



İşitme Engelli Çocuklarda Denge Problemleri ve Rehabilitasyon Yöntemleri

Balance Problems and Rehabilitation Methods in Children with Hearing Impaired

Sebahat Yaprak ÇETİN^{1*}, Yusuf EMÜK²

¹Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Kıbrıs

²Katip Çelebi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İzmir

Özet

İşitme engeli, her iki kulakta birden, konuşmayı anlayamayacak seviyede işitme kaybı olmasıdır. İşitme organlarıyla vestibüler sistemin nöroanatomik olarak yakın ilişkisinden dolayı koklea, semisirküler kanal ya da ikisinin birden zarar gördüğü durumlar denge bozukluğu ile sonuçlanabilir. Bu yüzden işitme engelli çocuklar normal işiten çocuklara göre temel motor becerilerde daha geride kalabilirler. Aileler ve öğretmenler çocukların denge problemlerini gözlemlemelerine rağmen; rehabilitasyon programlarında düzenli denge egzersizleri yer almamaktadır. Literatürde işitme engelli çocuklarla yapılan çalışmaların çocukların statik ve dinamik denge fonksiyonlarını geliştirdiği gösterilmiştir. Bu derleme literatürdeki çeşitli çalışmalarla işitme engelli çocuklarda denge sorunlarını ve egzersizlerin denge üzerinde etkilerini incelemektedir. Çalışmanın sonuçları işitme engelli çocukların tedavi programlarına düzenli denge egzersizlerinin eklenmesi gerektiğini ortaya koymuştur. İşitme engelli çocuklarda denge egzersizlerin etkilerini inceleyen çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: İşitme engelli, çocuk, denge, rehabilitasyon

Abstract

Hearing impaired is the loss of hearing in both ears, at a level that can not understand speaking. Situations in which the cochlea, semicircular canal, or both suffer from damage due to the neuroanatomically close association of the vestibular system with the hearing organs may result in imbalance. This means that they can stay behind in basic motor skills compared to normal hearing children. Although parents and teachers observe children's balance problems, regular balance exercises are not included in rehabilitation programs. It has been shown in the literature that studies with children with hearing impairment improve the static and

*Yazışma Adresi: Sebahat Yaprak Çetin, Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Kıbrıs.

E-posta adresi: fzt_s.yaprakulgen@hotmail.com

Gönderim Tarihi: 20 Ocak 2018. Kabul Tarihi: 10 Mart 2018.

dynamic balance functions of children. This review investigates the balance problems of hearing impaired children and the effect of exercises on the balance through various studies in the literature. The results of the study revealed that regular balance exercises should be needed to treatment programs for children with hearing impairment. There is a need for studies that investigate the effects of balance exercises in hearing-impaired children.

Key words: Hearing impaired, child, balance, rehabilitation

© 2018 Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi. Tüm Hakları Saklıdır.

1. Giriş

İşitme engeli, her iki kulakta birden, konuşmayı anlayamayacak seviyede işitme kaybı olmasıdır (Kırman&Sarı, 2011) İnsan kulağı tarafından duyulan en küçük ses şiddeti 20 dB dir. Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre, yetişkinlerde daha iyi işiten kulakta 41dB ya da daha fazla, 15 yaşına kadar olan çocuklarda 31 dB ya da daha fazla işitme kaybı olan bireyler işitme engelli olarak tanımlanmaktadır. İşitme kaybı; engel türleri arasında ikinci sırada yer alır. DSÖ, 2010 yılında dünyada 360 milyon işitme engelli birey olduğunu belirtmektedir. Bunun 32 milyonunu işitme engelli çocuklardan, 328 milyonunu da yetişkinlerden oluşmaktadır (Garg&Gupta 2015). Türkiye'de işitme engeli insidansı %0,37 olarak saptanmıştır. Görülme sıklığı erkeklerde kadınlara göre daha fazla (erkeklerde %0,41, kadınlarda %0,33) bulunmuştur (TÜİK, 2002).

İşitme kaybının sınıflandırılması

İşitme kayıpları akustik enerjinin dış, orta, iç kulak ve n. vestibulokohlearis ile kortekse iletilip, analiz edilerek algılanmasıyla oluşan işletim sisteminde ortaya çıkan patolojilerle meydana gelen işitme yeteneğindeki yetersizlik olarak adlandırılır (Aksoy, 2011).

İşitme kayıpları nedenine, tipine ve şiddetine göre sınıflandırılabilir. Nedenlerine göre; genetik, prenatal, perinatal ve postnatal olarak sınıflandırılır (Davidson ve ark., 1989, Davis&Wood, 1992, Espeso ve ark., 2006)

1. Genetik grup: Kalıcı çocukluk çağı işitme kayıplarının %50'si genetik ve akraba evliliğinden kaynaklanmaktadır. Otozomal dominant, otozomal resesif ve sporadik geçişli olabilir.
2. Prenatal grup: Doğum öncesinde çeşitli nedenlere bağlı olarak işitme engelinin oluşması durumudur. Bu grupta işitme engeline neden olan etkenler: Hamilelik döneminde annenin geçirdiği enfeksiyon hastalıkları

(kızamıkçık, kabakulak vb.), yine bu dönemde annenin aldığı ilaçlar, radyasyona ve toksik maddelere maruz kalma, geçirdiği kazalar, kan uyuşmazlığı olması, geç veya erken doğum ya da, kordon sıkışması sonucu fetüsün beslenmesi bozulabilir (Sever ve ark., 1988, Espeso vd. 2006).

3. Perinatal grup: İşitme engeline neden olan doğum anı ve çevresi ile ilgili şartları bu grupta toplanabilir. Müdahaleli doğumlar, göbek kordonun dolanması, doğum kanalı ve çevresinde oluşabilecek enfeksiyonlar olabilir (Razi&Das, 1994, Davis&Wood, 1992).

4. Postnatal grup: Doğumdan sonra işitme engelinin oluşmasının nedenlerini bu grupta ele alınabilir. Viral (kabakulak, menenjit vb.), dış veya orta kulağın iltihabı, alınan ilaçlar ve toksik maddeler, şiddetli gürültülü ortamda uzun süre kalma, kulağa yabancı cisim kaçması, travma veya kaza sonucu işitme ile ilgili yapıda oluşabilecek tahribat, kulak kiri olabilir (Davidson ve ark., 1989).

Tipine göre ise Amerikan konuşma-dil-işitme birliği tarafından iletimsel, sensörinöral ve mikst (karışık) olarak sınıflandırılmaktadır (American Speech-Language-Hearing Association).

İletimsel: Ses dalgalarının eksternal kanaldan oval pencereye doğru iletilme mekanizmasının herhangi bir nedenle bozulması sonucu dış ve orta kulak veya kulak zarının engellenmesi ile ortaya çıkar (Rajendran&Roy 2011).

Sensörinöral (Duyu-sinir): Kalıcı işitme engelinin en sık görülen tipidir. İç kulak veya iç kulaktan beyne giden sinir yolundaki hasar neticesinde ortaya çıkar (Rajendran&Roy 2011).

Karışık (mikst): İletim ve sensörinöral tipteki işitme kayıplarının beraber görülmesiyle oluşan işitme kaybıdır (Espeso ve ark., 2006).

İletimsel ve duyu-sinir işitme problemleri arasında en büyük fark; iletimsel kaybın büyük çoğunluğunun tedavi edilebilir olmasına rağmen, sensörinöral işitme kaybının sürekli olmasıdır (Rine, 2004). Çocuklarda en sık görülen işitme engeli orta şiddetli iletimsel ve sensörinöral işitme engeli tipidir (Fernandes ve ark., 2015).

Diğer bir sınıflama şekli işitme kaybının derecelerine göre yapılır. Tablo 1'de işitme kaybının şiddetine göre sınıflandırılması yer almaktadır (American Speech-Language-Hearing Association).

Tablo 1. İşitme kaybının derecesine göre sınıflandırma

İşitme Kaybı Derecesi	İşitme kaybı aralığı (db)
Normal	-10 – 15
Hafif	16-25
Hafif-orta	26-40
Orta	41-55
Orta-şiddetli	56-70
Şiddetli	71-90
Çok Şiddetli	91+

Denge

Denge yer çekimi merkezinin değişimlerine karşı hızlı, doğru bir şekilde adapte olabilme ve konumunu sürdürebilme yeteneğidir. Denge, yürüme, koşma ve atlama gibi becerilerin kazanılmasında çok önemli faktördür (Kitamura&Matsunaga 1990). Bu yüzden dengenin yetersiz olma durumu gelişimsel açıdan sorunlara sebep olmaktadır (Sparto ve ark., 2006).

Denge sistemi vestibüler, vizüel ve propriyoseptif sistemden gelen birden fazla uyarıdan oluşmaktadır. Denge fonksiyonu için üç ayrı sistemin hem bağımsız hem de birbirleri ile tam bir uyumla çalışmaları gerekir. Gelen bilgiler daha sonra frontal, parietal ve oksipital lobları içeren serebral korteksin etkisiyle beyin sapı ve serebellum seviyelerinde entegre edilir. Entegre edilmiş bu bilgiler göz hareketleri, postüral kontrol ve duysal çıktılar için çeşitli stereotipik motor cevaplarla sonuçlanır.

İnsanlarda ve diğer canlılardaki denge sistemi üç ana fonksiyona sahiptir.

- 1- Hem hareketin hızı ve yönü hem de harekette bir değişiklik oluştuğunda yerçekimine göre oryantasyon algısının sağlanması
- 2- Başın hareketi, hedef hareket ya da her ikisiyle ilgili hareket içinde düzgün görsel görüntüyü korumak
- 3- Spor ve dans gibi aktivitelere katılımda rutin ambulasyondan karmaşığa doğru gidiş aralığında değişebilen istemli hareketleri gerçekleştirebilme ve dik duruşu sürdürebilmektir (Shepard, 2001).

Denge 3 alt bölümde incelenir:

1-Statik denge: Vücudun dengesini belirli bir pozisyonda ya da yerde sağlayabilme yeteneğidir. Bu dengenin sürdürülebilmesi için vücut ağırlık merkezi 2. sakral vertebra seviyesinden geçmeli ve destek yüzeyi üzerinde kalmalıdır. Kuvvet statik denge yeteneği açısından önemli bir unsurdur. Statik denge gelişiminin kuvvetle doğru orantılı olduğu bilinmektedir (Mohammadi ve ark., 2012, Giagazoglou ve ark., 2013).

2-Dinamik denge: Vücut hareket halindeyken oluşan postüral değişikliklerin önceden anlaşılabilmesi ve devam ettirilebilmesi yeteneğidir (Assaiante, 2005).

3-Objeye dengeleme: Kişi statik veya dinamik dengesini sağlamaya çalışırken herhangi bir obje devreye giriyorsa bu "objeye denge" olarak tanımlanır. Hem statik hem de dinamik denge birlikte obje ile dengeleme kullanılabilir (Assaiante, 2005).

İşitmenin vestibüler sistem ile olan ilişkisi

İşitme duyumuzun, çevreden gelen seslerin ayrımı, lokalizasyonu, tanımlanması ve akustik sinyallerin frekans ayarının yapılması gibi pek çok önemli fonksiyonu vardır. Bununla beraber çeşitli ortamlarda vücudun dik pozisyonunu, yürürken graviteyle ilişkili olarak dengenin sağlanabilmesi için, iç kulakta bulunan vestibüler sistem önemli rol oynar. Vestibüler sistem, postüral mekanizmada ve kas kontrolünde büyük öneme sahiptir. İşitme engellilerde vestibüler sistemin etkilenmesine bağlı olarak kas kontrolünde ve dengede meydana gelebilecek problemler, kas kuvvetini ve motor fonksiyonları da olumsuz yönde etkilemektedir. Vestibüler son organ ile koklea birbirleriyle hem anatomik hem de fonksiyonel olarak yakın ilişki içerisindedir. Birinin ya da her ikisinin birden yaralanma veya travmaya maruz kalması sorunlu motor gelişime sebep olur. Vestibüler sistem total vücut hareketi ve kas tonusu ile ilgili bütünsel bir parçadır. Vestibüler labirent özellikle de semisirküler kanalların fonksiyonunun azalması denge bozulması ile sonuçlanır (Kegel ve ark., 2010, Rajendran&Roy, 2011, Shah ve ark., 2013). İşitme engelli çocuklarda vestibüler yapılarıdaki hasara bağlı olarak denge ve motor defisitler görülmektedir. İşitme kaybının derecesi ve tipi işitme engelli çocukların motor becerilerinin gelişimini etkilemektedir (Wiegersma&Velde, 1983, Butterfield, 1986, Lieberman ve ark., 2004). Sensörinöral işitme engeli olan çocuklar iletimsel tip işitme kaybına sahip olan çocuklara göre ilerleyici gelişimsel geriliğe sahiptir (Rine, 2004). İşitme organlarıyla vestibüler sistemin nöroanatomik olarak yakın ilişkisinden dolayı koklea, semisirküler kanal ya da ikisinin birden zarar gördüğü durumlar denge bozukluğu ile sonuçlanabilir (Martin ve ark., 2012, Schwab&Kontorinis 2011). Bu yüzden çoğu işitme engelli çocuk başını tutma, oturma ve ayakta durma

pozisyonu sürdürme gibi temel motor becerileri geliştirmede normal işiten çocuklara göre geride kalabilirler (Venkadesan& Finita 2010).

İşitme engelli çocuklar ve denge

İşitme engelli çocuklar hastanelerde nörolojik ya da ortopedik bir tanıları olmadığı sürece denge ya da motor gelişim yönünden klinisyenler tarafından değerlendirilmezler. Rutin tedavilerinde denge ya da motor defisitlere yönelik egzersiz programı da uygulanmaz. Ancak aileler ve öğretmenler sıklıkla bu çocukların günlük yaşamda ve okulda performanslarını etkileyen inkoordinasyon, beceriksizlik ve denge problemlerinden şikayet ederler (Rajendran&Roy 2011, Butterfield, 1986).

İşitme engeli bulunan çocuklarda yaş, cinsiyet, etiyoloji ve işitme kaybının derecesine bağlı olarak statik ve dinamik denge yeteneklerinin etkilendiğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Özellikle ağır işitme kayıplarının denge ve postüral düzgünlük üzerindeki olumsuz etkileri kanıtlanmıştır (Juntunen ve ark., 1987, Siegel ve ark., 1991). Sonradan işitme kaybı olan çocukların doğuştan işitme kaybı olan çocuklara göre dengelerini sağlamada daha başarılı oldukları bulunmuştur (Selz ve ark., 1996). Yapılan bir çalışmaya göre koklear implantasyonu olan, 60 dB ve üzeri bilateral kısmi işitme kaybı olan çocukların denge problemlerinin olduğu görülmüştür (Livingstone&McPhilips, 2011). Başka bir çalışmada ise SNİK olan çocukların dengesinde etyolojiye bağlı olarak yetersizlik olduğu tespit edilmiştir. Etiyolojisinde menenjit olan sensörinöral işitme engelli çocukların denge fonksiyonunun kötü olduğu görülmüştür (Cushing ve ark., 2008). Sağlıklı çocuklarla işitme kaybı olan çocukların denge yönünden karşılaştırıldığı çalışmada da işitme engelli çocukların denge değerlendirmesinde daha düşük puanlar aldığı görülmüştür (Kegel ve ark., 2010). Bir çalışmada toplamda 206 okul çocuğu normal, sağır ve zor duyan olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Bu çocuklar da kendi aralarında 6-9 yaş ve 9-12 yaş olmak üzere 2 seviyeye ayrılmıştır. Gruplar dinamik denge yönünden Bruninks-Oseretsky Motor Yeterlilik testi ile karşılaştırılmıştır. Dinamik denge değerlendirmesinin sonuçlarına göre sağır ve az duyan çocukların ortalama skorları duyan çocuklara göre daha düşük bulunmuştur. Yaşı daha büyük olan grup yaşı daha küçük olan gruba göre denge testinde daha yüksek puan almıştır (Rahman, 2005). 30 sağlıklı çocuk ile 50 bilateral sensörinöral işitme engelli çocuğun denge açısından karşılaştırıldığı çalışmada dengeyi değerlendirmek için Bruninks-Oseretsky testinin denge alt testi, tek bacak duruşu ve tandem duruşu kullanılmıştır. Buna göre sensörinöral işitme engelli çocuklarda denge becerileri sağlıklı çocuklara göre kötü bulunmuştur (Said, 2013). 6-11 yaş arası, 6 unilateral ve 22 bilateral sensörinöral işitme engelli çocukla yapılan çalışmada da çocuklar denge performansı yönünden

Bruninks-Oseretsky ve fonksiyonel uzanma testi ile değerlendirilmişler ve bu testlere göre çocukların denge becerilerinin zayıf olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlara göre işitme engelli çocukların rutin prosedürde erken dönemde denge yönünden değerlendirilmeleri ve müdahale programlarına mutlaka denge eğitimlerinin de eklenmesi gerektiği belirtilmiştir (Wong, 2013).

Bu çocuklarda sosyal aktiviteler ve katılım kısıtlandığı için sağlıkla ilgili yaşam kaliteleri olumsuz etkilenebilir. Literatürdeki yayınların yukarıda açıklanan sonuçlarında ihtiyaç ortaya konmuş olmasına rağmen bu çocuklarda nörolojik ya da ortopedik bir problem olmadığı sürece denge ve motor becerileri geliştirmeye yönelik bir eğitim programı uygulanmamaktadır (Rajendran ve ark., 2012). Bir çalışmada sağır çocuklarda fiziksel eğitim programlarının motor becerileri geliştirebileceğini ve bu gelişimin de sosyal iletişim yönünden pozitif etki sağlayabileceği rapor edilmiştir. Ayrıca popüler oyunlara ve sporlara katılmanın hem motor becerileri hem de sosyalleşmeyi ve kendine güveni geliştirmeyi sağladığını belirtmişlerdir. Sağır ve az duyan çocukların fiziksel aktivite ve sporlara katılımının eğitim programlarında gerekli bir unsur olduğu rapor edilmiştir (Spanaki ve ark., 2015).

Tarama yöntemleri

Literatür taraması, kapsadığı yıllar açısından herhangi bir sınırlama yapılmaksızın, "Pubmed, Cinahl, Sciencedirect, Ulakbim Türk Tıp Dizini" veri tabanlarında yapılmıştır. Taramaya İngilizce ve Türkçe yayınlar alınmıştır. Tarama 3'ü İngilizce ve 2'si Türkçe olmak üzere 5 anahtar sözcük kullanılarak 2015-2017 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Taramada, 'İşitme engelli', 'Denge', 'Hearing impaired', 'Balance' ve 'Deaf children' anahtar sözcükleri kullanılmıştır. Tarama sonucunda elde edilen çalışmaların önce özet kısımları incelenmiş daha sonra ilgili yayınların tam metinlerine ulaşılmıştır. Literatürde var olan konuyla alakalı tüm çalışmaların incelenebilmesi için bu kısımda herhangi bir dışlama kriteri kullanılmamıştır.

Derlemeye dâhil edilen araştırmaların 1981 ile 2017 yılları arasında yapıldığı görülmüştür. Araştırmalarda örneklem sayısının en az 10 (Shah ve ark. 2013), en fazla 49 (Effgen 1981) olduğu görülmüştür. Derlemeye alınan çalışmaların 6'sının randomize kontrollü ve birinin ise deneysel (kontrol grubu olmadan) araştırma yöntemine sahip olduğu saptanmıştır.

Literatür çalışmalarının sonuçları

Literatürde işitme engelli çocuklarla yapılan ilk müdahale araştırmasında 10 günlük uygulanan statik egzersizlerin dengeyi geliştirmediği bulunmuş ve bunun nedeni olarak egzersiz süresinin kısa olması olarak düşünülmüştür (Effgen, 1981). Şiddetli işitme engelli çocuklarla yapılan çalışmada müdahale grubuna

dengeyi geliştirmek için postür ve vücut farkındalık egzersizleri verilmiştir. Egzersiz yapılan grupta hem statik dengenin hem de dinamik dengenin geliştiği gösterilmiştir (Lewis, 1985). Başka bir çalışmada 29 işitme engelli çocukta 16 haftalık ritmik jimnastik programının dinamik denge üzerine etkisi incelenmiştir. Çocuklar müdahale ve kontrol grubu olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Çalışma sonucunda ritmik jimnastik egzersizlerinin işitme engelli çocuklarda dinamik dengeyi geliştirdiği bulunmuştur (Fotiadou, 2002). İşitme engellilerle normal çocukların denge becerilerinin karşılaştırıldığı bir diğer çalışmada ise her iki gruba da 4 hafta süresince haftada 2 gün klasik denge egzersizleri, temel jimnastik hareketleri, trambolin ve ip alıştırmaları, bisiklet ve paten kullanma gibi çeşitli aktiviteler yaptırılmıştır. Çalışma sonrası her iki grupta da statik ve dinamik denge becerilerinde gelişme saptanırken, işitme engelli çocuklardaki gelişimin daha fazla olduğu belirlenmiştir (Hatipoğlu, 2004). Yine başka bir çalışmada işitme engelli çocuklarla normal duyan çocuklara 12 seanslık hem statik ve dinamik egzersizler hem de somatoduysal farkındalığı içeren dinamik egzersiz programı verilmiştir. Çalışma programı sonrası işitme engelli çocuklarda dengenin geliştiği görülmüştür. Sonuç olarak işitme engelli çocuklarda somatoduysal yeteneği geliştiren egzersiz programının dengeyi geliştireceğini belirtilmiştir (Majlesi ve ark., 2014). Rine ise motor gelişim gerilemesi görülen sensörinöral işitme engeli olan çocuklarda duysal integrasyon ve postural kontrolü geliştiren egzersiz yaklaşımları üzerine odaklanması gerektiğini savunmuştur (Rine, 2004). 10 sensörinöral işitme engelli çocuk ile yapılan çalışmada kaba motor fonksiyon ve postural kontrolü geliştirmek için motor kontrol program uygulanmıştır. Program el-göz koordinasyonu, görsel-motor eğitim, denge eğitimi ve genel koordinasyon aktivitelerinden oluşmaktadır. Egzersizler haftada 3 gün 12 hafta süresince yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda denge üzerinde olumlu gelişme elde edilmiştir (Shah ve ark., 2013). Başka bir çalışmada da sensörinöral işitme engelli çocuklar kontrol, Tai Chi ve konvansiyonel egzersiz grubu olarak 3'e ayrılmış, 10 haftalık haftada 2 gün olan egzersiz programı sonrası hem Tai Chi hem de konvansiyonel egzersiz grubunda denge açısından olumlu gelişmeler görülmüştür (Çetin, 2017).

Tablo 2. İşitme engelli çocukların dengesini geliştirmek için yapılan çalışmalar

Çalışmalar (yer,yıl)	İşitme engelinin tipi	Sayısı	Egzersiz programları /uygulamaları	Denge değerlendirme yöntemleri	Sonuç
Effgen 1981, Atlanta, ABD	Şiddetli	49 işitme engelli çocuk(25 egzersiz, 24 kontrol grubu)	10 günlük günde 15 dk statik denge egzersizleri	Kuvvet Platformu	Gruplar arasında fark bulunmamıştır (fakat egzersiz grubunda tek ayak üzerinde durma süresinde artış görülmüş.
Lewis 1985, Ohio, ABD	Şiddetli	11 çocuk (6 egzersiz, 5 kontrol grubu)	Vücut farkındalık ve postür egzersizleri	-	Egzersiz grubunda statik ve dinamik dengede gelişme görülmüş.
Fotiadou 2002, Yunanistan	-	29 (12 kontrol, 17 egzersiz grubu)	16 haftalık, haftada 3 kez ritmik jimnastik	Lafayette (denge desteği)	Egzersiz grubunda dinamik dengede gelişme görülmüş.
Hatipoğlu 2004, Türkiye	-	80 (40 işitme engelli, 40 sağlıklı çocuk)	4 haftalık, haftada 2 gün denge alıştırmaları	Flamingo denge testi, stabilometre	Her 2 grupta da statik, dinamik denge gelişimi görülmüş (işitme engelli grupta daha fazla gelişme)
Shah vd. 2013, Hindistan	Sensörinöral	10 sensörinöral işitme engelli çocuk	12 haftalık, haftada 3 kez denge egzersizleri	Pediyatrik Denge Ölçeği	Egzersiz programı sonrası dengede gelişme görülmüş
Majlesi 2014, İran	-	10 sağlıklı kontrol grubu, 10 işitme engelli çocuk	4 haftalık, haftada 3 gün propriyosetif eğitim	Kistler kuvvet platformu	İşitme engelli çocuklarda dengede gelişme görülmüş
Çetin 2017, Türkiye	Sensörinöral	39 işitme engelli çocuk (13 Tai Chi grubu,13 konvansiyonel egzersiz grubu, 13 kontrol grubu)	10 haftalık, haftada 2 gün Tai Chi ve konvansiyonel denge egzersizleri	Fonksiyonel Uzanma Testi, Pediyatrik Denge Ölçeği, Bruininks-Oseretsky denge alt testi	Tai Chi ve konvansiyonel egzersiz grubunda dengede gelişme görülmüş

2. Sonuçlar ve Öneriler

İşitme engeli olan çocuklar iç kulaktaki hasara bağlı olarak vestibüler disfonksiyona uğrarlar ve bu durum da denge ile ilgili fonksiyonlarda problem yaşamalarına sebep olur. İşitme engelinin tipi derecesi ve etyolojisi de motor gelişimi etkilemektedir. Literatürde işitme engelli çocuklarda dengeyi değerlendiren birçok çalışmaya rastlanmıştır. Fakat egzersiz programlarının etkilerini inceleyen çalışmalarda yetersizlik vardır. Çalışmalarda işitme engelli çocukların tedavi programlarına eklenen denge egzersizlerinin çocukların statik ve dinamik denge fonksiyonlarını geliştirdiği gösterilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları işitme engelli çocukların tedavi programlarına düzenli denge egzersizlerinin eklenmesi gerektiği görüşünü desteklemektedir. İleriki çalışmalar daha fazla sayıda, farklı tip işitme engeli olan çocuklarda çeşitli egzersiz yöntemleri kullanılarak planlanan rehabilitasyon programlarının denge üzerinde olan etkilerini inceleyebilir.

Kaynaklar

- Aksoy, S. (2011). Konjenital işitme kayıplı çocuklarda bilgisayarlı dinamik postürografi ile dengenin değerlendirilmesi. *Fizyoterapi ve Rehabilitasyon*, 22(2), 81-85.
- American Speech-Language-Hearing Association: Degree of hearing loss. <http://www.asha.org/public/hearing/Degree-of-Hearing-Loss/>
- Assaiante, C., Mallau, S., Viel, S., Jover, M.,&Schmitz, C. (2005). Development of postural control in healthy children:a functional approach. *Neural Plasticity* 2005;12 (2-3), 109-118.
- Butterfield, S.A. (1986). Gross motor profiles of deaf children. *Perceptual Motor Skills*, 62,68-70.
- Cushing, S.L., Papsin, B.C., Rutka, J.A., James, A.L.,& Gordon KA. (2008). Evidence of vestibular and balance dysfunction in children with profound sensori-neural hearing loss using cochlear implants. *Laryngoscope*, 118, 1814–23.
- Çetin S.Y. (2017). Tai Chi egzersizlerinin işitme engelli çocuklarda denge ve fonksiyonel ambulasyon üzerine etkisi. Doktora tezi. *Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Denizli.
- Davidson, J., Hyde, M.L.,&Alberti, P.W. (1989). Epidemiologic patterns in childhood hearing loss: a review. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 17(3),239-66.
- Davis, A.,&Wood, S. (1992). The epidemiology of childhood hearing impairment: factor relevant to planning of services. *British Journal of Audiology*, 26(2),77-90.
- Effgen, S.K. (1981). Effect of an exercise program on the static balance of deaf children. *Physical Therapy*, 61(6),873-7.
- Espeso, A., Owens, D.,&Williams, G. (2006). The diagnosis of hearing loss in children: Common presentations and investigations. *Current Pediatric Reports*, 16, 484-488.
- Fernandes, R., Hariprasad, S.,&Kumar, V.K. (2015). Physical therapy management for balance deficits in children with hearing impairments: A systematic review. *Journal of Paediatric Child Health*, 51,(8) 753–758.
- Fotiadou, E., Giagazoglou, P., Kokaridas, D., Angelopoulou, N., Tsimaras, V.& Tsozbatzoudis, C. (2002). Effect of rhythmic gymnastics on the dynamic balance of children with deafness. *European Journal of Special Needs Education*, 17 (3), 301-309.
- Garg, S., & Gupta, K. (2015). Hearing loss, its implications and public health interventions. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences-JEMDS*, 4(98), 16385-16386.

- Giagazoglou, P., Kokaridas, D., Sidiropoulou, M., Potsiaouras, A., Karra, C.,& Neofotistou K. (2013). Effects of a trapline exercise intervention on motor. performance and blance ability of children with inttellectual disabilities. *Research Development Disability*, 34, 2701-2707.
- Hatipoğlu, A. (2005). Normal ve işitme engelli çocuklarda denge alıştırmalarının denge becerilerine etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Juntunen, J., Matikainen, E., Ylikoski, J., Ylikoski, M., Vaheri, E.,&Ojala, M. (1987). Postural body sway and exposure to high-energy impulse noise. *Lancet*, 2(8553), 261-264.
- Kegel, A., Dhooge, I., Peersman, W., Rijckaert, J., Baetens, T., Cambier, D.,&Waelvede, H.V. (2010). Construct validity of the assessment of balance in children who are developing typically and in children with hearing impairments. *Physical Therapy*, 90(12),1783-1794.
- Kırman, A.,&Sarı, H.Y. (2011). İşitme Engelli Çocuk ve Adölesanların Sağlık Durumu. *Güncel Pediatri*, 9, 85-92.
- Kitamura, F.,&Matsunaga, K. (1990). Field dependence and body balance. *Perceptual Motor Skills*, 71, 723-724.
- Lewis, S., Higham, L.,&Cherry, D.B. (1985). Development of an Exercise Program to Improve the Static and Dynamic Balance of Profoundly Hearing-Impaired Children. *American Annals of the Deaf* 130(4), 278-84.
- Lieberman, L. J., Volding, L.,&Winnick, J.P. (2004). Comparing Motor Development of Deaf Children of Deaf Parents and Deaf Children of Hearing Parents. *American Annals of the Deaf* , 149(3).
- Livingstone, N.,&McPhillips M. (2011). Motor skill deficits in children with partial hearing. *Development Medical Child Neurology*, 53, 836–42
- Majlesi, M., Farahpour, N., Azadian, E.,&Amini, M. (2014). The effect of interventional proprioceptive training on static balance and gait in deaf children *Research Development Disability*, 35, 3562–3567.
- Martin, W., Jelsma, J.,&Rogers, C. (2012). Motor proficiency and dynamic visual acuity in children with bilateral sensorineural hearing loss. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 76(10), 1520–1525.
- Mohammadi, V., Alizadeh, M.,&Gaieni, A. (2012). The effects of six weeks strength exercises on static and dynamic balance of young male athletes. *Procedia - Social Behaviour Sciences*, 31, 247-250.

- Rahman, S.A. (2005) Age-Dynamic Balance Relationship among Deaf, Hard Hearing and Hearing Children. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy, Cairo University, Egypt*, 10(1).
- Rajendran, V.&Roy, F.G. (2011). An overview of motor skill performance and balance in hearing impaired children. *Italian Journal of Pediatric*, 37, (33)1-5.
- Razi, M.S.& Das, V.K. (1994). Effects of adverse perinatal events on hearing. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 30, 29-40.
- Rine, R.M., Braswell, J., Fisher, D., Joyce, K., Kalar, K.,& Shaffer, M. (2004). Improvement of motor development and postural control following intervention in children with sensorineural hearing loss and vestibular impairment. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 68(9),1141-8.
- Said, E.A.F. (2013). Clinical balance tests for evaluation of balance dysfunction in children with sensorineural hearing loss The *Egyptian Journal of Otolaryngology*, 29,189–201.
- Sever, J.L., Ellenberg, J.H., Ley, A.C., Madden, D.L., Fuccillo, D.A., Tzan, N.R.,&Edmonds DM. (1988). Toxoplasmosis: maternal and pediatric findings in 23,000 pregnancies. *Pediatrics* 82(2),181-192.
- Schwab, B.,&Kontorinis, G. (2011). Influencing factors on the vestibular function of deaf children and adolescents – Evaluation by means of dynamic posturography. *Open Otorhinolaryngology J*, 5, 1–9.
- Selz, P.A., Girardi, M.,&Konra, H.R. (1996). Vestibular deficits in deaf children. *Otolaryngology Head Neck Surgery*, 115(1), 70-7.
- Shah, J., Rao, K., Malawade, M., &Khatri, S. (2013) Effect of Motor Control Program in Improving Gross Motor Function and Postural Control in Children with Sensorineural Hearing Loss-A Pilot Study. *Pediatric Therapeutic* 3,141.
- Shepard, NT. (2001). 'Evaluation and management of balance system disorders', Handbook of Clinical Audiology, Fifth edition, Eds. Katz. J, Burkard, R.F., Medwetsky, L., *Lippincott Williams&Wilkins*, New York, s. 407-441.
- Siegel, J.C., Marchetti, M., &Tecklin, J.S. (1991). Age-related balance changes in hearing-impaired children. *Physiotherapy* 71(3), 183-189.
- Spanaki, E.E., Skordilis, E.K.,&Lambropoulou, V. (2015) Psychomotor training on cognitive and motor skills of kindergarten deaf students. *Pediatrics&Therapeutics*,

- Sparto, P.J., Redfern, M.S., Jasko, J.G., Margaretha, L., Casselbrant, E.M., Mandel, J., & Furman, M. (2006). The influence of dynamic visual cues for postural control in children aged 7-12 years. *Experimental Brain Research*, 168, 505-516.
- TÜİK özürli istatistikleri sonuçları (2002) http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1017 .
- Venkadesan, R.&Finita, G.R. (2010). Motor Development and Postural Control Evaluation of Children With Sensorineural Hearing Loss: A Review of Three Inexpensive Assessment Tools-Pbs, Tgmd-2, And P-Ctsib *Iranian Journal of Child*, 4(4).
- Wiegersma, P. H.&Velde, V.A. (1983). Motor Development of Deaf Children *Journal of Experimental Child Psychology* 24, 1.
- Wong, T.P.S.E., Leung, Y.W., Phil, M., Poon, C.Y.C., Leung, C.Y.F. & Lau, B.P.H. (2013). Balance performance in children with unilateral and bilateral severe-to-profound grade hearing impairment. *Hong Kong Physiotherapy Journal*, 31, 81-87.