

İç Kulak Anomalisi Olan Pediatrik Koklear Implant Kullanıcılarında Postüral Stabilite ve Duyu Bütünlüğü Bozukluklarının Değerlendirilmesi

Evaluation of the Postural Stability and Sensory Integration Disorders in Pediatric Cochlear Implant Users with Inner Ear Malformations

Merve Özbal BATUK¹, Songül AKSOY², Hülya KAYIHAN³, Levent SENNAROĞLU⁴

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji Bölümü, Ankara

² Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji Bölümü, Ankara

³ Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ergoterapi Bölümü, Ankara

⁴ Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Ankara

ÖZ

Amaç: Bu çalışma ile koklear implant kullanan iç kulak anomalisi olan ve olmayan çocukların postüral stabilite becerileri ve duyu bütünlüğü bozukluklarının değerlendirilmesi ve karşılaştırılması hedeflenmiştir.

Gereç ve Yöntem: Koklear implant kullanıcısı olan ve cerrahi öncesinde yapılan radyolojik değerlendirmede iç kulak anomalisi olmayan 5-12 yaş arasındaki 20 çocuk kontrol grubuna; iç kulak anomalisi olan 5-12 yaş arasındaki 20 çocuk ise çalışma grubuna dahil edilmiştir. Tüm katılımcıların koklear implantlı işitme eşikleri belirlenmiş, Bilgisayarlı Dinamik Postürografi (BDP) ve Ayres Güney Kaliforniya Duyu Bütünlüğü Testleri yapılmıştır. **Sonuçlar:** Elde edilen BDP sonucuna göre, her iki gruptaki çocukların birleşik denge skorları ($p=0.00$) ve vestibüler oranları ($p=0.00$) arasında anlamlı fark tespit edildi. Çalışma grubundaki çocukların yapılan duyu bütünlüğü değerlendirmelerinde görsel şekil algılama, şekil zemin algısı, bilateral motor koordinasyon, postür taklidi, vücudun orta hattı çaprazlama ve sağ sol ayrımı puanlarının kontrol grubundan daha düşük olduğu saptandı. Yaş ile birlikte kontrol grubunda görsel şekil algılama ($p=0.019$), çalışma grubunda ise orta hattı çaprazlama ($p=0.03$) ve sağ-sol ayrımı ($p=0.00$) puanlarında anlamlı artış olduğu belirlendi. Dokuz yaş öncesinde her iki grubun sağ sol ayrımı puanları arasında anlamlı fark bulundu ($p=0.02$). **Tartışma:** Bu çalışmada iç kulak anomalisi olan çocukların denge becerilerinin normal kokleaya sahip çocuklardan daha fazla etkilendiği görüldü ve duyu bütünlüğü bozuklukları ile karşılaşabilecekleri belirlendi. Koklear implant kullanıcısı çocuklarda erken dönemde vestibüler sistem ve duyu bütünlüğü değerlendirmelerinin yapılması ve uygun rehabilitasyon programlarının belirlenmesi önerildi.

Anahtar Kelimeler: İşitme kaybı; Postüral denge; Duyu bozuklukları; Koklear implant

ABSTRACT

Purpose: The aim of this study was to evaluate and compare the postural stability and sensory integration disorders of pediatric cochlear implant users with and without inner ear malformations. **Material and Methods:** The control group consist of 20 cochlear implant users with normal cochlea whereas the study group comprise 20 cochlear implant users with inner ear malformation. Forty children, between the ages of 5 to 12 years, were participated to the current study. Hearing thresholds with cochlear implant of all subjects were determined. Computerized Dynamic Posturography (CDP) and Ayres Southern California Sensory Integrity Tests were performed to the all subjects. **Results:** There was a significant difference between the combined balance scores and vestibular ratio of the children in both groups in CDP ($p=0.00$). Sensory integration test scores of the children in the study group were found lower than the control group. Visual shape perception ($p=0.019$) scores of the control group, midline crossing ($p=0.03$) and right-left discrimination ($p=0.00$) scores of the study group were improved with the age. A significant difference was found between the right-left discrimination scores of two groups before the age of nine ($p=0.02$). **Discussion:** It was determined that the balance skills of the children with inner ear malformations were more affected than the children with normal cochlea. The children with cochlear implants might frequently encounter with sensory integrity disorders. Early evaluation of the postural stability and the sensory integrity disorders and selection of the appropriate rehabilitation programs were recommended.

Key Words: Hearing loss; Postural balance; Sensory disorders; Cochlear implant

Sorumlu Yazar (Corresponding Author): Merve ÖZBAL BATUK E-mail: merveozbal@hotmail.com

ORCID ID: 0000-0003-4771-8127

Geliş Tarihi (Received): 03.01.2019; Kabul Tarihi (Accepted): 04.09.2019

İşitme kayıpları iletim tipi, sensörinöral ve mikst tip işitme kayıpları olarak sınıflandırılır. Konjenital sensörinöral işitme kayıplarının %80'ini membranöz malformasyonlar oluştururken, %20'sini ise kemik malformasyonları oluşturur (Sennaroglu ve Saatci, 2002).

Koklear implant, ses ve konuşma bilgilerini sağlamak için konvansiyonel işitme cihazından fayda göremeyen ileri/çok ileri derecede sensörinöral işitme kayıplı hastaların işitme sinirini elektriksel olarak uyaran bir sistemdir (Beiter ve Brimacombe, 2000). Koklear implantasyonun başladığı ilk yıllarda, iç kulak malformasyonları menenjit riski, azalmış elektriksel stimülasyon, fasial sinirin ve spiral ganglion hücrelerinin anormal pozisyonu nedeniyle koklear implant cerrahisi için kontraendikasyon olarak kabul edilmiştir (Sennaroğlu, 2009). Günümüzde görüntüleme teknolojisindeki gelişmeler ve konjenital malforme kulaklı çocuklarda koklear implantasyon deneyimlerinin artması ile koklear implantasyon iç kulak malformasyonu tanılanan çocuklar için önemli bir rehabilitasyon aracı olmuştur (Almond ve Brown, 2009).

İşitme kaybı, atipik dil gelişimi, görsel uzaysal işleme, görsel motor beceriler, motor gelişim, vestibüler bozukluklar (anormal postür, denge, göz hareketleri) ve sinir liflerinde miyelinizasyon anomalileri ile beraber görülebilir (Bharadwaj, Daniel ve Matzke, 2009). İşitme kayıplı bebek ve çocuklarda görme keskinliği bozuklukları, fonksiyonel görme bozuklukları, motor gecikmeler, bilişsel gecikmeler, duyu bütünlüğü bozuklukları, dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu ve öğrenme güçlüğü ile yaygın olarak karşılaşılır (Stredler-Brown, 2008).

Bilgisayarlı Dinamik Postürografi (BDP); baş dönmesi ve/veya denge problemi olan bireylerin postüral stabilite becerilerinin sistematik olarak dökümünün sağlanması amacıyla geliştirilmiş bir test protokolüdür. Duyu organizasyon testi (DOT), duyu girdileri (görsel, somatosensör ve vestibüler bilgi) kısıtlandığında kişinin duruş pozisyonunu sürdürebilme yeteneğini değerlendirir. Duyu organizasyon testi protokolü altı test konumundan oluşur. Gözler açık/kapalı, destek yüzeyi sabit/salınımlı ve görsel çevre sabit/salınımlı olmak üzere oluşturulan altı farklı konumun kombinasyonları ile hastanın kullandığı patern anormallikleri belirlenir. Hastanın görsel ve proprioseptif girdiler bozulduğunda, yer çekimini koruyup koruyamadığını ölçülmesini sağlar. (Gürses, 2018). Altı konum en basitinden başlar, en zoru olan destek yüzeyi ve görsel çevrenin hareketi ile biter. İlk üç pozisyon kesintisiz ve tam destek yüzeyi bilgisi

sağlar. Kişinin postüral kontrolü sürdürmek için hangi duyu sistemden gelen bilgilerden yararlanmakta zorlandığını ortaya koyar (Nashner, 1997).

Dr. A. Jean Ayres 1972 yılında duyu sistem integrasyonu kişinin vücudundan ve çevresinden gelen duyu bilgilerini organize eden ve etkili şekilde kullanabilmeyi sağlayan nörolojik bir süreç şeklinde tanımlamıştır (Bundy, Lane ve Murray, 2002). Erken postnatal dönemdeki duyu deneyimleri farklı duyu girdilerinin bütünleşmesinde önemlidir. Bir veya birden fazla duyu girdisinin bozulması, günlük yaşamda bu duyu bilgilerin doğru şekilde işlenmesine engel olur. Duyusal işleme sürecinde herhangi bir modalitede bozukluk olduğunda, diğer duyu sistemlerinden gelen bilginin algılanmasında da bozukluk ortaya çıkar. Bu nedenle işitme kayıplı çocuklarda günlük yaşamda duyu-duyu ya da duyu-motor uyumsuzluklar görülür (Bundy ve ark, 2002).

Bu çalışmanın amacı; iç kulak malformasyonu olan pediatrik koklear implant kullanıcılarında ortaya çıkan postural stabilite ve duyu bütünlüğü bozukluklarını değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Ocak 2010-Ağustos 2010 tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü'nde Ergoterapi Bölümü'nün işbirliği ile yapılmıştır. Vaka-Kontrol araştırması olan bu çalışmanın etik açıdan uygunluğu Ankara 3 Nolu Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 08.01.2010 tarihindeki LUT 09/173 nolu izni ile onaylanmıştır.

Çalışmaya Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü'nde odyolojik takiplerine devam edilen 5-12 yaş arasında koklear implant kullanıcısı 40 çocuk dahil edilmiştir. Katılımcı sayısı çalışma öncesinde yapılan güç analizi yöntemi ile belirlenmiştir. Çocuklar her grupta 20'şer çocuk olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Kontrol grubu; iç kulak yapıları normal olan çocuklardan, çalışma grubu ise iç kulak anomalisi olan çocuklardan oluşmaktadır. Çalışmaya katılan çocuklara ve yakınlarına çalışmanın içeriği ve amacı açıklanıp, yazılı izinleri alınmıştır. Tüm katılımcılara doğum tarihi, koklear implantasyon tarihi, koklear implant markası, koklear implant yaşı ve kullanım süresini içeren demografik bilgileri kayıt edilmiştir.

Bireylerin seçiminde aşağıdaki kriterler göz önünde tutulmuştur:

1. 5-12 yaş arasında olması
2. Tanılanmış bilişsel ve gelişim bozukluğunun olmaması

3. Görme yeteneğinde bozukluğa neden olabilecek tanılanmış sendrom ve/veya hastalığının olmaması
 4. En az 6 aydır koklear implant kullanıyor olması
 Her iki gruptaki çocukların öncelikle koklear implantlı işitme eşikleri belirlenmiştir. Daha sonra Bilgisayarlı Dinamik Postürografi (Gürses, 2018) ve Ayres Güney Kaliforniya Duyu Bütünlüğü Testleri (Kimball, 1977) yapılmıştır.

Odyolojik Değerlendirme

Çocukların serbest alanda koklear implantlı işitme eşikleri değerlendirilmiştir. Serbest alan işitme eşikleri IAC (Industrial Acoustics Company) sessiz odalarında DALI 2BL.VIN. 9942 hoparlörler ve GSI-61 klinik odyometre kullanılarak belirlenmiştir. Çocuklar yaşlarına uygun olarak oyun odyometrisi kullanılarak ya da sesi duyduklarında ellerini kaldırmaları istenerek değerlendirilmiştir. Tüm çocukların 250-6000 Hz aralığında serbest alanda koklear implantlı işitme eşikleri belirlenmiştir.

Bilgisayarlı Dinamik Postürografi

Bu çalışmada Bilgisayarlı Dinamik Postürografi (Smart Balance Master, NeuroCom Inc., Clackamas, OR) kullanılarak Duyu Organizasyon Testi (DOT) yapılmıştır. Öncelikle çocuğa test basit ifadelerle anlatılmıştır. Daha sonra çocuğa bir yelek giydirilerek, çocuk platform üzerinde ayakları omuz genişliğinde açık olacak şekilde pozisyonlanmıştır. Basitten zora doğru aşamalı olarak ilerleyen altı farklı konumda ölçüm yapılmıştır. Test konumları şu şekildedir.

- Konum 1: Gözler açık, destek yüzeyi sabit
- Konum 2: Gözler kapalı, destek yüzeyi sabit
- Konum 3: Görsel çevre hareketli, destek yüzeyi sabit
- Konum 4: Gözler açık, destek yüzeyi sınımlı
- Konum 5: Gözler kapalı, destek yüzeyi sınımlı
- Konum 6: Görsel çevre hareketli, destek yüzeyi sınımlıdır.

Her konum için 20 saniye süren 3 deneme tekrarlanmıştır. Her deneme boyunca çocuktan mümkün olduğu kadar dik bir pozisyonda hareket etmeden durması istenmiştir. Görsel çevrenin ya da destek yüzeyinin hareket edebileceği bildirilmiştir.

Denge puanı hesaplanırken hastanın maksimum ön-arka düzlemde yaptığı salınımlar maksimum teorik limitlerle karşılaştırılır. Sonuç 0-100 arasında bir puanda çıkar ve '100' kusursuz kararlılık anlamına gelir. Denge puanının hesaplanmasında hastadan elde edilen veriler; yaş, boy, kilo vb. bilgilere göre klinik olarak normal bireylerle yapılan çalışmalarda belirlenen verilerle sistem tarafından otomatik karşılaştırılır (Gürses, 2018).

Duyu Organizasyon Testi sonuçlarının analizinde birleşik denge puanı, somatosensör oran, görsel oran ve vestibüler oran belirlenir. Denge puanı içerisinde değerlendirilen bir başka parametre ise birleşik denge puanıdır. Birleşik denge puanı, 1. ve 2. Konumların puan ortalamalarının toplamı ile 3, 4, 5 ve 6. Konumlarda elde edilen tüm puanların toplamının 14'e bölünmesi ile elde edilen sonuçtur. Somatosensör Oran; Konum 2'nin Konum 1'e oranıdır. Görsel ipucu yokluğunda salınımın artıp artmadığını değerlendirir. Görsel Oran; Konum 4'ün Konum 1'e oranıdır. Somatosensör ipucu hatalı olduğunda salınımın artıp artmadığını değerlendirir. Vestibüler Oran; Konum 5'in Konum 1'e oranıdır. Görsel ipucu yokluğunda ve somatosensör ipucu hatalı olduğu durumda sallanmanın artıp artmadığını değerlendirir. Görsel öncelik ise Konum 3 ve Konum 6'nın Konum 2 ve Konum 5'e oranıdır. Hatalı görsel ipucu, görsel ipucu olmaması durumu ile karşılaştırıldığında sallanmanın artıp artmadığını gösterir. (Gürses, 2018).

Ayres Güney Kaliforniya Duyu Bütünlüğü ve Praksis Testleri

Her iki grubun duyu bütünlüğü bozuklukları değerlendirmeleri Ayres Güney Kaliforniya Duyu Bütünlüğü ve Praksis Testleri (Southern California Sensory Integration and Praxis Tests) kullanılarak yapılmıştır. Bu test 4-11 yaş arasındaki çocuklarda duyu bütünlüğü bozukluklarını detaylı değerlendiren 17 alt testten oluşmaktadır (May-Benson ve Schaaf, 2015). Görsel algılama testlerinden görsel şekil algılama (space visualization) ve şekil zemin algısı (figure-ground perception); motor becerilerden bilateral motor koordinasyon (bilateral motor coordination) ve postür taklidi (imitation of postures); ve Diğer Ayres Duyu Bütünlüğü Testleri'nden ise sağ-sol ayrımı (right-left discrimination) ve vücudun orta hattını çaprazlama (crossing mid-line of body) değerlendirilmiştir. Duyu bütünlüğü değerlendirmeleri Duyu Bütünlüğü I ve II kurslarını 2009 yılında tamamlayan baş yazar tarafından yapılmış, analizler tüm yazarlar ile birlikte tamamlanmıştır.

Görsel şekil algılama testinin uygulanmasında iki şekil tahtası, dört tane yumurta şeklinde ve dört tane baklava şeklinde tahta blok kullanılır. Her iki şekil tahtasında dört farklı yere takılabilen bir çivinin yer değiştirilerek, sekiz tahta bloğa uyan farklı şekiller oluşturulur. Çocuktan iki ayrı tahta blok içinden şekil tahtasında oluşturulan şekle uyanı göstermesi istenir. 30 ayrı test işleminde çocuğun verdiği cevaplar doğru ve yanlış olarak not edilir (Ayres

1969, Kayıhan, 1999).

Şekil zemin algısı testi, şekilli test kitabının kullanılarak görsel algılamının değerlendirildiği bir alt testtir. Şekilli test kitabında yer alan 16 test resminin her biri üst üste yerleştirilmiş 3 şekilden oluşmaktadır. Alt sayfada üst üste yerleştirilmiş 3 şekil ve üst sayfada bulunmayan 3 değişik şekil olmak üzere 6 farklı şekil yer alır. Testte çocuktan üst sayfadaki 3 şekli, alt sayfadaki 6 şekil arasından seçmesi istenir. Çocuk üst üste 5 hata yaptığında test sonlandırılır. Değerlendirmede verdiği doğru cevapların sayısı not edilir (Ayres 1969, Kayıhan, 1999).

Bilateral motor koordinasyon testinde her iki üst ekstremite hareketleri arasındaki ilişki, vücudun her iki tarafının fonksiyonlarının birleşimi ve motor planlama değerlendirilir. Öncelikle örnek olarak elleri resiprokal hareket ettirmesi gösterilip, aynı hareketi tekrarlaması istenir. Çocuk hareketi doğru olarak tekrarlarsa 2 puan verilir. Doğru tekrarlayamaz ise yeniden yapması istenir. İkinci denemede başarılı olursa 1 puan, hareketi yine yanlış yaparsa 0 puan verilir. Sekiz farklı hareket çocuğa tekrar ettirilerek toplam puan belirlenir (Ayres 1969, Huri ve Gündüz, 2016).

Postür taklidi testinde motor planlama yetersizliği (apraksi) değerlendirir. Bu duyunun algılaması merkezi sinir sistemi kontrolünü gerektirir. Çocuk kolları olmayan bir sandalyeye oturur. Testi yapacak kişi ise tam karşısındaki bir sandalyeye oturur. Deneme için bir tane örnek gösterilir. 12 ayrı postür taklidinden sonra her hareket 0, 1 veya 2 puanları verilerek değerlendirilir (Bkz. Şekil 2.31.). Puanların verilmesinde çocuğun hareketleri taklit etmesindeki doğruluk ve çabukluk dikkate alınır (Ayres 1969, Kayıhan, 1999).

Sağ-sol ayrımı testinde çocuğun kendisinin ve bir başkasının sağ ve sol yanlarını ayırdedebilme yeteneği değerlendirilir. Çocuk ile karşılıklı iki sandalyeye oturularak test işlemleri uygulanır. On farklı test işlemi çocuğa yöneltilir. Değerlendirmede çocuk üç saniye içinde hareketi doğru olarak yaparsa 2 puan, doğru cevabı 4-10 sn içinde verirse 1 puan verilir. Çocuk cevabı yanlış vermişse 0 puan verilir. Değerlendirmede toplam puan hesaplanır (Ayres 1969, Kayıhan, 1999).

Vücudun orta hattını çaprazlama testi, çocuğun bir taraf ekstremitesi ile vücudun orta hattını çaprazlamadan kaçınma eğilimini değerlendirir. Bu testte çocuğun hareketi tekrarlaması değil, orta hattı çaprazlamadan kaçınma eğiliminin olup olmadığı değerlendirilir. Bir tam patern sekiz hareketten oluşur

ve bu patern iki kez tekrar edilir. Değerlendirmede çocuk doğru eli ile vücudun doğru bölümünü işaret edebilirse 2 puan verilir. Çocuk yanlış eli ile harekete başlayıp, hareketi tamamlamadan düzeltmişse 1 puan verilir. Çocuk yanlış eli ile göstermiş veya doğru eli ile yanlış tarafı göstermiş ise 0 puan verilir (Ayres 1969, Kayıhan, 1999).

İstatistiksel Değerlendirme

Sonuçların değerlendirilmesinde SPSS 15.00 istatistiksel analiz programı kullanılmıştır. Her iki grubun ölçüm ile belirlenen sürekli verilerinin karşılaştırılmasında parametrik test koşullarının sağlanıp sağlanmamasına göre t-test veya Mann-Whitney-U İki Örneklem Testi kullanılmıştır. Her iki grubun yaş ortalamaları, koklear implant olma yaşları, koklear implant kullanım süreleri ve koklear implantlı işitme eşikleri t-test ile istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Her iki grubun BDP test ve Duyu Bütünlüğü Test puanları Mann-Whitney-U Bağımsız İki Örneklem Testi ile karşılaştırılmıştır. İki grup arasında kategorik değişkenler bakımından farklılık olup olmadığı ki kare testi ile incelenmiştir. Yanılma olasılığı $p < 0.05$ olarak alınmıştır.

SONUÇLAR

Her iki grupta yer alan çocukların kronolojik yaş, cinsiyet, koklear implantasyon yaşı (koklear implant cerrahisinin uygulandığı yaş) ve koklear implant kullanım sürelerini (koklear implant cerrahisi sonrası cihazını kullanma süresi) içeren demografik bilgileri Tablo 1'de verilmiştir.

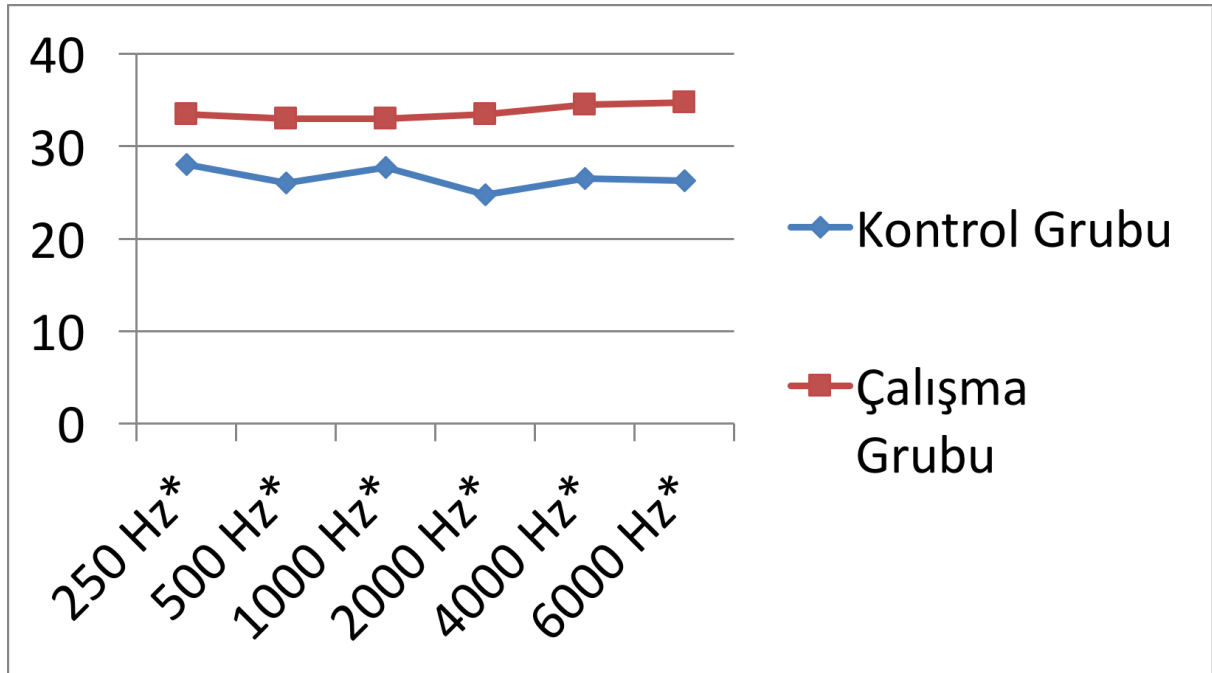
Her iki grubun koklear implantlı işitme eşikleri arasında t-test ile yapılan istatistiksel analizde anlamlı fark bulunmuştur ($p=0.00$). Çalışma grubundaki çocukların koklear implantlı işitme eşikleri, kontrol grubundaki çocuklara göre daha yüksektir (Şekil 1).

Her iki gruptaki çocuklara yapılan BDP değerlendirmesinde; kontrol grubunda yer alan çocukların Birleşik Denge (BD) ve vestibüler (VEST) skorlarının, çalışma grubuna göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p=0.00$). Her iki grubun somatosensör oran ($p=0.47$), görsel oran ($p=0.24$) ve görsel öncelik ($p=0.88$) skorları arasında anlamlı fark saptanmamıştır (Şekil 2).

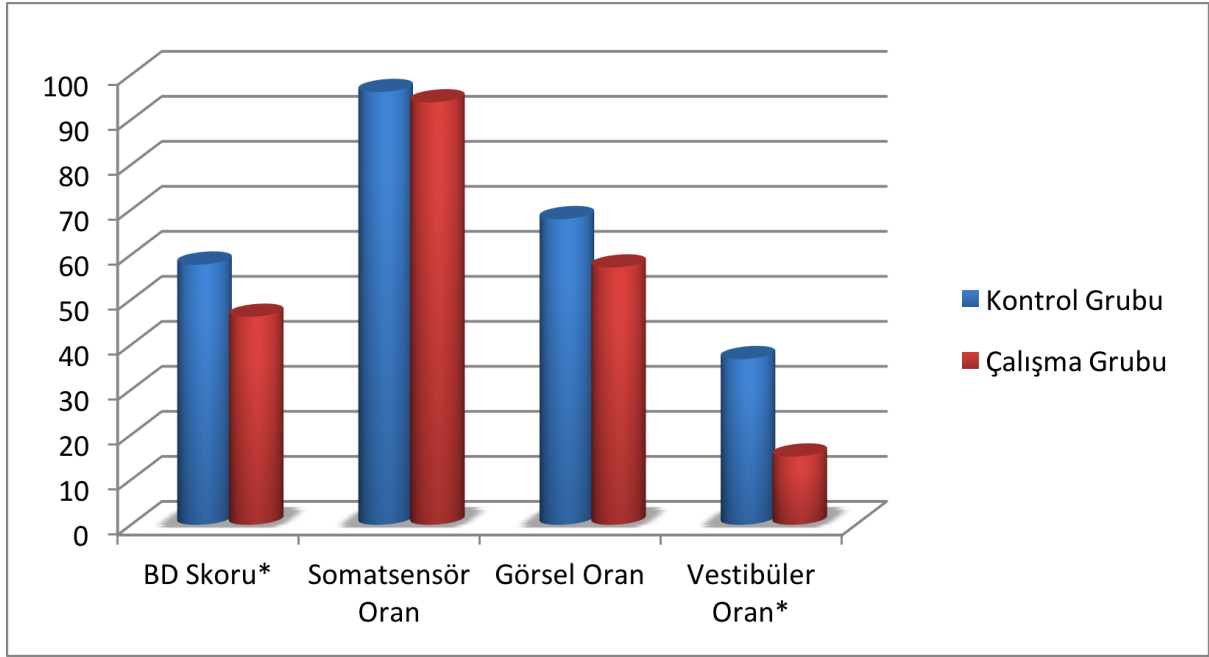
Her iki grubun duyu bütünlüğü alt testlerinden görsel şekil algılama ($p=0.18$), şekil zemin algısı ($p=0.08$), bilateral motor koordinasyon ($p=0.24$), postür taklidi ($p=0.68$), vücudun orta hattını çaprazlama ($p=0.63$) ve sağ sol ayrımı ($p=0.32$) puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır (Şekil 3).

Tablo 1. Kontrol grubu ve çalışma grubu demografik bilgiler

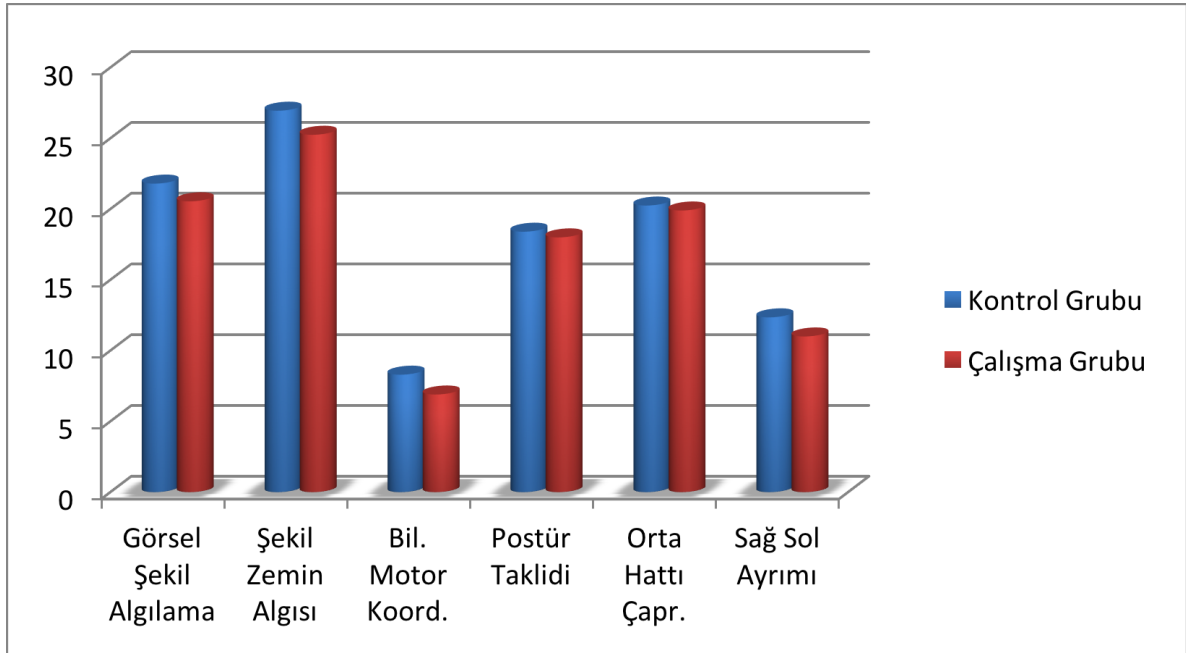
		N	Ortalama	±SS	En Küçük	En Büyük
Kontrol Grubu	Yaş (ay)	20	95,90	26,19	62	142
	Kİ yaşı (ay)	20	49,25	21,30	17	91
	Kİ kullanım süresi (ay)	20	46,50	22,14	8	94
Çalışma Grubu	Yaş (ay)	20	101,55	23,99	63	141
	Kİ yaşı (ay)	20	49,80	19,45	23	85
	Kİ kullanım süresi (ay)	20	51,80	23,52	6	107

Şekil 1. Koklear implantlı işitme eşiklerinin karşılaştırılması

p: Mann-Whitney-U İki Örneklem Testi; p=0.00*

Şekil 2. Gruplara ait BDP sonuçları grafiği

BD: Birleşik Denge Skoru; p: Mann-Whitney-U İki Örneklem Testi; $p^* < 0.05$

Şekil 3. Gruplara ait duyu bütünlüğü test sonuçları grafiği

p: Mann-Whitney-U İki Örneklem Testi; $p > 0.05$

Bu çalışmaya dahil edilen çocukların duyu bütünlüğü test sonuçlarının homojen değerlendirilmesi amacıyla her iki gruptaki çocuklar 9 yaş öncesi ve 9 yaş sonrası olmak üzere gruplandırılarak her iki grupta elde edilen puanlar karşılaştırılmış, yaş ile birlikte duyu bütünlüğü test sonuçlarındaki değişiklikler değerlendirilmiştir.

Kontrol grubunda yaş ile birlikte yalnızca görsel şekil algılama puanında anlamlı artış tespit edilmiştir

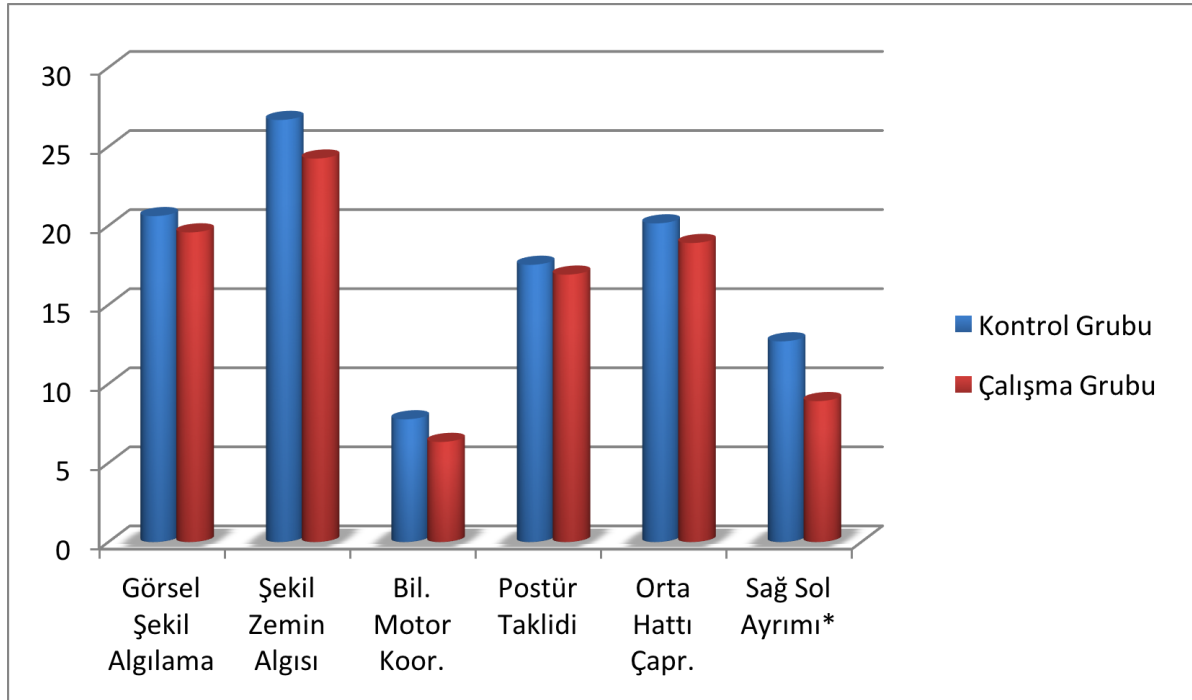
($p=0.019$). Çalışma grubunda ise yaş ile birlikte tüm parametrelerde artış varken, yalnızca sağ sol ayrımı ($p=0.03$) ve vücudun orta hattını çaprazlama ($p=0.00$) puanlarında istatistiksel olarak anlamlı artış belirlenmiştir (Tablo 2). Dokuz yaşından küçük çocuklarda kontrol ve çalışma grubu arasında sağ sol ayrımı puanlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p=0.02$) (Şekil 4).

Tablo 2. Kontrol grubu ve çalışma grubu: Yaşlara göre duyu bütünlüğü test sonuçları

	Kontrol Grubu			Çalışma Grubu		
	9 yaş öncesi (ORT±SS)	9 yaş sonrası (ORT±SS)	p	9 yaş öncesi (ORT±SS)	9 yaş sonrası (ORT±SS)	p
Görsel Şekil Algılama	20.61±2.92	24.00±2.82	0.019	19.58±3.39	22.00±1.30	0.05
Şekil Zemin Algısı	26.69±3.56	27.42±2.63	0.75	24.25±3.07	26.50±3.07	0.15
Bilateral Motor Koordinasyon	7.76±3.24	9.28±3.59	0.35	6.33±2.70	7.75±5.77	0.62
Postür Taklidi	17.53±2.66	20.00±2.29	0.97	16.91±3.44	19.62±1.92	0.05
Orta Hattı Çaprazlama	20.15±1.81	20.42±3.10	0.87	18.91±2.53	21.37±1.92	0.03*
Sağ Sol Ayrımı	12.69±4.58	11.71±3.86	0.69	8.91±3.02	14.12±4.25	0.00*

ORT: Ortalama; SS: Standart Sapma; p: Mann-Whitney-U İki Örneklem Testi; $p^*<0.05$

Şekil 4. 9 yaş öncesi duyu bütünlüğü test sonuçları grafiği



. p: Mann-Whitney-U İki Örneklem Testi; $p^*<0.05$

TARTIŞMA

Bu çalışmada iç kulak anomalisinin koklear implantlı çocuklarda postural stabilite ve duyu bütünlüğü becerileri üzerine etkisi incelenmiştir. İç kulak anomalisi olan koklear implant kullanıcılarında postural stabilitenin bozulduğu ve duyu bütünlüğü bozuklukları ile karşılaşıldığı belirlenmiştir.

İç kulak yapıları normal olan çocukların koklear implantasyon sonrasında işitsel performanslarının daha iyi olduğu farklı çalışmalarda bildirilmiştir (Mylanus, Rotteveel ve Leeuw, 2004; Cinar, Ataş, Sennaroğlu ve ark, 2011). Bu çalışmada iç kulak yapıları iç kulak anomalisi olmayan çocukların işitme performanslarının daha iyi olması; normal kokleaya sahip çocukların koklear implanttan daha fazla yararlandıklarını göstermektedir. Kokleovestibüler malformasyonu olan çocuklarda, elektriksel stimülasyonun yeterli olmaması ve ganglion hücrelerinin anormal pozisyonu koklear implant kazancını olumsuz yönde etkilemektedir.

Dengeyi korumak için optik, labirent ve periferik nöromusküler sistemlerden gelen bilgilerin beyinde özümlemesi gereklidir. Görsel, vestibüler ve somatosensör sistemi etkileyen patolojiler denge bozuklukları ile sonuçlanır (Asai, Watanabe, Okashi ve ark, 1993).

Literatürdeki çalışmalarda işitme kayıplı çocuklarda motor becerilerde gecikmeler, statik ve dinamik denge becerilerinde olumsuz etkilenim görüldüğü bildirilmiştir (Stredler-Brown, 2008; Bharadwaj ve ark, 2009; Cushing, Papsin, Rutka ve ark, 2008). Bu çalışmada her iki grupta birleşik denge ve vestibüler oran skorlarının aynı yaş grubunda sistem tarafından belirlenen normatif verilere göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Vestibüler oranın düşük elde edilmesi, işitme kayıplı çocuklarda gözler kapalıyken postüral stabilitenin bozulduğunu ve kişinin vestibüler sistemden gelen ipuçlarını kullanmakta zorluk yaşadığını göstermektedir. Birleşik denge skorunun düşük olması ise, tüm konumlarda postural stabiliteyi sağlamada yetersizlik olduğunu ortaya koymaktadır.

Her iki grupta görsel verinin ortadan kaldırılması ile dengenin bozulması, vestibüler sistemin dengeyi devam ettirmek için yeterli bilgi sağlayamadığını göstermektedir. Özellikle çalışma grubunun birleşik denge skorları ve vestibüler oran parametrelerinin anlamlı düşük elde edilmiştir. Bu durum hem koklea hem de vestibüler sistem etkilenmesi nedeniyle iç kulak anomalisi olan koklear implantlı çocuklarda vestibüler sistem bozuklukları ile karşılaşıldığını göstermektedir.

Cushing ve diğ. yaptıkları çalışmada, menenjit

geçiren ve kokleovestibüler anomalisi olan çocukların etyolojisi bilinmeyen sensörinöral işitme kayıplı çocuklara göre denge skorlarının daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Çocukların gözler kapalı pozisyonda daha düşük puanlar almaları nedeniyle dengelerini sürdürebilmeleri için ihtiyaç duydukları etkin sistemin görsel sistem olduğunu belirtmişlerdir (Cushing, Chia, James ve ark, 2008). Benzer şekilde Suarez ve diğ. yaptıkları çalışmada, 8-11 yaş arasındaki konjenital çok ileri derecede sensörinöral işitme kayıplı iç kulak anomalisi olan çocuklarda gözler kapalı pozisyonda görsel verinin ortadan kaldırılması ve somatosensör verinin değiştirilmesi ile postural kontrolün daha fazla etkilendiğini belirlemişlerdir (Suarez, Angeli, Suarez ve ark, 2007).

Bu çalışmada görsel uyarının ortadan kaldırılması sonucunda, çocukların vestibüler sistemi de yeteri kadar kullanamamaları nedeniyle dengelerini devam ettirmede zorlandıkları belirlenmiştir. Buna bağlı olarak ağırlık merkezi hizasının her iki grupta da özellikle Konum 5 ve Konum 6'da düzensizlik göstermesi, vestibüler oranın normal verilere göre daha düşük olması ile de desteklenmektedir.

Bu çalışmaya katılan 5-12 yaş arasındaki çocuklarda, BDP sonuçlarının değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Özellikle daha küçük yaşta çocukların BDP değerlendirmesi esnasında Konum 5 ve Konum 6'da daha fazla zorlandıkları gözlenmiştir. Bu durum yaş ile birlikte dengenin daha iyi geliştiğini ve maturasyonun denge üzerinde olumlu etkisinin olduğunu düşündürmektedir.

İşitme kayıplı çocuklarda yaygın ek problem görüldüğü düşünülerek, çalışma planlanırken koklear implant kullanıcısı çocuklarda duyu bütünlüğü bozuklukları da araştırmaya dahil edilmiştir. Çalışmada görsel algılama ve motor performansı içeren duyu bütünlüğü testlerinin puanları değerlendirildiğinde, her iki grup arasında anlamlı bir fark olmamasına rağmen iç kulak anomalisi olan koklear implantlı çocukların daha düşük skorlar aldığı dikkati çekmektedir. Çalışma grubunda yer alan çocukların duyu bütünlüğü test puanlarının daha düşük olması, kokleovestibüler anomalisi olan çocuklarda farklı duyu sistemlerinin daha fazla etkilendiğini göstermektedir.

Çalışmaya alt sınır 5 yaş (BDP alt sınırı), üst sınır ise 12 yaş (duyu bütünlüğü değerlendirmesi üst sınırı) olan çocuklar alınmıştır. Daha homojen bir grup oluşturmak amacıyla, 9 yaş öncesi ve sonrası olmak üzere duyu bütünlüğü bozuklukları değerlendirmeleri incelendiğinde, kontrol grubundaki

çocukların görsel şekil algılama puanlarında 9 yaş sonrasında anlamlı artışın olması, görsel şekil algılamanın yaş ile birlikte geliştiğini düşündürmektedir. Çalışma grubundaki çocuklarda ise 9 yaşından itibaren vücudun orta hattını çaprazlama ve sağ-sol ayrımı puanlarındaki anlamlı artış, anomali grubunda sağ-sol ayrımı ve vücudun orta hattını çaprazlamanın yaş ile birlikte geliştiğini göstermektedir.

Dokuz yaş öncesinde her iki grubun duyu bütünlüğü değerlendirmelerinin karşılaştırılması ile sağ-sol ayrımı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farkın bulunması, iç kulak malformasyonu olan çocuklarda sağ-sol ayrımının daha geç geliştiğini göstermektedir. Bu sonuç gelişimsel anomalilerin lateralizasyon üzerine olumsuz etkisini ortaya koymaktadır. Kokleovestibüler anomalisi olan çocuklarda zayıf bilateral bütünleşme ve sıralamanın görülmesi, duyu organizasyonunda çok önemli bir aşama olan praxis ile ilgili duyuların ayırt edilmesi ve motor hareketin planlanması yeteneklerinin etkilendiğini göstermektedir.

Horak ve diğ. yaptıkları çalışmada, işitme kayıplı çocuklarda vestibüler sistem bozukluklarının, yalnızca dengeyi etkilediğini ve normal motor performans ile ilişkili olmadığını belirlemişlerdir. Duyu organizasyon bozukluğunun motor koordinasyondan sorumlu olduğunu belirtmişlerdir (Horak, Shumway-Cook, Crowe ve ark, 1988).

Bu çalışmada koklear implant kullanan çocuklarda duyu bütünlüğü bozuklukları ile karşılaşılabileceği belirlenmiş, kokleovestibüler malformasyonu olan çocuklarda duyu bütünlüğünün iç kulak anomalisi olmayan işitme kayıplı çocuklardan daha geç geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. İç kulak malformasyonu olan çocuklarda duyu bütünlüğüne ait temel becerilerde gecikmenin erken dönemde belirlenerek, ergoterapiye yönlendirilmesi gereklidir.

Literatüre bakıldığında, iç kulak yapısal anomalilerini temel alan ve koklear implant kullanıcısı çocuklarda postüral stabilite ve duyu bütünlüğü bozukluklarını değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma ile iç kulak anomalisi olan ve olmayan çocuklarda ortaya çıkan duyu bütünlüğü bozukluklarının belirlenmesi ve postüral stabilite becerilerinin değerlendirilmesi yönünde literatüre değerli katkı sağlandığı düşünülmüştür. Yeni yapılacak çalışmalarda konuşma işlemcisi açık ve kapalı konumdayken koklear implantasyonunun postüral stabilite üzerine etkisinin araştırılması önerilmiştir.

Kaynaklar

- Almond, M., & Brown, D.J. (2009). The pathology and etiology of sensorineural hearing loss and implications for cochlear implantation. In J.K. Niparko (Ed.), *Cochlear Implant: Principles & Practices*, (Second Edition, pp. 43-83). USA: Lippincott & Williams & Wilkins.
- Asai, M., Watanabe, Y., Ohashi, N., & Mizukoshi, K. (1993). Evaluation of vestibular function by dynamic posturography and other equilibrium examinations. *Acta Oto-Laryngologica*, 113 (504), 120-124.
- Ayres, A. J. (1969). Deficits in sensory integration in educationally handicapped children. *J Learn Disabil*, 2(3), 160-168.
- Beiter, A.L., & Brimacombe, J.A. (2000). Cochlear implants. In J.G. Alpiner & P.A. McCarthy (Eds.), *Rehabilitative Audiology Children and Adults*, (Third Edition, pp. 473-501). USA: Lippincott Williams&Wilkins.
- Bharadwaj, S.V., Daniel, L.L., & Matzke, P.L. (2009). Sensory-processing disorder in children with cochlear implants. *Am J Occup Ther*, 63(2), 208-213.
- Bundy A.C., Lane, S.J. & Murray E.A. (2002). *Sensory Integration: Theory and Practice*, (Second Edition, pp.85-135). Philadelphia: Davis Company.
- Cinar, B.C., Atas, A., Sennaroglu, G., & Sennaroglu, L. (2011). Evaluation of objective test techniques in cochlear implant users with inner ear malformations. *Otol Neurotol*, 32(7), 1065-1074.
- Cushing, S.L., Chia, R., James, A.L., Papsin, B.C., & Gordon, K.A. (2008). A test of static and dynamic balance function in children with cochlear implants: the vestibular olympics. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 134(1), 34-38.
- Cushing, S.L., Papsin, B.C., Rutka, J.A., James, A.L., & Gordon, K.A. (2008). Evidence of vestibular and balance dysfunction in children with profound sensorineural hearing loss using cochlear implants. *Laryngoscope*, 118(10), 1814-1823.
- Gürses E. (2018). Bilgisayarlı dinamik ve statik postürografi. In G. Sennaroglu, E. Yücel, M.D. Türkyılmaz, B.Ç. Çınar & M. Batuk (Eds.), *Odyoloji Klinik Uygulama Protokolleri*, (Birinci Baskı, pp. 119-132). Ankara: Hipokrat Yayınevi.
- Kayıhan, H. (1999). *Hemipleji'de İş ve Uğraşı Tedavisi*, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yayınları 23.
- Huri M., & Gündüz, F. (2016). Üstün yetenekli çocuklarda duyu temelli ergoterapi grup müdahalesinin duyu modülasyonu, postural praxis ve bilateral motor koordinasyon becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi: pilot çalışma. *Ergoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 4(3), 137-144.
- Kimball, J.G. (1977). The Southern California Sensory Integration Tests (Ayres) and the Bender Gestalt: a correlative study, *Am J Occup Ther*, 31, 294-99.
- May-Benson, T.A., & Schaaf, R. (2015). Ayres Sensory Integration® Intervention. In I. Söderback (Ed.), *International Handbook of Occupational Therapy Interventions*, (Second Edition, pp. 633-646). Switwerland: Springer International Publishing.
- Mylanus, E. A., Rotteveel, L. J., & Leeuw, R. L. (2004). Congenital malformation of the inner ear and pediatric cochlear implantation. *Otol Neurotol*, 25(3), 308-317.
- Nashner, L.M. (1997). Computerized dynamic posturography. In G.P. Jacobson, C.W. Newman & J.M. Kartush (Eds.),

- Handbook of Balance Function Testing*, (First Edition, pp. 280-334). San Diego: Singular Publishing Group San Diego/London.
- Sennaroglu, L. (2009). Cochlear implantation in inner ear malformations—a review article. *Cochlear Implants Int*, 11(1), 4-41.
- Sennaroglu, L., & Saatci, I. (2002). A new classification for cochleovestibular malformations. *Laryngoscope*, 112(12), 2230-2241.
- Stredler-Brown, A. (2008). The importance of early intervention for infants and children with hearing loss. In J.R. Madell & C.A. Flexer (Eds.), *Pediatric Audiology: Diagnosis, Technology, and Management*, (First Edition, pp.280-285). New York: Thieme Medical Publishers.
- Suarez, H., Angeli, S., Suarez, A., Rosales, B., Carrera, X., & Alonso, R. (2007). Balance sensory organization in children with profound hearing loss and cochlear implants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 71(4), 629-637.