuğun dil gelişimi ve akademik başarısı için yeterli olduğu düşünülmektedir ve aileye okulda oturma tercihi ve sağlam kulağın korunması önerisi genellikle yeterli görülür. Ayrıca bu bebeklerin bir kısmı işitme cihazından yarar görmektedir ancak bu durum tüm çocuklar için geçerli değildir. Odyolojik olarak saptanan işitme kaybına bakarak bebeğin ileride bir sorun yaşayabileceğini öngörmek mümkün değildir ve bu çocukların bir kısmı lisan gelişiminde gerilik yaşayıp, özel eğitime ihtiyaç duyarken, bir kısmında böyle bir sorun görülmemektedir.

Tek taraflı işitme kaybı yanında çocuğun bilişsel sorunu olması, ek anomaliler, çocuğun sık orta kulak enfeksiyonu geçirmesi, ev ve okul ortamı, sosyoekonomik durumu, yeterli dil uyarımına maruz kalıp kalmaması bu çocukların dil ve diğer alanlardaki gelişimi açısından önemlidir. Tek taraflı işitme kaybı olan bebek ve çocukların orta kulak enfeksiyonlarına bağlı olarak yaşadıkları kısa veya uzun süreli işitme kayıpları son derece önemlidir. Orta kulak enfeksiyonları, enfeksiyonun süresine, efüzyonun yoğunluğuna ya da kulak zarının durumuna göre ortalama 10-40 dB iletim tipi işitme kaybına neden olabilir. Bu düzeyde işitme kaybının, zaten işitme kaybı olan kulakta işitme kaybını ağırlaştırması ya da iyi işiten kulakta orta derecede işitme kaybı yapması, konuşulan dili öğrenme çağındaki çocuğun algısını azaltabilir ve dil gelişimini daha da olumsuz etkileyebilir. Ayrıca bu çocuklarda işitme kaybına eklenebilecek görme kaybı da önemli olacağından bebek ve çocuklar bu açıdan da değerlendirilmeli ve yakından takip edilmelidir.

Tek taraflı işitme kaybı olan çocukların takibinde öncelikle ailelerine önerilerde bulunmak önemlidir. Her ne kadar dil gelişimi açısından iki taraflı işitme kayıplı çocuklar kadar risk altında olmasalar da bu çocuklara da uygun dinleme ortamı sağlanmalıdır. Ayrıca ailelerin çocuğun yüzüne bakarak konuşması, çocuk uzak mesafede ise yüksek sesle konuşulması, ses ve konuşma uyarısını artırarak ve çeşitlendirerek çocukların kelime haznesinin gelişmesine yardımcı olmaları istenebilir. Özellikle doğuştan tek taraflı işitme kaybı olan çocuklar, etiyojijye de bağlı olarak, ileride işitme kaybının ilerlemesi ya da karşı kulakta da işitme kaybı gelişme riskine sahiptir. O nedenle aile bu konuda mutlaka bilgilendirilmelidir. Tek taraflı işitme kayıplı çocuklardaki en önemli sorunlardan biri sesi lokalize edememeleri ve bu şekilde gelen sesin tarafını algılayamamalarıdır. Bu özellikle sokak oyunları sırasında ya da bisiklete binmeleri sırasında sorun olabilir. Çünkü bu aktiviteler sırasında çocuk işitmeyen tarafta olabilecek tehlikeleri ya da araba sesini duyamayabilir ve reaksiyon veremeyebilir. Bu konuda aile ve öğretmenlerin bilgilendirilmeleri önemlidir.

Doğuştan ya da erken yaşlarda tek taraflı işitme kaybı gelişen çocuklar sıklıkla kompanzasyon mekanizmalarını devreye soktukları için rehabilitasyon seçeneklerini çok da fazla kullanmamaktadır. Özellikle sessiz ortamlarda konuşmayı anlamada herhangi bir sorunları yoktur. Ancak uygunsuz dinleme ortamlarında, örneğin arka plan gürültüsü olan yerlerde anlama sorunları olur. Bu nedenle rehabilitasyon kararı hasta bazında verilmelidir.

Özellikle okul ortamlarının gürültülü ve yankılanmanın (reverberation) çok olduğu yerler olması ve çocukların bu ortamlarda öğrenim görmesi nedeniyle tek taraflı işitme kaybı olan çocukların akademik başarıları da etkilenmektedir. Bu durumdaki zor dinleme ortamlarında çocukların dersi dinleyebilmeleri ve anlayabilmeleri için daha fazla dikkat sarf etmek zorunda olmaları onları zorlayabilmekte ve onların konsantrasyon gücünü yaşamalarına neden olmaktadır, sonuçta bu çocukların büyük bir kısmına dikkat eksikliği hastalığı tanısı konulmaktadır.^[22] Bu çocukların yaklaşık %50'sinde okulun ilk yıllarında özelleştirilmiş eğitim programı önerilmektedir.^[7] Az bir kısmı ise konuşma terapisine ihtiyaç duymaktadır.

Tek taraflı işitme kayıplarının işitsel rehabilitasyonunda uygulanması gereken yöntemler hakkında öneriler Tablo 2'de verilmiştir. Tek taraflı işitme kayıplarında özellikle erişkin hastalarda cihazların yararı ile ilgili laboratuvar ortamında yapılmış ve cihazların yararını gösteren çalışmalar olmasına karşın hastaların subjektif yararlanmaları ve cihazı kabullenmeleri son derece önemlidir. O nedenle klasik ya da implante edilebilir işitme cihazları ile rehabilitasyon planlanırken hastanın gereksinimi, motivasyonu ve gerçekçi beklentileri mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Bu konuda en uygun yaklaşım öncelikle cerrahi olmayan seçenekleri değerlendirmektir. Sinyallerin karşı tarafa yönlendirilmesi (contralateral routing of signals; CROS) ve tamamen kanal içi işitme cihazı denenmesi ilk basamak olarak uygulanmalıdır. Bu uygulamalardan yeterince memnun kalmayan ve yarar görmeyen hastalara diğer cerrahi seçenekler önerilebilir. Bunlardan kemiğe implante edilebilir işitme cihazının (Bone Anchored Hearing Aids-BAHA®, Cochlear, Australia) deneme olanağı olması da önemli bir avantajdır. Bu deneme sırasında akılda tutulması gereken konu

Tablo 2

Tek taraflı işitme kayıplarında rehabilitasyon seçenekleri

- Klasik işitme cihazı
- Sinyallerin karşı tarafa yönlendirilmesi (CROS)
- Frekans modülasyon sistemi
- Kemiğe implante edilebilir işitme cihazı (BAHA®)
- Koklear implant

baş bandı ile kullanılan BAHA cihazında titanyum vida takılmasına göre özellikle yüksek frekanslarda belirgin olan 15 dB'e kadar farklılık olabileceğidir.

Klasik işitme cihazı kullanımı ile ilgili çalışmalar sınırlıdır. Bu çalışmalarda klasik CROS ve klasik işitme cihazının etkileri değişkendir. Çocuklarda yapılan bir çalışmada çocukların %26'sının cihazını devamlı taktığı, %4'ünün cihazını sadece okulda kullandığı, %50'sinin ise cihazını hiç kullanmadığı tespit edilmiştir.^[23] İşitme kaybının olduğu tarafta kayıp hafif ise çocukların cihaz kullanımı ve cihazı kabullenmesi daha kolay olmaktadır, buna karşın işitme kaybı özellikle çok ileri derecede olduğunda cihaz kullanım oranı azalmaktadır.

Klasik işitme cihazları rutin kullanımlarının yanı sıra kulak içi olarak da işitmeyen kulağa yerleştirilebilir. Bu durumda cihazın aldığı sinyal sağlam kulağın kokleasını uyaracak kadar yüksektir, ayrıca bu yaklaşımda sağlam kulağın dış kulak yolunun açık olması avantajdır. Ancak bu konuda çalışmalar sınırlıdır. Ayrıca yine çalışmaların çok sınırlı olduğu bir cihaz "Trans Ear" dir. Bu cihazda küçük kemik vibratörü kulak kalıbının içine yerleştirilir ve işitmeyen kulağa yerleştirilir.^[23]

Klasik CROS cihazlarda mikrofon işitme kaybı olan kulak tarafında, işitme cihazı ve amplifikatör normal kulak tarafında yer almaktadır ve bu kulağa gelen ses açık kulak kalıbı yoluyla kablo aracılığıyla veya kablosuz bağlantı sayesinde aktarılmaktadır. Bu cihazların en önemli sakıncalarından biri normal işiten kulağın kısmen de olsa tıkanmasıdır ve bu cihazlar özellikle 1000 Hz üzerindeki seslerin alınmasını ve iletilmesini sağlamaktadır. Bu nedenle konuşmanın anlaşılabilirliğinde hasta memnuniyeti çok yüksek değildir, bu durum özellikle sağlam kulakta işitme normal sınırlarda ise daha belirgindir. Gürültülü bir ortamda yapılan konuşma duymayan kulak tarafından geldiğinde bireyler cihazın işitmeye katkısı olduğunu ifade etmelerine rağmen, konuşma normal kulak tarafından geldiğinde sonuçlar yüz güldürücü değildir.^[24,25] Bu nedenle bu cihazların konuşmayı anlamada FM cihazlarına göre etkisiz olabileceği, hatta kötü etkileyebileceği olgu sayısının az olduğu bir çalışmada bildirilmiştir.^[26] Bunun yanında bu cihazların kullanımı ve yarar sağlanması hastanın motivasyonuna, çalışma ya da sosyal hayatında iki taraflı işitmeye duyduğu ihtiyaca göre daha iyi olabilmektedir.^[27]

Daha sonraki yıllarda kemiğe monte edilen işitme cihazlarının (BAHA) CROS cihaz gibi kullanılması önerilmiştir. Bu cihazlar daha güçlü olarak iç kulağı uyardığından hasta memnuniyeti çok daha iyidir. Aynı cihazlar cerrahi uygulamadan sonra da kullanılmaktadır ve ameliyat öncesi deneme olanağı olduğundan hastaların kabullenmesi daha kolay olmaktadır. Tamamen kanal içi olan klasik işitme cihazı, CROS ve BAHA'yı karşılaştıran bir çalışmada en çok tercih edilen cihazın

BAHA olduğu bildirilmiştir.^[27] Özellikle gürültüde konuşmayı ayırt etme açısından BAHA'nın performansı diğer cihazlardan üstündür.^[28]

Frekans modülasyon (FM) cihazı özellikle okul çocukları için yararlıdır. Cihaz sinyal/gürültü oranını artırarak yarar sağlar. Bireysel FM cihazı çocuğun kullandığı işitme cihazına monte edilerek ya da normal kulakta kullanılabilir. Ayrıca sınıf FM cihazları çok yaygın olmasa da önerilmektedir. Okul çağındaki çocuklarda yapılan bir çalışmada çocukların %53'ünün FM cihazını kullandıkları bildirilmiştir. FM cihazı kullanan çocukların bu cihazı kullanırken tercihleri farklı bulunmuştur. Çocukların %18'i FM sistemini işitme cihazına takarak kullanırken, %7'si normal işiten kulaklarına takmayı tercih etmiştir. Yüzde 32'si ise bireysel FM cihazını değil sınıf FM cihazını kullanmayı seçmiştir.^[23]

Tek taraflı işitme kayıplarında koklear implant uygulaması daha yeni bir seçenektir. İlk uygulama tek taraflı işitme kaybı yanında dayanılmaz çınlaması olan hastalarda yapılmıştır.^[29] Bu çalışmada özellikle çınlamanın baskılanmasında son derece olumlu sonuçlar alınmıştır. Bundan sonra çınlaması olmayan tek taraflı işitme kayıplı hastalarda da denenen koklear implant seçeneği ile elde edilen sonuçlar da yüz güldürücüdür ve hastalarda gürültüde konuşma algısı ve ayırt etmesi koklear implant ile diğer seçeneklere göre belirgin olarak daha iyidir. Yine bu hastalarda lokalizasyon da daha iyi olmaktadır.^[30] Ancak bu uygulamada hasta seçimi önemlidir. İşitme kaybı süresi kısa ve motivasyonu iyi olan hastalarda sonuçlar daha yüz güldürücüdür. Benzer sonuçlar daha küçük hasta gruplarında olsa da çocuklarda da elde edilmiştir.^[22]

Sonuç olarak tek taraflı işitme kaybının etkileri farklı çalışmalarda belirtilmesine ve yenidoğan işitme tarama programlarının başlamasından sonra erken tanı sağlanmasına rağmen rehabilitasyonu çok kolay değildir ve hasta bazında farklı seçenekleri sunmak ve denemek başarılı sonuç almak açısından 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. Haffey T, Fowler N, Anne S. Evaluation of unilateral sensorineural hearing loss in the pediatric patient. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2013;77:955-8.

2. Yelverton JC, Dominguez LM, Chapman DA, Wang S, Pandya A, Dodson KM. Risk factors associated with unilateral hearing loss. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2013;139:59-63.
3. Ross DS, Holstrum WJ, Gaffney M, Green D, Oyler RF, Gravel JS. Hearing screening and diagnostic evaluation of children with unilateral and mild bilateral hearing loss. *Trends Amplif* 2008;12:27-34.
4. Hood LJ. Physiology of binaural hearing. *Semin Hear* 1997;18:313-20.
5. Dinçer H. Kontralateral işitme cihazı kullanan koklear implantlı çocuklarda konuşma seslerini algılama becerisinin değerlendirilmesi [Yüksek Lisans Tezi], Ankara. T.C. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Odyolojisi Programı; 2007.
6. Teasdale TW, Sorensen MH. Hearing loss in relation to educational attainment and cognitive abilities: a population study. *Int J Audiol* 2007;46:172-5.
7. Lieu JE, Tye-Murray N, Fu Q. Longitudinal study of children with unilateral hearing loss. *Laryngoscope* 2012;122:2088-95.
8. Iwasaki S, Sano H, Nishio S, Takumi Y, Okamoto M, Usami S, Ogawa K. Hearing handicap in adults with unilateral deafness and bilateral hearing loss. *Otol Neurotol* 2013;34:644-9.
9. Kiese-Himmel C. Unilateral sensorineural hearing impairment in childhood: analysis of 31 consecutive cases. *Int J Audiol* 2002;41:57-63.
10. Klee TM, Davis-Dansky E. A comparison of unilaterally hearing-impaired children and normal-hearing children on a battery of standardized language tests. *Ear Hear* 1986;7:27-37.
11. Lieu JE, Tye-Murray N, Karzon RK, Piccirillo JF. Unilateral hearing loss is associated with worse speech-language scores in children. *Pediatrics* 2010;125:e1348-55.
12. Tharpe AM, Sladen DP. Causation of permanent unilateral and mild bilateral hearing loss in children. *Trends Amplif* 2008;12:17-25.
13. Birdane L. Tek taraflı sensörinöral işitme kaybı olan çocuklarda iç kulak denge fonksiyonlarının normal işiten çocuklarla karşılaştırılması, [Uzmanlık Tezi], Eskişehir. T.C. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı; 2011.
14. Lin JW, Chowdhury N, Mody A, Tonini R, Emery C, Haymond J, et al. Comprehensive diagnostic battery for evaluating sensorineural hearing loss in children. *Otol Neurotol* 2011;32:259-64.
15. Dodson KM, Georgolis A, Barr N, Nguyen B, Dismaniz A, Arnos KS, et al. Etiology of unilateral hearing loss in an national hereditary deafness report. *American Journal of Otolaryngology-Head and Neck Medicine and Surgery* 2012;33:590-4.
16. Kutz JW, Simon LM, Chennupati SK, Giannoni CM, Manolidis S. Clinical predictors for hearing loss in children with bacterial meningitis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2006;132:941-5.
17. Podwall A, Podwall D, Gordon TG, Lamendola P, Gold AP. Unilateral auditory neuropathy: case study. *J Child Neurol* 2002;17:306-9.
18. Bess FH, Tharpe AM. Unilateral hearing impairment in children. *Pediatrics* 1984;74:206-16.
19. Simons JP, Mandell DL, Arjmand EM. Computed tomography and magnetic resonance imaging in pediatric unilateral and asymmetric sensorineural hearing loss. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2006;132:186-92.
20. McClay JE, Booth TN, Parry DA, Johnson R, Roland P. Evaluation of pediatric sensorineural hearing loss with magnetic resonance imaging. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2008;134:945-52.
21. Holstrum WJ, Gaffney M, Gravel JS, Oyler RF, Ross DS. Early intervention for children with unilateral and mild bilateral degrees of hearing loss. *Trends Amplification* 2008;12:35-41.
22. Hassepass F, Aschendorff A, Wesarg T, Kröger S, Laszig R, Beck RL, et al. Unilateral deafness in children: audiologic and subjective assessment of hearing ability after cochlear implantation. *Otol & Neurotol* 2013;34:53-60.
23. McKay S, Gravel JS, Tharpe AM. Amplification consideration for children with minimal or mild bilateral hearing loss and unilateral hearing loss. *Trends in Amplification* 2008;12:43-54.
24. Lotterman SH, Kasten RN. Examination of the CROS type hearing aid. *J Speech Hear Res* 1971;14:416-20.
25. Briggs L, Davidson L, Lieu JE. Outcomes of conventional amplification for pediatric unilateral hearing loss. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2011;120:448-54.
26. Updike CD. Comparison of FM auditory trainers, CROS aids, and personal amplification in unilaterally hearing impaired children. *J Am Acad Audiol* 1994; 5:204-9.
27. Hol MKS, Kunst SJW, Snik Ad FM, Cremers Cor WRJ. Pilot study on the effectiveness of the conventional CROS, the transcranial CROS and the BAHA transcranial CROS in adults with unilateral inner ear deafness. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2010;267:889-96.
28. Son HJ, Choo D. Optimal management of single-sided deafness. *The Laryngoscope* 2013;123:304-5.
29. Van de Heyning P, Vermeire K, Diebl M, Nopp P, Anderson I, De Ridder D. Incapacitating unilateral tinnitus in single-sided deafness treated by cochlear implantation. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2008;117:645-52.
30. Arndt S, Aschendorff A, Laszig R, Beck R, Schild C, Kroeger S, et al. Comparison of pseudobinaural hearing to real binaural hearing rehabilitation after cochlear implantation in patients with unilateral deafness and tinnitus. *Otol Neurotol* 2011;32:39-47.