

**BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İŞİTME ENGELLİ ÇOCUKLARDA CORE (GÖVDE) STABİLİZASYON
EGZERSİZLERİNİN SOLUNUM KAS KUVVETİ, SOLUNUM
FONKSİYONLARI VE POSTURAL KONTROL ÜZERİNE ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

Deniz TUNCER

Kardiyopulmoner Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Kardiyopulmoner Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Doktora Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hülya Nilgün GÜRSES

TEMMUZ 2020

**BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İŞİTME ENGELLİ ÇOCUKLARDA CORE (GÖVDE) STABİLİZASYON
EGZERSİZLERİNİN SOLUNUM KAS KUVVETİ, SOLUNUM
FONKSİYONLARI VE POSTURAL KONTROL ÜZERİNE ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

**Deniz TUNCER
(160706006)**

Kardiyopulmoner Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Kardiyopulmoner Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Doktora Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hülya Nilgün GÜRSES

TEMMUZ 2020

Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nün 160706006 numaralı Doktora Öğrencisi Deniz TUNCER, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “İŞİTME ENGELLİ ÇOCUKLARDA CORE (GÖVDE) STABİLİZASYON EGZERSİZLERİNİN SOLUNUM KAS KUVVETİ, SOLUNUM FONKSİYONLARI VE POSTURAL KONTROL ÜZERİNE ETKİSİ” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Prof. Dr. H. Nilgün GÜRSES**
Bezmialem Vakıf Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Rengin DEMİR**
İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa

Doç. Dr. Semiramis ÖZYILMAZ
Bezmialem Vakıf Üniversitesi

Doç. Dr. Gökşen KURAN ASLAN
İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa

Dr. Öğr. Üyesi Alis KOSTANOĞLU
Bezmialem Vakıf Üniversitesi

Teslim Tarihi :
Savunma Tarihi : 8 Temmuz 2020



Aileme,

ÖNSÖZ

Lisans eğitimimde kendisinden ders alma şansına sahip olduğum, doktora eğitimimde birlikte çalışma fırsatı bulduğum, bana mesleğimi sevdiren ve mesleki ilkelerimin oluşmasında örnek aldığım, tezin planlanmasında ve yürütülmesinde akademik deneyim ve fikirlerini esirgemeyen, bölümümüz bünyesinde bulunan donanımlı eğitim ve araştırma laboratuvarlarından yararlanmamı sağlayan Bölüm Başkanımız çok değerli hocam Sn. Prof. Dr. H. Nilgün GÜRSES'e,

Tez çalışmam süresince bilgilerini ve yol gösterici deneyimlerini hiç esirgmeden benimle paylaşan değerli hocalarım Sn. Prof. Dr. Rengin DEMİR'e, Sn. Doç. Dr. Semiramis ÖZYILMAZ'a ve Sn. Dr. Öğr. Üyesi Alis KOSTANOĞLU'na,

Hoşgörülü ve mütevazı kişiliğiyle tanıdığım, tezimin istatistiksel analizlerinde destek olan sevgili arkadaşım Dr. Öğr. Üyesi Melih ZEREN'e,

Yüksek lisans eğitimimden beri tanıdığım, birlikte çok şeyi paylaştığım dostum Dr. Öğr. Üyesi Büşra KEPENEK VAROL'a,

Bezmialem Vakıf Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde birlikte çalıştığım tüm çalışma arkadaşlarıma,

Destekleri ve güvenleri ile tezin yürütülmesine olan katkıları nedeni ile Mimar Sinan İşitme Engelliler Okulu'nun değerli öğretmenleri Sn. Hakan ERDOĞAN ve Sn. Eser DALYAN'a,

Meslek hayatımın heyecan dolu ve değişik bir dönemini onlarla yaşadığım öğrendiğim, dinlediğim, izlediğim, paylaştığım, hem mesleki hem yaşam tecrübeme katkıda bulunan işitme engelli tüm çocuklara ve ailelerine,

Ve yine o yıllarda tanıma şansı yakaladığım, bana işaret dili öğretme azmi ile hayran olduğum, bir daha da hiç ayrılmadığım Nazlı'cığma,

Çalışma süresince gösterdikleri uyum için her biri birbirinden tatlı işitme engelli çocuklarıma ve ailelerine,

Neşe kaynaklarım olan yeğenlerim Kuzey'ime ve Ali'me,

Bitmeyen öğrencilik yaşamımda her zaman yanımda olup güç veren, sevgilerini ve desteklerini koşulsuz ve sınırsız hissettiğim, emeklerini ödeyemeyeğim canım annem ve babama ve kardeşlerime, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Temmuz 2020

Deniz TUNCER
(Fizyoterapist)

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Ad Soyad

İmza

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	iv
BEYAN.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR	viii
SEMBOLLER	ix
TABLO LİSTESİ	x
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
ÖZET.....	xii
SUMMARY	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1 Kulak Anatomisi ve Fizyolojisi	3
2.1.1 Dış kulak	3
2.1.2 Orta kulak.....	3
2.1.3 İç kulak.....	4
2.2 İşitme Sisteminin Fizyolojisi.....	5
2.3 Vestibüler Sistemin Fizyolojisi	6
2.4 İşitme Kaybı	7
2.4.1 İşitme kaybının etyolojisi.....	8
2.4.2 İşitme kaybının sınıflandırılması	9
2.4.3 İşitme kaybının epidemiyolojisi.....	10
2.4.4 İşitme kaybında tıbbi koordinasyon	12
2.4.5 İşitme kaybının tanısında kullanılan testler	12
2.4.6 İşitme kaybının tedavisi	13
2.4.7 İşitme kaybında iletişim seçenekleri	13
2.4.8 İşitme kaybında kullanılan odyolojik araçlar	14
2.4.8.1 İşitme cihazı	14
2.4.8.2 Frekans modülasyon sistemleri	14
2.4.8.3 Koklear implant.....	14
2.4.9 İşitme kaybının etkileri	15
2.4.10 İşitme kaybı ve denge	16
2.4.11 İşitme kaybı ve solunum	17
2.5 Postural Kontrol	18
2.5.1 Postural kontrolün gelişimi	19
2.5.2 Postural kontrol ve solunum	21

2.6 Core Stabilizasyon	22
2.6.1 Core bölgesi	22
2.6.2 Core bölgesi anatomisi.....	23
2.6.3 Core sistemi ve kinetik zincir ilişkisi	27
2.6.4 Core stabilizasyon eğitiminin solunuma ve postural kontrole etkisi	28
2.6.5 Core stabilizasyon eğitiminin prensipleri	29
3. GEREÇ VE YÖNTEM	32
3.1 Bireyler.....	32
3.2 Örneklem büyüklüğünün belirlenmesi	33
3.3 Yapılan Değerlendirmeler	34
3.3.1 Demografik ve klinik bilgiler.....	34
3.3.2 Solunum fonksiyon testi.....	35
3.3.3 Solunum kas kuvvetinin değerlendirmesi	36
3.3.4 Biodex Balance System® ile postural stabilite ve denge analizi	37
3.3.4.1 Postural stabilite testi	38
3.3.4.2 Stabilite limitleri testi.....	38
3.3.4.3 Dengenin duyusal entegrasyonu testi.....	39
3.3.5 Denge Hata Puanlama Sistemi	39
3.4 Core Stabilizasyon Eğitim Protokolü	40
3.5 İstatistiksel Analiz	44
4. BULGULAR	45
5. TARTIŞMA	56
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	69
KAYNAKLAR	71
ÖZGEÇMİŞ.....	99

KISALTMALAR

ATS	: Amerikan Toraks Derneği
BBS	: Biodex Balance System®
BKİ	: Beden kitle indeksi
dB	: Desibel
DHPS	: Denge Hata Puanlama Sistemi
ERS	: Avrupa Solunum Derneği
FEV₁	: Zorlu ekspiratuar volüm 1. Saniye
FM	: Frekans modülasyon
FVC	: Zorlu vital kapasite
Hz	: Hertz
İE	: İşitme engelli
İİK	: İletimsel işitme kaybı
MEP	: Maksimum ekspiratuar basınç
MIP	: Maksimum inspiratuar basınç
PEF	: Tepe ekspiratuar akım hızı
SFT	: Solunum fonksiyon testi
SNİK	: Sensörinöral işitme kaybı
TA	: Transversus abdominus
VK	: Vital kapasite

SEMBOLLER

n	: Olgu sayısı
p	: Anlamlılık düzeyi
sd	: Standart sapma
x	: Ortalama
%	: Yüzde
Δ	: Değişim miktarı



TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 2.1 : İşitme kaybının sınıflandırılması.	10
Tablo 2.2 : İşitme kaybının tipleri.	11
Tablo 2.3 : Core bölgesi lokal ve global kasları.	25
Tablo 2.4 : Kategorilerine göre core bölgesi kas grupları.	26
Tablo 3.1 : Core stabilizasyon eğitim protokolü.	42
Tablo 4.1 : Kontrol ve çalışma gruplarının demografik ve klinik özelliklerinin karşılaştırılması.	46
Tablo 4.2 : Kontrol ve çalışma gruplarının başlangıç solunum fonksiyonu, solunum kas kuvveti değerlendirmelerinin karşılaştırılması.	46
Tablo 4.3 : Kontrol ve çalışma gruplarının başlangıç BBS değerlendirmelerinin karşılaştırılması.	47
Tablo 4.4 : Kontrol ve çalışma gruplarının başlangıç DHPS değerlendirmelerinin karşılaştırılması.	48
Tablo 4.5 : Kontrol grubunun ilk ölçüm ve son ölçüm solunum fonksiyonu, solunum kas kuvveti değerlendirmelerinin karşılaştırılması.	48
Tablo 4.6 : Çalışma grubunun egzersiz eğitimi öncesi ve sonrası solunum fonksiyonu, solunum kas kuvveti değerlendirmelerinin karşılaştırılması.	49
Tablo 4.7 : Kontrol ve çalışma gruplarında ilk ölçüm ve son ölçüm sonrası solunum fonksiyonu, solunum kas kuvveti değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması.	50
Tablo 4.8 : Kontrol grubunun ilk ölçüm ve son ölçüm BBS değerlendirmelerinin karşılaştırılması.	51
Tablo 4.9 : Çalışma grubunun egzersiz eğitimi öncesi ve sonrası BBS değerlendirmelerinin karşılaştırılması.	52
Tablo 4.10 : Kontrol ve çalışma gruplarında BBS değerlendirmelerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması.	53
Tablo 4.11 : Kontrol grubunun ilk ölçüm ve son ölçüm DHPS değerlendirmelerinin karşılaştırılması.	54
Tablo 4.12 : Çalışma grubunun egzersiz eğitimi öncesi ve sonrası DHPS değerlendirmelerinin karşılaştırılması.	54
Tablo 4.13 : Kontrol ve çalışma gruplarında DHPS değerlendirmelerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması.	55

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1 : Dış-orta-iç kulak kesiti.....	5
Şekil 2.2 : Periferik denge sistemi.....	7
Şekil 2.3 : Abdominal kavitenin musküler desteği.....	23
Şekil 3.1 : Çalışmanın akış şeması.....	34
Şekil 3.2 : Solunum fonksiyon testi.....	36
Şekil 3.3 : Solunum kas kuvveti ölçümü.....	37
Şekil 3.4 : Biodex Balance System®.....	38
Şekil 3.5 : Denge Hata Puanlama Sistemi.....	40
Şekil 3.6 : Core stabilizasyon egzersizleri (1. ve 2. hafta).....	43
Şekil 3.7 : Core stabilizasyon egzersizleri (3. hafta).....	43
Şekil 3.8 : Core stabilizasyon egzersizleri (4. hafta).....	43
Şekil 3.9 : Core stabilizasyon egzersizleri (5. hafta).....	43
Şekil 3.10 : Core stabilizasyon egzersizleri (6. hafta).....	44
Şekil 3.11 : Core stabilizasyon egzersizleri (7. hafta).....	44
Şekil 3.12 : Core stabilizasyon egzersizleri (8. hafta).....	44

İŞİTME ENGELLİ ÇOCUKLARDA CORE (GÖVDE) STABİLİZASYON EGZERSİZLERİNİN SOLUNUM KAS KUVVETİ, SOLUNUM FONKSİYONLARI VE POSTURAL KONTROL ÜZERİNE ETKİSİ

ÖZET

İşitme engelli (İE) çocuklarda yapılan çalışmalar; bu çocuklarda motor gelişimde gecikmeler, hareketlerin koordinasyonunda azalma, hipotoni, yaşıtlarına göre düşük kardiyorespiratuar seviye ve düşük musküler endurans gibi bir takım sorunlardan bahsetmektedir. Literatür incelendiğinde İE çocuklarda solunum fonksiyonlarının ve postural kontrolün değerlendirildiği çalışmalar ile karşılaşmaktayız. Ancak bu çocuklarda solunum kas kuvvetini değerlendiren çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca bu çocuklarda tek başına uygulanan core (gövde) stabilizasyon egzersizlerinin solunum kas kuvveti, solunum fonksiyonları ve postural kontrol üzerine etkileri araştırılmamıştır. Bu nedenle core stabilizasyon eğitimin İE çocuklarda solunum kas kuvveti, solunum fonksiyonları ve postural kontrol üzerine etkilerini araştırmak amacıyla bu çalışmayı planladık. Çalışma kapsamında yaşları 9-15 yaş aralığında olan prelingual sensörinöral işitme kaybı tanısı almış 30 İE çocuk randomize şekilde çalışma ve kontrol gruplarına ayrıldı. Tüm olgulara solunum fonksiyon testi (SFT), solunum kas kuvveti ölçümü, “Biodex Balance System® (BBS)” cihazı ile postural stabilite, stabilite limitleri ve dengenin duyusal entegrasyonu testleri ve Denge Hata Puanlama Sistemi (DHPS) uygulandı. Kontrol grubuna herhangi bir eğitim verilmezken, çalışma grubuna birinci seviyede; stabil bir yüzeyde yapılan statik kontraksiyon eğitimi, ikinci seviyede; stabil bir yüzeyde yapılan dinamik eğitim, üçüncü seviyede; stabil olmayan bir yüzeyde yapılan dinamik ve dirençli eğitimden oluşan core (gövde) stabilizasyon eğitim protokolü uygulandı. Sekiz haftanın sonunda değerlendirmeler tekrarlandı. Veri analizi için SPSS v.20 programı kullanıldı. Niteliksel değişkenlerin analizi χ^2 -testi ile yorumlandı. Niceliksel verilerin dağılım özelliklerine göre grup içi karşılaştırmalarda Paired Sample T-test ya da Wilcoxon testi; gruplar arası karşılaştırmalarda ise Independent Samples T-test ya da Mann Whitney U testi kullanıldı. Tüm analizler için anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edildi. Sekiz haftalık eğitim sonrasında çalışma grubunda zorlu vital kapasitede (FVC) ve tepe ekspiratuar akım hızında (PEF), maksimum inspiratuar basınçta (MIP), maksimum ekspiratuar basınçta (MEP), BBS’nin postural stabilite, stabilite limitleri ve dengenin duyusal entegrasyonu testlerinin tüm parametrelerinde anlamlı gelişmeler elde edildi ($p<0,05$). DHPS’nin düz zemin ‘çift bacak’, ‘tek bacak’, ‘tandem’ duruş ve köpük zemin ‘çift bacak’ ve ‘tandem’ duruş parametrelerinde anlamlı iyileşmeler sağlandı ($p<0,05$). Hiçbir eğitim verilmeyen kontrol grubunda ise solunum fonksiyonları, solunum kas kuvveti, BBS ve DHPS’de ilk ölçüm ve son ölçüm arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). Testlerin gruplar arası karşılaştırmasında ise solunum fonksiyonlarına ait parametrelerde gruplar arasında anlamlı fark görülmezken, solunum kas kuvveti ölçümünde MEP değerinde çalışma grubu lehine anlamlı fark bulundu ($p<0,01$). BBS’nin gruplar arası karşılaştırmasında postural stabilite testinin; ‘genel’ ve ‘anterior/posterior’, stabilite

limitleri testinin; ‘genel’, ‘sola’, ‘geriye/sola’ ve ‘geriye/sağa’ parametrelerinde, dengenin duyuşal entegrasyonu testinin; ‘gözler açık/kapalı düz zemin’, ‘gözler kapalı köpük zemin’ ve ‘kompozit skor’ parametrelerinde çalışma grubu lehine anlamlı artış saptandı ($p<0,05$). DHPS’nin gruplar arası karşılaştırmasında ise ‘genel toplam skor’da çalışma grubu lehine anlamlı fark gözlemlendi ($p<0,01$). Literatürde sağlıklı ve hasta popülasyonlarında core stabilizasyon eğitiminin, solunum kas kuvveti ve solunum fonksiyonlarına ve postural kontrol üzerine olumlu etkisi olduğu bildirilmektedir. Çalışmamızın sonuçlarına göre, İE çocuklar için de benzer olumlu etkilerin olabileceği, core stabilizasyon egzersizlerinin ileri ve çok ileri derecede işitme kaybı olan çocuklarda solunum kas kuvvetini, solunum fonksiyonlarını ve postural kontrolü iyileştirdiği gözlemlenmiştir. Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçların ışığında, bu çocukların rehabilitasyon programlarına core stabilizasyon egzersizlerini kapsayan bir eğitimin dahil edilmesi yararlı olacaktır.

Anahtar kelimeler: Sensörinöral işitme kaybı, solunum kas kuvveti, solunum fonksiyonları, postural kontrol, core stabilizasyon eğitimi.



THE EFFECT OF CORE STABILIZATION EXERCISES ON THE RESPIRATORY MUSCLE STRENGTH, RESPIRATORY FUNCTIONS AND POSTURAL CONTROL IN CHILDREN WITH HEARING IMPAIRMENT

SUMMARY

Studies in hearing impaired children; mention about a number of problems such as delays in motor development, decreased coordination of movements, hypotonia, lower cardiorespiratory level and lower muscular endurance compared to their peers. When the literature is searched, we encounter studies evaluating respiratory functions and postural control in hearing-impaired children. However, no study evaluating respiratory muscle strength in these children was found. In addition, the effects of core stabilization exercises performed in these children on respiratory muscle strength, respiratory functions and postural control have not been investigated. Therefore, we planned this study to investigate the effects of core stabilization training on respiratory muscle strength, respiratory functions and postural control in children with hearing impairment. Within the scope of the study, 30 children with hearing impairment who were diagnosed with prelingual sensorineural hearing loss between the ages of 9-15 were randomly divided into study and control groups. Pulmonary function test, respiratory muscle strength measurement, postural stability, limits of stability and sensory integration tests with "Biodex Balance System® (BBS)" and Balance Error Scoring System (BESS) were performed for all cases. While no training was performed to the control group, core stabilization training protocol was performed to the study group consisting of static contraction training on a stable surface at the first level; dynamic training on a stable surface at the second level; dynamic and resistant training on an unstable surface at the third level. All assessments were repeated at the end of the eighth week. SPSS v.20 program was used for data analysis. Categorical variables were analyzed with the χ^2 -test. Paired Sample T-test or Wilcoxon test was used for in-group comparisons and Independent Samples T-test or Mann Whitney U test was used for between-groups comparisons depending on the distribution properties of the data. The significance level for all statistical tests was set at $p < 0.05$. After eight weeks of training, significant improvements were achieved in forced vital capacity (FVC) and peak expiratory flow rate (PEF), maximum inspiratory pressure (MIP), maximum expiratory pressure (MEP) and all parameters of BBS in the study group ($p < 0.05$). Significant improvements were achieved 'double leg', 'single leg' and 'tandem' stances on firm surface and 'double leg' and 'tandem' stances on foam surface parameters of BESS ($p < 0.05$). In the control group, no significant difference was found between the first measurement and the last measurement in pulmonary functions, respiratory muscle strength, BBS and BESS ($p > 0.05$). In the comparison of the tests between the groups, there was no significant difference regarding the parameters of pulmonary functions, whereas MEP measurement in respiratory muscle strength was found significant in favor of the study group ($p < 0.01$). In the comparison of BBS between groups; there was a significant increase in 'overall' and 'anterior/posterior' parameters

of postural stability; 'overall', 'left', 'backwardleft' and 'backwardright' parameters of limits of stability; 'eyes open/closed firm surface', 'eyes closed foam surface' and 'composite score' parameters in clinical test of sensory integration and balance in favor of the study group ($p<0.05$). In the comparison of BESS between groups, a significant difference was observed in favor of the study group in the 'overall total score' ($p<0.05$). It is reported in the literature that core stabilization training in healthy and patient populations has a positive effect on respiratory muscle strength, pulmonary functions and postural control. According to the results of our study, similar positive effects were observed for children with hearing impairment and core stabilization exercises were observed to improve respiratory muscle strength, pulmonary functions and postural control in children with severe to profound hearing loss. In the light of the results we obtained from our study, it would be useful to include a training that includes core stabilization exercises in these children's rehabilitation programs.

Key words: Sensorineural hearing loss, respiratory muscle strength, pulmonary functions, postural control, core stabilization training.

1. GİRİŞ

İşitme organları, vestibüler sistem ile birlikte gelişir ve yakın kooperasyon ile çalışır. Bu yakın nöro-anatomik ilişki nedeniyle; koklea, semisirküler kanallar veya her ikisinin zarar görmesi vestibüler disfonksiyona, bunun sonucunda da denge bozukluğuna sebep olmaktadır [1, 2]. Çocukların motor becerileri ve fiziksel performansı nöromusküler ve kardiyorespiratuar sistemlerin gelişimi ile yaşla birlikte artar [3]. Postür; somatosensöriyel, görsel ve vestibüler bilgilerle kontrol edilir. Literatürde işitsel girdinin postural kontrolü etkilediğinden bahsedilmektedir [4, 5]. Sinir sistemi ve semisirküler kanallarla olan ilişkisi nedeniyle, yanlış akustik uyarı algısı, postural kontrol, hareketlerin hızı ve hassasiyeti gibi motor yetenekleri etkileyebilir [6]. İşitme kaybı olan çocuklarda görülen duyuşal bozukluk, denge ve koordinasyon bozukluklarıyla birlikte kas kuvveti ve solunum fonksiyonlarının azalmasına neden olabilir [3]. Core (gövde) stabilizasyonu anatomik olarak ön tarafta abdominal kaslar, arka tarafta spinal ve gluteal kaslar, üst tarafta diyafragma ve alt tarafta pelvik taban ve kalça kasları ile sağlanır [7]. Core stabilizasyon eğitimi, yukarıda adı geçen kasların; kuvvetini, enduransını ve nöromusküler kontrolünü artırmak için yapılan bir eğitimidir. Bu eğitim sayesinde, omurganın intersegmental kontrolü, karın içi basıncın kontrolü ve gövde hareketinin musküler kontrolü geliştirilebilir [8].

Basit hareketlerle başlanıp kompleks hareketlere doğru ilerleyen core stabilizasyon eğitimi ile vücudun stabilitesini sağlayan kaslar aktif hale getirilerek spinal kolonun desteklenmesi, beden farkındalığının artırılması, düzgün ekstremit hareketlerinin açığa çıkarılması ve postural kontrolün geliştirilmesi ayrıca en önemli solunum kaslarından biri olan diyafragma başta olmak üzere solunum kaslarının kuvvetlendirilmesi hedeflenmektedir [9-11].

Sağlanabilecek bu kazanımlar dikkate alındığında core stabilizasyon eğitiminin işitme engelli çocuklarda etkili olabileceği; solunum fonksiyonları, solunum kas kuvveti ve postural kontrol üzerinde olumlu etkiler oluşturabileceği öngörülmektedir.

Literatürde işitme engelli çocuklarda solunum fonksiyonlarını değerlendiren sınırlı sayıda çalışma olup, solunum kas kuvvetini değerlendiren herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çocuklarda egzersizin solunum fonksiyonları üzerine etkisini değerlendiren sadece iki çalışma bulunmaktadır. Bu popülasyonda egzersiz çalışmaları daha çok denge ve motor beceriler üzerine odaklanmıştır.

Çalışmamızın amacı; işitme engelli çocuklarda core stabilizasyon eğitiminin solunum kas kuvveti, solunum fonksiyonları ve postural kontrol üzerine etkilerini araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda çalışmamızdaki hipotezlerimiz şu şekildedir:

Hipotez 1

İşitme engelli çocuklarda core stabilizasyon egzersizlerinin solunum kas kuvveti üzerine olumlu etkisi vardır.

Hipotez 2

İşitme engelli çocuklarda core stabilizasyon egzersizlerinin solunum fonksiyonları üzerine olumlu etkisi vardır.

Hipotez 3

İşitme engelli çocuklarda core stabilizasyon egzersizlerinin postural kontrol üzerine olumlu etkisi vardır.

2. GENEL BİLGİLER

Kulak; temporal kemik içine yerleşmiş, sesi alan, lokalize eden ve dengeyi korumaya yardımcı olan işitme ve dengenin özel duyuşsal organıdır [12]. İşitme ve denge fonksiyonel olarak çok farklı, ancak yapısal olarak yakın ilişki içinde olan duyulardır. Kulak bir sesi algıladığında, beyin sapı işitsel çekirdekleri adı verilen nöron kümelerine sinyaller gönderir, başın hareketini algıladığında ise, beyin sapı vestibüler çekirdeklerine sinyaller gönderir [13, 14].

2.1 Kulak Anatomisi ve Fizyolojisi

Kulak yapısal ve fonksiyonel olarak dış (outer), orta (middle) ve iç (inner) kulak olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır [15] (Şekil 2.1).

2.1.1.1 Dış kulak

Dış kulak iki yapıdan oluşur.

Aurikula (Pinna – Kulak kepçesi): Başın her iki yanında yer alan, heliks ve antiheliks yapıyı oluşturan perikondriyum ve deri ile kaplı kısımdır [12, 15].

Dış kulak yolu (External Auditory Meatus-Kulak kanalı): Dış kısmı kıkırdak ve iç kısmı kemik olmak üzere iki parçadan oluşan yaklaşık 25-30 mm uzunluğundaki kısımdır. Kanalin dış kısmında koruyucu bir bariyer görevi üstlenen serumen (kulak kiri) üreten bezler vardır [12, 15].

Ses kulak kepçesi tarafından toplanır ve kanalize edilir ve kulak kanalı yoluyla timpanik membrana iletilir [12, 15].

2.1.1.2 Orta kulak

Östaki borusu yoluyla nazofarenkse bağılı müköz membranlarla örtülü hava içeren bir boşluktur. Östaki borusu orta kulağı doğru inferior olarak açılır, basınç ve ventilasyonun eşitlenmesini sağlar. Mastoid hava hücreleri de dahil olmak üzere orta kulak boşluğu; temporal lob, serebellum, juguler ampul ve iç kulağın labirenti ile yakından ilişkilidir [12, 15].

Timpanik membran (Kulak zarı): Dış ve orta kulağı birbirinden ayıran 9-10 mm çapında opak veya yarı saydam bir zardır [12, 15].

Orta kulak kemikçikleri (Malleus, Inkus, Stapes): Timpanik membran ile iç kulak arasındaki anatomik bütünlüğü sağlayan, ses titreşimlerini timpanik membrandan kokleaya ileten hareketli kemikçiklerdir. Bu kemikçikler malleusun ön, dış ve üst ligamanetleri ile inkusun arka ligamenti, tensor timpani kası ve stapedius kası olmak üzere dört ligament ve iki kas ile timpanik kaviteye bağlanırlar [12, 15, 16].

Orta kulağın görevi ses enerjisini havadan kokleadaki sıvı ortama verimli bir şekilde aktarmaktır. Dış kulak yolu ile iletilen ses enerjisi, timpanik membranda titreşimlere neden olur. Bu titreşim membrana yapışık halde olan malleus kemikçığı aracılığıyla inkusa iletilir ve çoğaltılır. Daha sonra titreşim stapes kemikçığının oturduğu küçük oval pencereye ve iç kulak sıvılarına iletilir [12, 15, 17].

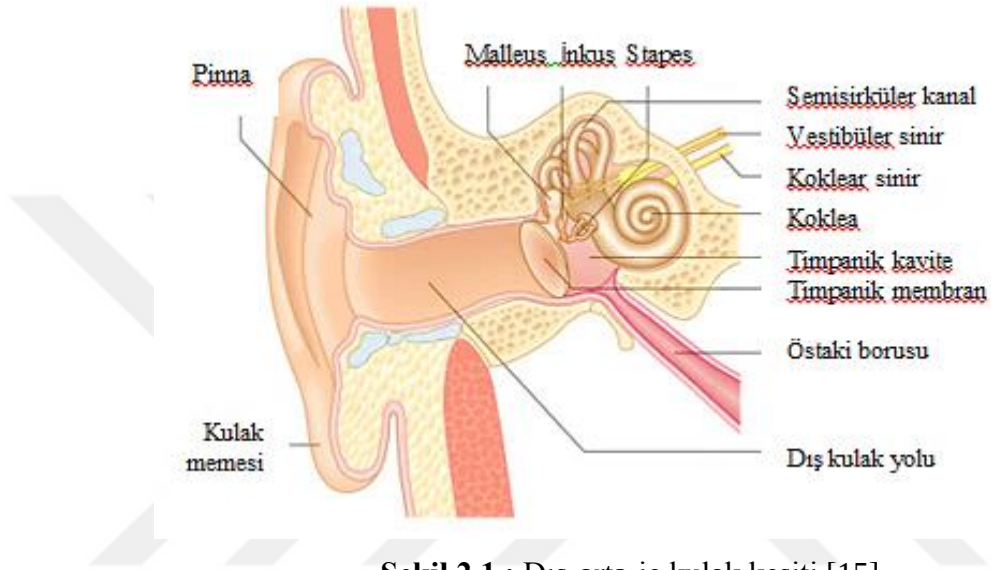
2.1.1.3 İç kulak

Kemik (osseöz) ve zar (membranöz) labirent olmak üzere iki kısımdan oluşan ve temporal kemik tarafından çevrelenen kavisli bir alandır. En dışta yer alan, yuvarlak ve oval pencereler dışında kemik dokudan oluşan kemik labirentin içinde zar labirent bulunur. Kemik labirent perilenf, zar labirent endolenf olarak adlandırılan sıvılarla doludur. İç kulak, iki özel duyu organı sistemi içerir: koklear sistem ve vestibüler sistem [12, 15].

Koklear sistem: İç kulağın ön tarafında yer alan koklea, salyangoza benzeyen sarmal şekilli işitme organıdır. Kokleanın zar labirent içine yerleşmiş, işitmeyi algılayan nöroepitelyal tüy hücrelerinin bulunduğu primer işitme organı olan yapıya korti organı denir. İç tüy ve dış tüy hücreleri olarak ayrılan sensöriyel bu hücreler mekanik enerjiyi elektrik potansiyellerine dönüştürür ve VIII. kraniyal sinire iletir [12, 15].

Vestibüler aparat: Bu yapı vestibüle açılan superior, posterior ve lateral semisirküler kanallar ile vestibülün içinde yer alan utrikül (utricle) ve sakkül (sacculus) adı verilen yapılardan oluşmaktadır. Utrikül ve sakkül aracılığıyla vertikal oryantasyonun ve doğrusal hareketlerin; semisirküler kanallar aracılığıyla da rotasyonel hareketlerin saptanması sağlanır [18]. Semisirküler kanallar vestibüler fonksiyon ile görevli uç-organları içerir. Bu kanallardaki ve vestibüldeki denge reseptörleri hareket yönündeki değişikliklere yanıt verir ve dengeyi sağlamak için serebelluma sinyaller gönderir [14].

Spiral ganglion olarak adlandırılan N. koklearisin ganglionu koklea içine, skarpa ganglion olarak adlandırılan N. vestibularisin ganglionu ise iç kulak yoluna yerleşmiştir. İç kulağın koklear kısmından gelen sinir liflerinin koklear siniri, vestibüler kısmından gelen sinir liflerinin ise vestibüler siniri oluşturmasıyla sekizinci kafa çifti olan n. vestibülokoklearis (n. statoakustikus) meydana gelir. Bu sinir iç kulak yolundan çıktıktan sonra beyin sapına girerek burada bulunan vestibüler ve koklear çekirdeklerde sonlanır [14].



Şekil 2.1 : Dış-orta-iç kulak kesiti [15].

2.2 İşitme Sisteminin Fizyolojisi

İşitme sistemi, santral ve periferik işitme sistemi olarak ayrılmaktadır. Periferik işitme sistemi, yapı ve fonksiyonları bakımından dış (outer), orta (middle) ve iç (inner) kulak olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. Normal işiten bireylerde, yolun tüm bileşenleri sağlam ve fonksiyonel durumdadır [19, 20].

İşitme, ses dalgalarının beyin tarafından yorumlanmasıdır. Ses dalgaları dış kulak yolundan geçer, timpanik membrana çarpar ve titreşmesine neden olur. Timpanik membrana bağlı malleus ve devamında inkus ve stapes kemikçikleri titreşmeye başlar. Titreşimler stapeslerden iç kulağın oval penceresine iletilir. Oval pencere hareketi, koklear endolenf sıvı hareketinin yuvarlak pencereye iletilmesini sağlar. Korti organındaki tüy hücreleri ses titreşimlerini tespit eder ve bilgileri VIII. kranial sinirin işitsel bölümüne gönderir. Bu impulslar yorumlanmak üzere beyin temporal lobuna iletilir [12].

2.3 Vestibüler Sistemin Fizyolojisi

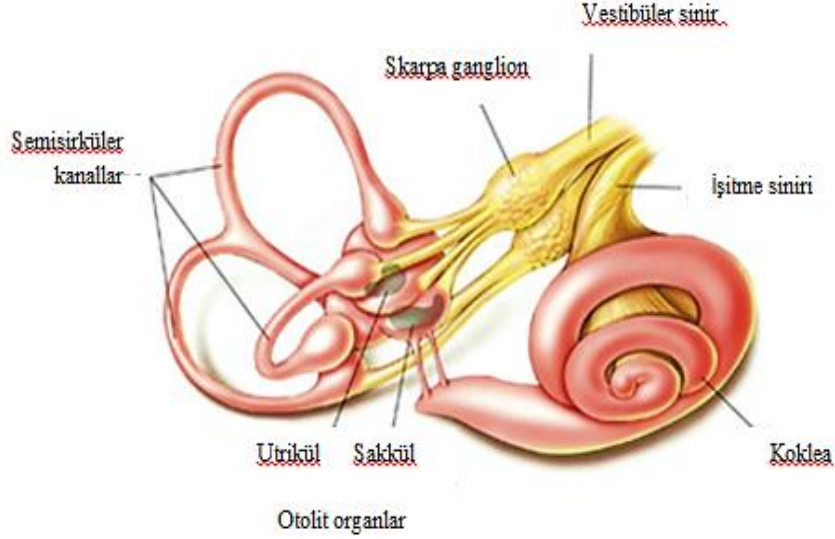
Vestibüler sistem; santral ve periferik vestibüler sistem olarak ayrılmaktadır. Santral ve periferik vestibüler sistemler; denge, uzayda oryantasyon, hareket sırasında oküler stabilite ve postür ve kas tonusunun korunmasına katkıda bulunur. Görsel ve somatosensöriyel sistemlerin de bu fonksiyonların çoğuna katkıları vardır. Vestibüler sistem disfonksiyonu vertigo (hareket yanılsaması), denge sorunları ve düşme gibi birçok soruna yol açabilir [14, 17].

Vestibül ve semisirküler kanallar periferik denge organını oluşturur (Şekil 2.2). Bunların serebellum ve gözlerle bağlantıları vardır. Postürün korunmasını ve baş hareket ederken gözlerin sabit tutulmasını sağlarlar [17]. Vestibüler sistem, görsel girdi ve propriyosepsiyon ile birlikte dengeyi korumaya yardımcı olur. İç kulağın vestibüler kısmı şunları içerir [14, 21]:

Lateral, superior ve posterior semisirküler kanallar: Bu kanallar içlerinde bulunan sıvılarının (endolenf) rotasyonel hareketini tespit etmek için üç düzlemde dik açılarda bulunur.

Otolit organlar: Utrikül ve sakkül: Birbiri ile bağlantılı, oval yapıda, içlerinde maküla adı verilen duyuşal denge reseptörleri içeren yapılardır. Başın doğrusal hareketi ile otolit organların içindeki endolenf hareket eder ve tüy hücrelerini uyarır. Yere paralel doğrusal hareket sırasında utriküler maküla, yere dik doğrusal hareket sırasında sakküler maküla uyarılır.

Sekizinci kraniyal sinirin vestibüler nöronları, hem serebellum hem de vestibüler çekirdeklere merkezi olarak ulaşır, burada afferent vestibüler girişleri sinapslar ve vestibüler refleks yollarına katkıda bulunur. Üç ana vestibüler refleks vardır: vestibülospinal refleks (vücut stabilizasyonu için), vestibülokolik refleks (kafa stabilizasyonu için) ve vestibülooküler refleks (görsel bakış stabilizasyonu için). Vestibüler sistemi değerlendirmek için kullanılan birçok test prosedürü, vestibüler fonksiyonla ilgili göz hareketinin izlenmesini gerektirir. Nistagmusun varlığı vestibüler disfonksiyon ile ilişkili olabilmektedir [14, 21].



Şekil 2.2 : Periferik denge sistemi [21].

2.4 İşitme Kaybı

İşitme; atmosferde meydana gelen ses dalgalarının dış kulak, orta kulak ve iç kulak boyunca ilerleyip işitme siniri aracılığıyla beyne iletilmesi ve burada sentez edilerek algılanmasıdır. İşitme kaybı; bu yapılarda meydana gelen bir patoloji sebebiyle işitme yeteneğinde ortaya çıkan bozulmadır [22].

Dış veya orta kulakta ses iletiminin blokajı, geçici (sıvı veya kalıntı) veya kalıcı (atrezi veya mikrotia gibi anatomik anormallik) iletimsel işitme kaybı (İİK) olarak tanımlanırken, koklea, dış ve iç tüy hücreleri ve VIII. kranial sinire ait ses iletimindeki problemler sensörinöral işitme kaybı (SNİK) olarak tanımlanır [19, 20, 23]. İşitme kaybı iki taraflı veya tek taraflı olarak ve hafif, orta, ileri veya çok ileri işitme kaybı olarak sınıflandırılabilir. İşitme kaybı şiddeti, desibel (dB) cinsinden işitme eşiği ölçülerek tanımlanır. Normal işitme 10-15 dB'lık bir eşiğe sahiptir. Çok hafif ve hafif işitme kaybı varlığının bile küçük çocuklarda dil gelişimini etkileyebileceği ve ilerleyici olabileceği bilinmektedir. Bilateral işitme kaybı olan çocuklar için, kaybın şiddeti daha fonksiyonel kulağa göre belirlenir [24].

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), işitme engelini, işitme eşiğinin çocuklarda daha iyi işiten kulakta 30 dB'nin üzerinde, yetişkinlerde daha iyi işiten kulakta 40 dB'nin üzerinde olması olarak tanımlamaktadır [25]. Bebeklerde ve çocuklarda tespit edilemeyen işitme kaybı iletişim gelişimini, akademik başarıyı, okuryazarlığı ve sosyal ve duygusal gelişimi olumsuz yönde etkilerken [26], özellikle yaşamın ilk altı

ayında erken teşhis ve tedavi bebeklerde iletişim gelişimine oldukça fayda sağlamaktadır [27-29]. Beynin yaşamın erken dönemlerinde dil gelişimine en iyi şekilde tepki verebileceğine dair çokça kanıt bulunmaktadır [30, 31].

2.4.1.1 İşitme kaybının etyolojisi

Konjenital işitme kaybının en az %50'sinin kalıtsal olduğu tahmin edilmektedir. Yaklaşık 400 sendrom ve işitme kaybı ile ilişkili yüzlerce gen tanımlanmıştır [32, 33]. Genetik işitme kaybı yaklaşık %30 sendromik ve %70 nonsendromiktir. Nonsendromik işitme kaybı olan çocuklar arasında, vakaların %75-85'i otozomal resesiftir (DFNB, sensörinöral, otozomal resesif), %15-24'ü otozomal dominanttır (DFNA, sensörinöral, otozomal dominant) ve %1-2'si X'e bağlıdır (DFN). Bu nedenle, işitme engelli (İE) bebeklerin çoğu işiten ebeveynlerden dünyaya gelen nonsendromik otozomal resesif işitme kaybı olan bebeklerdir. Infant İşitme Komitesi 2007 (Joint Committee on Infant Hearing 2007) tarafından yayınlanan işitme kaybı için risk faktörleri şöyledir [22]:

1. İşitme, konuşma, dil veya gelişimsel gecikme ile ilgili ebeveyn endişeleri
2. Kalıcı işitme kaybı ile ilgili aile öyküsü
3. Beş günden uzun süre yenidoğan yoğun bakımı ve kalış süresine bakılmaksızın transfüzyon gerektiren hiperbilirubinemi
4. Sitomegalovirüs, Zika virüsü, herpes virüsü, kızamıkçık, sifiliz ve toksoplazma gibi in-utero enfeksiyonlar
5. Atrezi, mikrotia ve temporal kemik anomalileri dahil olmak üzere kraniyofasiyal anomaliler
6. Sensörinöral veya kalıcı iletimsel işitme kaybı gösterdiği bilinen sendromlarla ilişkili fiziksel bulgular (beyaz perçem gibi)
7. Nörofibromatozis, osteopetrozis ve Usher sendromu gibi işitme kaybı veya progresif ya da geç başlangıçlı işitme kaybı ile ilişkili sendromlar. Sıklıkla tanımlanan diğer sendromlar arasında Waardenburg, Alport, Pendred ve Jervell ve Lange-Nielsen bulunur
8. Nörodejeneratif bozukluklar (Hunter sendromu gibi) veya duyusal motor nöropatiler (Friedreich ataksisi, Charcot-Marie-Tooth hastalığı gibi)
9. Bakteriyel ve viral (özellikle herpesvirüsler ve suçiçeği) menenjit dahil olmak üzere sensörinöral işitme kaybı ile ilişkisi olan kültür-pozitif postnatal enfeksiyonlar
10. Kafa travması, özellikle hastane yatışı gerektiren bazal kafatası veya temporal kemik kırığı
11. Kemoterapi

2.4.1.2 İşitme kaybının sınıflandırılması

İşitme kaybı, nedensellik, başlangıç zamanı, başlangıç yaşı, klinik görünüm, anatomik kusur, şiddet ve frekans gibi çok sayıda klinik kriterle tanımlanabilir [34] (Tablo 2.1). Etyolojik temelli sınıflamalar geniş ölçüde genetik ve genetik olmayan faktörlere ayrılabilir. Bu ayrım önemlidir, çünkü kalıtsal işitme engeli, konjenital işitme engeli anlamına gelmez; konjenital işitme engeli nedensellikten bağımsız olarak doğumdan kaynaklanan bir durumu tarif ederken, kalıtsal işitme engeli doğumda mevcut olabilir veya daha sonra herhangi bir zamanda gelişebilir [34].

İşitme kaybı periferik veya merkezi olarak ortaya çıkabilir. Periferik işitme kaybı iletimsel, sensörinöral veya mikst tip olabilir.

İİK yaygın olarak sesin dış veya orta kulaktan iletimindeki fonksiyon bozukluğu nedeniyle olur. Çocuklarda en sık görülen işitme kaybı tipidir ve dış ve/veya orta kulakta ses iletimi fiziksel olarak engellendiğinde ortaya çıkar. Kulak kanalındaki *İİK*'nin yaygın nedenleri arasında aural atrezi veya stenoz, sıkışmış serumen veya yabancı cisimler bulunur. Orta kulakta, timpanik membranın perforasyonu, kemikçik zincirinin bozuklukları, efüzyonlu otitis media, otoskleroz ve kolesteatom *İİK*'ya neden olabilir [35].

SNİK, koklea lezyonlarından veya VIII. kranial sinirin işitsel bölümünden veya her ikisinden kaynaklanır. İç kulaktaki yapıların hasar görmesi veya yanlış gelişmesi *SNİK*'ya neden olabilir. Gürültü, hastalık veya ototoksik ajanlardan dolayı tüy hücresi yıkımı; koklear malformasyon; yuvarlak veya oval pencere zarının perilenfatik fistülü ve VIII. kranial sinirin akustik bölümünün lezyonlarında veya gelişiminde bozukluk olması nedenlerindendir [35]. *SNİK*'da, farklı frekanslar için işitme seviyeleri genellikle eşit değildir, tipik olarak düşük frekansta yüksek frekanslı tonlara göre daha iyi işitme gerçekleşir. *SNİK* olan kişiler genellikle arka plan gürültüsü ile karışan konuşmayı işitmede zorluk çekerler ve yüksek sesten rahatsızlık duyabilirler [36]. Mikst tip işitme kaybı, *İİK* ve *SNİK*'nin birlikte olduğu işitme kaybı olarak kabul edilmektedir [35].

Tablo 2.1 : İşitme kaybının sınıflandırılması.

Kriter	Sınıflama	Yorum
Nedensellik	Genetik	Kalıtsal
	Çevresel	Kalıtsal olmayan
	Multifaktöryel	
Başlangıç yaşı	Konjenital	Doğumda
	Edinilmiş	Doğumdan sonra herhangi bir zamanda
Başlangıç yaşı	Prelingual	Konuşmanın gelişiminden önce
	Postlingual	Konuşmanın gelişiminden sonra
Klinik görünüm	Sendromik	İşitme kaybı ve başka semptomlar
	Nonsendromik	Sadece işitme kaybı
Anatomik bozukluk	İletimsel	Dış ve orta kulak disfonksiyonu
	Sensörinöral	İç kulak veya işitme sinirinin
	Mikst	disfonksiyonu
	Hafif	20-40 dB
Şiddeti	Orta	41-55 dB
	Orta-ileri	56-70 dB
	İleri	71-90 dB
	Çok ileri	>90 Db
Frekansı	Düşük frekans	<500 Hz
	Orta frekans	501-2000 Hz
	Yüksek frekans	>2000 Hz
Kulak etkilenimi	Unilateral	Tek kulak etkilenimi
	Bilateral	İki kulak etkilenimi
	Simetrik	İki kulağın eşit etkilenimi
	Asimetrik	İki kulağın eşit olmayan etkilenimi
Prognoz	Sabit	Şiddeti zamanla değişmez
	İlerleyici	Şiddeti zamanla artar

Yenidoğan taraması ile tanımlanabilen geçici ve kalıcı işitme kaybı tipleri sensörinöral, nöral ve iletimsel tip olarak üçe ayrılır [22] (Tablo 2.2).

2.4.1.3 İşitme kaybının epidemiyolojisi

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), 466 milyon işitme engelli bireyin olduğunu (Dünya nüfusunun %6.1'i) ve bu bireylerin %78'sinin çocuk (34 milyon) olduğunu bildirirken, 2030'da sayının 630 milyona ve 2050'de 900 milyonun üzerine çıkacağı tahmininde bulunmuştur [37]. En yaygın özürlülük nedeni olan işitme kaybının Güney Asya, Asya-Pasifik ve Sahra altı Afrika gibi düşük ve orta gelirli ülkelerde prevalansı yüksektir [25]. Yarısi önlenabilir kayıplar olmak üzere 364 milyon insanda hafif işitme kaybı bulunmaktadır. Çocukluk çağı işitme kaybının %60'ı önlenabilir nedenlerden kaynaklanmaktadır. Dünya çapında tam işitme kaybı oranına ilişkin tahminlere göre, doğan her 10.000 bebekten 4'ü etkilenmiştir [38, 39]. Gelişmiş ülkelerde ise evrensel yenidoğan tarama programlarında saptanan SNİK

oranı, her 1000 doğumda 2-4 çocuğun etkilendiğini göstermektedir [40, 41]. Gelişmekte olan ülkelerde konjenital SNİK insidansının çok daha yüksek olduğu düşünülmektedir, ancak bunu belirlemek için daha fazla veriye ihtiyaç olduğu bildirilmektedir [42, 43]. Erken başlangıçlı işitme kaybının çocukların iletişimsel, bilişsel, skolastik ve sosyal gelişimi üzerine olumsuz etkileri bulunmaktadır [34]. İşitme kaybına bağlı özürlülük prevalansı, fakir ülkelerde zengin ülkelere kıyasla iki kat daha yüksektir. Prevalans her on yılda artmaktadır ve tüm yaş gruplarında erkeklerde kadınlardan daha yüksektir. İşitme kaybı, yaşlı erişkinlerde de bilişsel azalma ve kaza sonucu yaralanma riski ile bağımsız olarak ilişkilidir [36].

Çocuklarda işitme kaybının başlangıcı, çocukluk çağına herhangi bir zamanda ortaya çıkabilir. Küçük çocuklarda genellikle orta kulak hastalığında görülebilen hafif şiddetli işitme kaybı veya geçici işitme kaybı düşünüldüğünde, etkilenen çocuk sayısı önemli ölçüde artar [35].

Tablo 2.2 : İşitme kaybının tipleri.

Tip	Özellik
Sensörinöral	Ses enerjisinin beyin sapına nöro-iletimini engelleyen, VIII. kraniyal sinir ve kokleanın iç ve dış tüy hücrelerini içeren patoloji.
Kalıcı iletimsel	Dış kulağın (atrezi) veya orta kulağın (kemikçiklerin füzyonu) ses iletimini engelleyen anatomik obstrüksiyonu.
Nöral veya işitsel nöropati veya işitsel disk dissenkronizasyon	Ses enerjisinin beyin sapına nöroiletimini engelleyen, VIII. kraniyal sinirin miyelinli liflerinin veya iç tüy hücrelerinin patolojisi. Dış tüy hücrelerinin fonksiyonu bozulmadan kalır.
Geçici iletimsel	Kulak kanalında kalıntı veya orta kulakta ses dalgalarının iç kulağa geçişini engelleyen sıvı.
Mikst işitme kaybı	Sensörinöral veya nöral işitme kaybının geçici veya kalıcı iletimsel işitme kaybı ile kombinasyonu.

2.4.1.4 İşitme kaybında tıbbi koordinasyon

İşitme kaybı olan bireylerin değerlendirilmesi, kulak burun boğaz uzmanı, odyolog, klinik genetik uzmanı, göz doktorunun dahil olduğu sağlık uzmanları ekibi tarafından yapılmalıdır. İyi alınmış bir öykü, fizik muayene ve odyolojik değerlendirme, işitme kaybının nedenini değerlendirmenin anahtarlarıdır. İşitme kaybı olan bireylerin değerlendirilmesindeki amaç, işitme kaybının çevresel (edinilmiş) veya genetik olup olmadığını ve genetikse, sendromik veya nonsendromik işitme kaybı olup olmadığını belirlemektir [34, 44].

İşitme tarama testinden başarısız olan yenidoğan bir kulak burun boğaz uzmanı tarafından pediatrik işitme kayıpları açısından değerlendirilmelidir. Bu sırada ebeveynler işitme kaybı riski ve odyologla takibin önemi hakkında bilgilendirilir. Odyologun raporunu tartışmak, bilgi vermek ve stresli bu zaman süresince aileye destek vermek için işitme kaybı tanısı konur konmaz aile ile ikinci bir doktor ziyareti planlanmalıdır. Kulak burun boğaz uzmanı, işitme kaybı etiyolojisini belirlemek için kapsamlı bir değerlendirme yapar ve gebelik, yenidoğan dönemi ve aile hikayesi ile ilgili bilgi alır. Çocuğu işitme kaybı ile ilişkili olabilecek herhangi bir kraniofasial anomali veya bir sendrom açısından yeniden muayene eder ve aileye ve odyoloğa amplifikasyon, yardımcı cihazlar ve rekonstrüksiyon, kemiğe implante işitme cihazları, koklear implantasyon dahil cerrahi girişimler konusunda öneriler ve bilgiler sağlar. Bu nedenle birinci basamak hekimlerinin, toplum kaynaklarının farkında olması ve ailenin erken müdahale programı ve iletişim şekli seçimi konusunda desteklenmesi gereklidir. Soruları cevaplamak ve destek sağlamak için aile ile sürekli iletişim gereklidir. Erken tanı ve erken müdahale sonucunda önemli ölçüde iyileşmeyi gösteren kanıtların paylaşılması aileye güvence ve rahatlık sağlar. Kalıtsal işitme kaybı prevalansı nedeniyle, tanı almış tüm çocukların ailelerine genetik değerlendirme ve danışmanlık önerilmelidir. Bu değerlendirme ailelere etyoloji, prognoz, ilişkili bozukluklar ve gelecekte İE çocuk sahibi olma olasılığı hakkında bilgi sağlar [22].

2.4.1.5 İşitme kaybının tanısında kullanılan testler

İşitme kaybının primer tanısı, işitsel testlerle konulur. İşitme fonksiyonu desibel olarak ölçülür ve bir sesin algılanabileceği en düşük eşik 0-20 dB arasındaysa normal kabul edilir [34].

Günümüzde yenidoğanlarda işitme taraması; otomatik, kolay uygulanabilir ve invaziv işlem gerektirmeyen geçici uyarılmış otoakustik emisyon (transient evoked otoacoustic emissions/TEOAE) ve işitsel beyin sapı yanıtı (Auditory Brainstem Response, ABR) testleri ile gerçekleştirilmektedir. Bu testler ayrı veya birlikte uygulanabilmektedir ve doğumdan sonra ilk 24 saat içinde yapılması uygundur [45-47].

2.4.1.6 İşitme kaybının tedavisi

İşitme kaybının nedenlerine göre bireysel tedaviler büyük ölçüde değişir. Genellikle İİK için cerrahi tedavi yapılır. Tüp yerleştirilerek veya yerleştirilmeden miringotomi, efüzyonlu orta kulak iltihabı vakalarında işitme kaybını düzeltmek için kullanılır. Prosedür çocuklarda kısa genel anestezi altında veya çoğu yetişkin için lokal anestezi altında yapılır. Timpanik membran perforasyonları ve kemikçiklerin protez ile rekonstrüksiyonu için timpanoplasti yapılır. Protez yerleştirilmiş stapedektomi, otosklerozlu hastalarda genellikle başarılı bir seçenektir. Konvansiyonel işitme cihazlarından faydalanamayan tam SNİK olan bireyler için koklear implantasyon uygulanır. Prosedür yetişkinler ve 12 aylıktan küçük çocuklar için uygundur [22].

2.4.1.7 İşitme kaybında iletişim seçenekleri

Ailenin çocuk için alması gereken önemli kararlardan biri, çocuk ve aile için en uygun iletişim modudur. Dört seçenek vardır. *İşitsel oral iletişim*; görsel destek (dudak okuma) ile kalan işitmenin ve amplifikasyonun kullanımını teşvik eder ve amaç konuşma dilidir. *İşitsel verbal iletişim*; yalnızca dinleme becerilerine dayanır ve amaç konuşma dilidir. *İşaret dili*; konuşma dilini destekleyen görsel bir iletişim sistemi kullanır. *Total iletişim*; tüm iletişim araçlarını birleştirir ve aynı anda konuşma ve işaret kullanımını teşvik eder [22].

Aile için iletişim seçeneği seçimi, çocuğun ilerlemesine ve işitme kaybı derecesine bağlı olarak zamanla değişebilir. Örneğin, tam işitme kaybı ile doğan bir bebek için aile başlangıçta total iletişimi seçebilir, ancak 12 aylıkken uygulanan koklear implanttan sonra, ağırlıklı olarak işitsel verbal veya işitsel oral iletişim kullanabilir [22].

2.4.1.8 İşitme kaybında kullanılan odyolojik araçlar

2.4.1.9 İşitme cihazı

SNİK ve İİK olan bireylerde çeşitli işitme cihazları kullanılır. Sesin analog amplifikasyonu ile kulak arkası kullanılan basit ve ucuz işitme cihazları en çok kullanılanlardır. En karmaşık ve pahalı olanlar ise programlanabilir dijital amplifikasyona sahip tamamen kanal içi cihazlardır. Sertifikalı bir odyolog, kulak-burun-boğaz uzmanı gözetimi altında, bireye uygun bir işitme cihazının seçilmesine yardımcı olur [22, 48].

İşitme cihazları kompakttır ve kulak içi veya kulak arkası tipleri vardır ve yaşamın ilk ayında olan bir bebeğe takılabilir. Ana bileşenler, sesleri alan mikrofon ve amplifikatördür. Odyolog, sesi çocuğun ihtiyaçlarına göre ayarlamak için bilgisayar programı kullanır. Çocuğun farklı frekanslarda farklı işitme kaybı dereceleri varsa, odyolog ses yüksekliğini frekansa göre ayarlar. Normal konuşma aralığı 500-2000 Hz arasındadır. Kulak kalıpları çocuğun kulağının kalıbı alınarak yapılır ve bebek büyüdükçe, kulak kalıplarının 6-8 haftada bir değiştirilmesi gerekebilir [22].

2.4.1.10 Frekans modülasyon sistemleri

İşitme kaybı olan bireylerin gürültülü ortamlarda daha iyi işitmesi için frekans modülasyon (FM) sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistem bir mikrofon ve bir alıcıdan oluşur. Bir mikrofona ve küçük bir radyo alıcısına küçük bir radyo vericisi takılmıştır. Ebeveyn veya öğretmen, FM vericisini ve mikrofonunu takarken çocuk FM alıcısını takar. Sistemde FM vericisi, FM alıcısına vericinin yaklaşık 15 metre yakınında olması gereken düşük-güçlü bir radyo sinyali gönderir. Sinyali mikrofondan alan FM alıcısı, çocuğun işitme cihazına veya koklear implantına gönderir. Evde, alışveriş yaparken, okulda ve pek çok başka yerde FM sistemleri kullanılabilir [22].

2.4.1.11 Koklear implant

Koklear implant, ileri derecedeki işitme kayıplarında iç kulaktaki korti organını devre dışı bırakıp doğrudan ganglion hücrelerini uyaran, mekanik ses enerjisini elektrik sinyallerine dönüştüren bir cihazdır [49].

İşitme cihazlarından fayda görmeyen şiddetli işitme güçlüğü olan çocuklara ve yetişkinlere koklear implant takılabilir. Pediatrik koklear implantasyon adayı olmak için kriterler, çok ileri derecede-total bilateral SNİK tanılı çocuklar için 18 ay veya daha büyük olması, total işitme kaybı olan çocuklar için ise 12-18 aydır. Bilateral total işitme kaybı olan bebeklerde 12 aydan önce uygulanan koklear implantasyonun konuşma ve dil üzerindeki yararlı etkilerini gösteren çalışmalar vardır [50-52]. Menenjitin neden olduğu işitme kaybı durumunda, implantlar yaşamın ilk yılında yerleştirilebilir. Amplifikasyon ile işitsel becerilerin geliştirilmesinde fayda görülmemesi durumunda implant bir seçenek olabilir. Konuşmanın gelişimi açısından, koklear implanttan en fazla faydayı yedi yaşına kadar olan çocuklar görmektedir [31, 53].

2.4.2 İşitme kaybının etkileri

İşitme kaybının etkileri, kaybın niteliğine, derecesine ve çocuğun bireysel özelliklerine bağlıdır. Zeka düzeyi, tıbbi veya fiziksel durum (eşlik eden sendromlar dahil), aile desteği, başlangıç yaşı, tanı aldığı yaş ve tedavi ve rehabilitasyona ne kadar erken başladığı gibi faktörler de işitme kaybının çocuk üzerindeki etkisini belirler [35]. İşitme engelli çocukların çoğunda işitmenin bir kısmı korunmuştur. İşitme engelli nüfusun sadece %6'sında bilateral total işitme kaybı vardır. Yaşamın erken evrelerinde görülen işitme kaybı, konuşma ve dil gelişimini, sosyal ve duygusal gelişimi, davranışı, dikkati ve akademik başarıyı etkileyebilir. Bazı işitme bozukluğu vakaları geç teşhis edilir, çünkü etkilenen çocuklar çevresel seslere tepki verebilecek yeterlilikte işitmeye sahiptir ve konuşmayı öğrenebilirler, ancak okulda zorlanırlar. Hafif veya unilateral işitme kaybının bile küçük bir çocuğun gelişimi ve okul performansı üzerinde olumsuz etkisi olabilir. Bu tür işitme bozukluğu olan çocuklar, dinleme koşulları elverişsiz olduğunda (örn. arka plan gürültüsü ve zayıf akustik) daha fazla zorluk yaşarlar. Okullar işitsel-sözel ortamlardır ve konuşma ve dilde zorlanma, davranış bozukluğu, dikkatsizlik olan her çocukta işitme kaybı düşünülmelidir [35, 54].

İşitme, duyuşal-motor gelişim sürecinin en önemli duyuşal girdilerinden biri olduğu için işitme kaybı olan çocuklar fiziksel aktiviteye katılımlarını sınırlayan duyuşal bozukluklar yaşarlar [55, 56]. Bazı çalışmalar, ses stimülasyonunun yokluğunun İE bebeklerin ve çocukların mobilitesinin başlamasını geciktirdiğini öne sürmüştür [57].

İşitme kaybı olan çocukların fiziksel yetenekleri, işiten yaşlılarına göre önemli ölçüde düşüktür. İşitme bozukluğu, hasarlı vestibüler aparat ve yüksek sinir yapıları ile bozulmuş bağlantıların bir sonucu olarak denge gelişimini olumsuz etkiler [56].

2.4.3 İşitme kaybı ve denge

Denge; vücudun ağırlık merkezinin destek alanı üzerinde tutulduğu, vücudun ve hareketlerin duysal bilgilerinin algılanmasını ve entegrasyonunu ve vücut pozisyonunu korumak için farklı stratejilerin kullanılmasını içeren kompleks dinamik bir süreçtir. Görsel, işitsel (vestibüler) ve somatosensöriyel girdilerden etkilenir [58-60]. Sağlıklı bireylerde, somatosensöriyel, vestibüler ve görsel sistemlerin, stabil bir yüzey üzerinde dengeyi korumak için gerekli duysal bilgilerin sırasıyla %70, %20 ve %10'unu sağladığı belirtilmiştir. Vestibüler sistemi bozulmuş kişiler görsel ve propriyoseptif sistemlerini kullanırlarsa, dengelerini koruyabilirler. Genel olarak, vücut kontrolü propriyoseptif duyu ve vestibüler duyu arasında yakın bir ortaklık gerektirir [61].

İç kulak, işitmenin ve vücut denge sisteminin ana organıdır. Kulağın salyangoz şeklindeki kısmı (koklea) iç kulağın işitme kısmıdır. Utrikül, sakkül ve semisirküler kanallar denge sisteminde önemli rol oynar. Semisirküler kanal bozukluğu ve koklear bozukluğu veya VIII. kraniyal sinir bozukluğu denge sistemini olumsuz etkiler. Koklea ve vestibül iç kulağın membranöz labirentini paylaştığından dolayı lezyonlar veya prenatal, perinatal veya postnatal travma bir veya her iki sisteme zarar verebilir [62]. Bunun bir diğer nedeni vestibüler aparat ve kokleanın anatomik olarak çok yakın olması, ayrıca innervasyon ve vaskülarizasyon açısından fonksiyonel olarak ilişkili organlar olmalarıdır. Sensörinöral işitme kaybı olan çocuklarda görülen periferik vestibüler disfonksiyonlar bu popülasyonda denge bozukluklarına neden olabilir [63].

Literatürde SNİK olan çocuklarda denge (statik veya dinamik) bozuklukları sıklıkla bildirilmiştir [64-68]. Ayrıca, vücut dengesine bağımlı bir motor beceri olan yürüyüşte de değişiklikler gösterdikleri bildirilmiştir. Normal işiten çocuklara göre SNİK olan çocuklarda yürüyüşteki değişiklikler daha yavaş bir hız [68, 69], daha büyük yer reaksiyon kuvveti [70] ve yürüyüşle ilgili fonksiyonel görevlerde daha kötü performansla [71] ilişkilidir. Bu çocukların denge, yürüyüş ve diğer motor becerileri ile ilgili bu düşük motor performans, iç kulağın yaralanması nedeniyle

ortaya çıkan vestibüler disfonksiyonlar ile ilişkilendirilmiş ve SNİK ve ilişkili vestibüler disfonksiyonu olan çocukların normal işitenlere göre daha kötü denge performansları gösterdikleri vurgulanmıştır [72-75].

2.4.4 İşitme kaybı ve solunum

Hava yolu gelişimi büyük ölçüde doğumda tamamlanmasına rağmen, alveollerin çoğalması en az 2-3 yaşına kadar devam etmektedir. Bundan sonra hava yollarının hacmi adölesan döneme kadar artmaya devam eder [76]. Çevresel tütün dumanı, ozon, endotoksinler, enfeksiyonlar ve bunların kombinasyonları gibi bir dizi çevresel faktöre maruz kalmanın akciğer gelişimi üzerindeki etkisi araştırılmış ve normal akciğer fonksiyonunun gelişimini olumsuz etkilemesi açısından önemli bulunmuştur [77, 78]. Nöromusküler ve kardiyorespiratuar sistemler geliştikçe çocukların motor yetenekleri ve spor performansları artar [79]. İşitme kaybı olan çocuklarda duyuşal bozukluk denge ve koordinasyon yeteneklerinin bozulmasına, hatta bazı durumlarda kas kuvvetinin ve solunum fonksiyonunun azalmasına yol açabilir [57, 80].

İnsan solunum sistemi, normal konuşma üretimi sürecinde önemli ve temel bir rol oynar. Akciğerlerin konuşma, şarkı söyleme veya çığlık atma gibi durumlarda kullanılmasının akciğer gelişimi üzerinde olumlu etkisi olduğu, İE çocuklarda bu eksikliğin solunum fonksiyonlarını etkileyebileceği ve hava yolu basıncındaki küçük değişikliklere bağlı olarak spirometrik değerlerin etkilenebileceği bildirilmiştir [3, 81].

Konuşma ve şarkı söyleme, öğrenme yoluyla edinilen ve geliştirilen gönüllü ve bilinçli eylemlerdir. Ses, akciğeri harekete geçiren solunum kaslarına ve larinks ve ağız vokal kaslarına iletilen motor impulslarla üretilir [82]. Konjenital İE bireyler ciddi ölçüde azalmış işitsel impulslar nedeniyle, karmaşık ve kompleks respiratuar-fonatuar-artikülatuar manevraları öğrenmek gibi zor bir görevle karşı karşıya kalmaktadırlar [83]. Bu nedenle solunum performansı, İE çocukların konuşmayı öğrenme sürecinin de önemli yönlerinden biridir. Erken çocukluk döneminde işitme kaybı, işiten çocuklara kıyasla dil becerilerinin gelişimini de önemli ölçüde geciktirir [84]. İşitsel geri bildirim eksikliği, çocuğun eğitimsel başarılarını olumsuz etkileyebilecek fonksiyonel ses bozukluğuna neden olur. Çalışmalar, İE kişilerin konuşmanın biyomekanik yönlerini doğru şekilde koordine edemediğini bildirmiştir [85].

Konjenital veya prelingual sağırlığı olan çocukların konuşma ve dil becerilerini başlatmaktan sorumlu olan kesin sinirsel mekanizma hala iyi anlaşılmamıştır. Solunum sistemi etkinliğinin yanı sıra artikülasyon sırasında solunumun regülasyonunun önemli olabileceği öne sürülmüştür [86]. Normal işitenlerle karşılaştırıldığında, bilateral konjenital çok ileri derecede işitme kaybı olanların konuşmayı çok yüksek veya çok düşük bir akciğer volümü seviyesinde başlatma ve fonksiyonel rezerv kapasiteyle konuşma eğiliminde olduğu; bunun yanında hece başına ortalama hava akışı, normal işitmeye sahip konuşanların iki katı olduğu belirlenmiştir. Nefes başına daha az hece ürettikleri ve genellikle dilbilgisi açısından uygun olmayan yerlerde inspirasyon için durakladıkları bildirilmiştir [86, 87]. Bir çoğu düzensiz solunum ritmi ve uzun non-inspiratuar duraklamalar içeren solunum değişiklikleri gösteren bu bireylerin konuşma solunum davranışlarındaki bozuklukların; kötü solunum kontrolü, larinks ve üst hava yolu arasındaki koordinasyon bozukluğu ve/veya dilbilgisi kurallarını takip etmede başarısızlığın kombine etkilerinden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır [86, 88].

Çocuklar dil becerilerini çoğunlukla doğal olarak kazanırlar. Özellikle 0-3 yaşın, çocukların beyninin geliştiği en hızlı zaman olduğu, ayrıca dil öğrendikleri anahtar dönem olduğu bilinmektedir. Kişi konuştuğunda, normal nefesten farklı bir şekilde nefes alacaktır. Konuşan bir kişi nefes vermek için nefes almaktan daha fazla zaman harcayacaktır, ancak normal nefes aldığı anda iki işlem eşit zaman alacaktır. Bazı İE çocuklar bu geri bildirimi hissedemedikleri için normal nefes alamazlar; nefes ve telaffuzu ayarlama mekanizmasını her zaman başarıyla harekete geçiremezler. Hataların solunum eğitimi ile iyileştirilebileceği, doğru solunum gerçekleştirildiğinde hatalı telaffuzun düzeltilmesinin daha kolay olacağı vurgulanmaktadır [89].

2.5 Postural Kontrol

Postural kontrol (denge ve postural stabilite) oryantasyon ve stabilite sağlamak amacıyla vücudun boşluktaki pozisyonunu kontrol edebilme yeteneğidir. Postural stabilite, düşmeleri önlemek ve istenen hareketleri tamamlamak için ağırlık merkezini destek tabanına göre korumak ve kontrol etme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Postural instabilite postural kontrolün bozulmasıyla meydana gelir [90, 91]. Postural stabilite, denge ve postural kontrol konusunda birçok terminolojik ve olgusal farklılıklar vardır. Tanımlar ve görüşler sağlık profesyonelleri arasında

değişmektedir. Geniş anlamda, “postural kontrol” sadece pozisyonun kontrolü değil, aynı zamanda vücudun dış çevrede hareketinin kontrolüdür. “Postural stabilizasyon”, “postural kontrol” adı verilen süreçlerle ilişkili fonksiyonel kompleks motor beceridir [92].

Oldukça kompleks bir organizasyondan oluşan postural kontrol; duyuşal organizasyonel süreç, algısal süreç ve motor ayarlama süreci olarak üç bileşene sahiptir. Görsel, vestibüler ve propriyoseptif duyuşal girdileri meydana oluşturmaktadır. Günlük yaşam aktivitelerinin gerçekleştirilmesinde oldukça önemli olan postural kontrol, görsel, vestibüler ve somatosensöriyel afferent bilgilerin merkezi modülasyonu ile sağlanmaktadır. Görsel ve vestibüler bilgi, çevredeki nesnelere ve yerçekimine göre uzaydaki pozisyonun farkındalığını artırır ve somatosensöriyel girdi, alt ekstremit eklemlerinin pozisyonları ve bu eklemlerden gelen basınçlar hakkında bilgi sağlar. Denge mekanizmaları hem proaktif hem de reaktif olarak işlev görür ve uzayda vücut pozisyonunu kontrol etmek için yeterli gücün ortaya çıkmasını sağlayan karmaşık bir mekanizmadır. Bu duyuşal bilgi kümesinin sürekli dengelenmesi postural kontrolü korumak için hayati önem taşır. Postür ve dengede olacak değişimin önceden tahmin edilebilmesi, oluşan bu değişime postür ve dengenin uyum sağlayabilmesi algısal süreç tarafından yönetilmektedir. Postural kontrolün motor bileşeni; düzeltme reaksiyonları, vestibüler refleksler, strateji ve koruyucu reaksiyonları içeren otomatik postural cevaplar ve postural hazırlayıcı aktivasyonlardan oluşmaktadır. Motor ayarlama süreci koordineli ve uygun şekilde kas-iskelet yanıtlarının yürütülmesinde rol oynayan süreçtir [93-96].

Kişinin postural kontrolünü sürdürme veya geri kazanma yeteneğini etkileyebilecek faktörler vardır ve sinir sisteminin zarar görmesi, optik sinir disfonksiyonu, stres, vestibüler mekanizma ve yorgunluk en önemli faktörler olarak sayılabilir [97].

2.5.1 Postural kontrolün gelişimi

Çocuklarda, anatomik yapılar yaşamın erken dönemlerinde olgunlaşmasına rağmen, duyuşal sistemlerin gelişimi tamamlanmamıştır [98]. Motor süreçler erken çocukluk döneminde olgunlaşırken, görsel, vestibüler ve propriyoseptif sistemler daha yavaş gelişir [99]. Statik postürün korunmasında görsel ipuçları önemlidir [100, 101]. Bilişsel fonksiyonlar ise, duyuşal bilgilerin hem statik hem de dinamik koşullar

altında organizasyonu ve entegrasyonu için önemlidir [93]. Dolayısıyla, uygun denge stratejisinin seçilmesi sadece çevresel taleplere bağlı değildir, aynı zamanda nöromatürasyon ve deneyimin bir fonksiyonudur [102].

Sağlıklı gelişim gösteren çocuklarda postural stabilite sefalokaudal bir şekilde ilerler, bebek önce başın, daha sonra gövdenin ve sonunda ayakta durma pozisyonunun kontrolünü sağlar [103, 104]. Yeni doğmuş bebek, karın altından bir el ile horizontal düzlemde tutulduğunda, başını tutamaz. Altı haftalıkken baş gövdeyle aynı düzlemde ve 12 haftalıkken bu düzlemin üzerinde tutulabilir. Bebeğin horizontal düzlemde etrafına bakmasına izin veren baş kontrolü 16 haftalıkken başanlı ve 36. haftada, bebek desteksiz oturabilir. Bir yaşına gelindiğinde, çocuk elleri ve dizleri üzerinde sürünerek ve mobilyalara tutunarak kalkabilir. Yaklaşık 15-16 aylıkken yürümeye başlayabilir [105].

Postural yanıtların koordinasyonu en az 10-15 yaşına kadar gelişimini sürdürür [93, 99, 106-108]. Denge kontrolünde, somatosensöriyel girdiler yetişkinlerde öncelik kazanırken, çocuklar postural dengeyi sağlamada görsel girdileri tercih ederler [109]. Bebekler ve küçük çocuklar (4. aydan 2 yaşına kadar) dengeyi korumak için görsel sisteme bağımlıdır [110, 111]. Üç-altı yaşları arasında, çocuklar somatosensöriyel bilgileri uygun şekilde kullanmaya başlarlar [95, 99, 109, 112] ancak bazı çalışmalar gelişimin 9-11 yaşına kadar devam ettiğini göstermektedir [113]. Duyular arasında çatışma durumunda, vestibüler sistem vestibüler bilgilerle uyumlu olmayan girdiyi bastırarak referans bir fonksiyon sağlar [95]. Dolayısıyla yetişkinler olgunlaşması tamamlanmış vestibüler fonksiyon sayesinde, yanıltıcı görsel bilgilerle bile postural kontrollerini sağlayabilirler. Çocuklar ise 12 yaşına kadar yanıltıcı görsel bilgileri seçemez ve işleyemez [114]. Çocuklarda üç duyuşal girdi arasında, vestibüler sistem postural kontrolde en az etkili gibi görünmektedir [109, 115, 116] ve 10-15 yaş arası çocuklarda vestibüler sistemin fonksiyonel etkinliği hala gelişimini sürdürmektedir [95, 112, 115]. Görsel fonksiyonun gelişimi yaklaşık 12 yaşına kadar yetişkin seviyelerine yaklaşamaz [117]. Ayakta duruş stabilitesi üzerindeki görsel etkinin, 15 yaş civarında erişkin düzeylere ulaştığı bildirilmektedir [95, 112]. Üç integral duyuşal sistemin tamamen olgunlaştığı ve çatışma durumlarını çözme yeteneğinin geliştiği yetişkin benzeri postural stabilitenin, 15 yaş civarında adölesanlarda olduğu bildirilmektedir [95, 106, 107, 112, 115].

Özetle, vestibüler fonksiyon doğumda mevcuttur, ancak olgunlaşmaya devam eder, en çok 6 ila 12 ay arası sorumludur. Daha sonra vestibüler yanıtlar, merkezi inhibitör etkiler, serebellar kontrol, görsel gelişim ve merkezi vestibüler adaptasyonun gelişimi ile kademeli olarak modüle ve rafine edilir ve 15 yaş civarında erişkin seviyeye ulaşır [118-120].

Yaşamın ilk yıllarında, çocuklar sürünme, emekleme, yürüme ve nihayetinde koşma gibi geniş bir motor beceriler repertuarı geliştirir; ancak, tüm bu motor becerileri geliştirmek için postural kontrolün geliştirilmesi gerekmektedir [121]. Ayakta durmayı öğrenen çocuk herhangi bir yardım veya destek olmadan bu pozisyonda kalma yeteneğini kazanır ve böylece tüm çocukların zihinsel gelişiminde oldukça önemli olan çevresini keşfetmeyi postural kontrol kazanarak sağlar [122].

Adölesan dönem boyunca duyuşal sistemlerin (temel olarak görsel ve somatosensöriyel) maturasyonundaki değişiklikler, merkezi sinir sisteminin gelişimi ve motor çıktının koordinasyonu postural becerilerden sorumludur [123].

2.5.2 Postural kontrol ve solunum

Göğüs duvarının iki kompartmanı, toraks ve abdomen; diyafragma, skalen kaslar, interkostaller, abdominal ve aksesuar kasların yarattığı koordineli hareketler sayesinde etkili bir solunum pompası oluşturur. Ancak bazı durumlarda solunum kasları arasındaki bu koordinasyon kaybolur [124].

Primer solunum kası olan diyafragma, diğer solunum kaslarının fonksiyonu için anahtar rol oynar. Abdominal kaslar (rektus abdominis, eksternal oblik, internal oblik, transversus abdominis (TA) güçlü ekspiratuar kaslar olarak kabul edilir. Diyafragma fonksiyonu kaybolursa diğer solunum kaslarının fonksiyonları da etkilenir ve aşırı yük ile çalışır. Tipik olarak disfonksiyonel bir diyafragma, abdominal kasların solunum aktivitesi paternini değiştirir [125]. Abdominal kas güçsüzlüğü ise diyafragma fonksiyon bozukluğunu şiddetlendirir. Çünkü abdominal kasların hem tonik hem de fazik kontraksiyonu, inspirasyon ve ekspirasyon sırasında diyafragmanın fonksiyonuna yardımcı olur. İnspirasyon sırasında abdominal kontraksiyon, hem ayakta durma sırasında hem de hızlı ve büyük hacimli solunum manevraları sırasında diyafragmanın aşırı kışılmasını önler [126].

Diyafragma kontraksiyonu ile karın içi basınç artarak spinal stabilizasyon sağlanır ve solunumla olan ilişkisinden bağımsız olarak ekstremiteler hareketlerinden önce kasılarak stabilizasyona katkı sağlar [127, 128]. Diyafragmanın gövdenin stabilitesine ve istemli kas kasılması sırasında postural kontrole katkıda bulunmasının yanında diyafragma ve abdominal kasların, omurganın stabil pozisyonunu koruyabilmesine yardımcı olabilmek için karın içi basıncı artırarak hidrolik etki yarattıkları da bilinmektedir [129].

Diyafragma, TA ve pelvik taban kasları; motor kontrol, postural destek ve solunum için önemlidir. Disfonksiyonları durumunda sırt ağrısı ve yaralanmaya karşı artmış bir risk oluşur [130]. Bu kasların solunum fonksiyonlarının yutma, konuşma, valsalva manevraları, spinal stabilizasyon ve gövde ve ekstremiteler hareketi gibi diğer birçok fonksiyon ile entegre edilmesi gerekir. Stres, hastalık veya fiziksel egzersiz gibi solunum ihtiyacının arttığı durumlarda, solunum kaslarının postural görevlerini yerine getirme yeteneği azalır. Solunum yolu hastalığı varlığının bel ağrısı için diğer risk faktörlerinden daha güçlü bir belirleyici olduğu da belirtilmiştir [131].

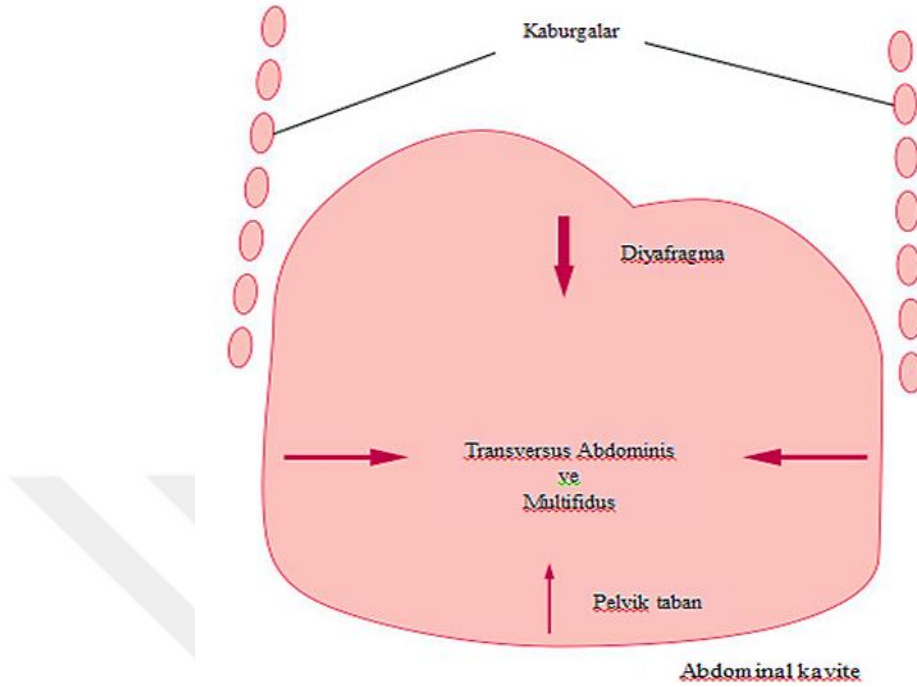
Stres veya hastalık nedeniyle artan solunum talepleri nedeniyle solunum kasları, farklı solunum paternleri oluşturur. Bu durumlarda solunum kasları kısalabilir veya hipertonic hale gelebilir bunun sonucunda da daha az güçlü ve daha az verimli olabilirler. Normal koordineli fonksiyonunu kaybederler ve bu durumun motor kontrol mekanizmalarında artan taleplere yol açması beklenir, solunum kaslarının postural destek için gerekli ayarlamayı oluşturma yeteneği etkilenir [132].

2.6 Core Stabilizasyon

2.6.1 Core bölgesi

Core bölgesi temel olarak, kuvvet üretebilme, kinetik zincir boyunca dinamik stabilizasyon sağlama, yer reaksiyon kuvvetlerinin yeterli düzeyde emilimi, optimal ve etkili kontrol ve hareket için birlikte görev yapan lumbo-pelvik-kalça-kompleksi ve çevresindeki kas sistemini içermektedir [133]. Core bölgesi kavramsal olarak anatomik ve yapısal kompozisyonu nedeniyle bir kutu veya silindir olarak tanımlanmıştır. Abdominaller ön ve yan duvarları, paraspinaller ve glutealler arka duvarı oluştururken, diyafragma ve pelvik taban sırasıyla silindirin üstünü ve altını oluşturur. Ek olarak, kalça kuşağı kasları silindirin altını ve yanlarını güçlendirir ve

destekler. Bu silindirik sistemin tasavvur edilmesi, dinamik musküler destek sistem olarak core bölgesinin fonksiyonunu anlamaya yardımcı olur [7, 134] (Şekil 2.3).



Şekil 2.3 : Abdominal kavitenin musküler desteği [136].

Ekstremitelerin hareketleri için gerekli olan gövde ve pelvisin core stabilizasyonu kavramı biyomekanik olarak 1991 yılında tanımlanmıştır [135]. Ardından core bölgesinin eğitimi, spinal yaralanmalar ve patolojilerinin tedavisinde, spinal cerrahi sonrası sportif ve iş performansının iyileştirilmesi ve yaralanmaların önlenmesi için eğitim programlarında önemli hale gelmiştir [136].

Core stabilitesi kavramı ile ilişkili birçok terim ve rehabilitasyon programı vardır: abdominal breysleme, lomber stabilizasyon, dinamik stabilizasyon, motor kontrol (nöromusküler) eğitimi, nötral spinal kontrol, musküler füzyon ve gövde stabilizasyonu [137].

2.6.2 Core bölgesi anatomisi

Core stabilitesi hem pasif (kemik ve ligamentöz yapılar) hem de dinamik (koordineli kas kontraksiyonları) sertliğe ihtiyaç duymaktadır. Musküler sistemin katkısı olmayan bir omurga, normal dik duruş aktiviteleriyle ilişkili kompresyon yüklerini taşıyamaz ve stabil kalamaz [138]. Musküler kontraksiyonlar olmadan 2 kg gibi az bir kompresif yükün, lomber omurga problemlerine neden olabileceği anatomistler tarafından yıllar önce bildirilmiştir [139]. Ayrıca, lomber omurga içindeki yapıların

mikrotravması iki derece segmental rotasyon ile sonuçlanabilir bu da gövde core kaslarının hayati stabilize edici fonksiyonunu göstermesi açısından önemlidir [140].

Lokal ve global kaslar

Core stabilitesine katkıda bulunan *lokal* ve *global* veya yüzeysel ve derin kasların sınıflandırması birçok yazar tarafından yapılmıştır [7, 138, 141]. Lokal veya intersegmental kasların öncelikle stabilizatör olarak, global veya multisegmental kasların ise öncelikle hareket üreticileri olarak fonksiyon gördüğü varsayılmaktadır [134, 142] (Tablo 2.3).

Panjabi ve ark. [141] global kasların, sadece birkaç seviyede etki eden lokal kaslarla karşılaştırıldığında, tüm spinal kolonda etkin bir şekilde sertlik üretme yetenekleri nedeniyle stabilizasyonda önemli bir rol oynayabileceğini öne sürmüştür. Global kas sistemi yeterli performans gösterse bile, segmental hareketi kontrol etmek için yetersiz çalışan lokal kas sistemi lokal instabiliteye neden olabilir. Gövdeyi ekstremitelere bağlayan global kaslar (örneğin; alt ekstremitedeki iliakus ve üst ekstremitedeki latissimus dorsi) aslında segmental stabilizasyonu zorlayabilir veya olumsuz etkileyebilir. Fonksiyonel aktiviteler sırasında güçlü global kasların kontraksiyonlarına karşı segmental spinal stabilite korunmalıdır [7].

Lokal ve global kaslar statik ve dinamik görevler sırasında hem postural segmental kontrole hem de genel multisegmental stabilizasyona katkıda bulunur, ancak, hangi kasların önemli dengeleyiciler olduğu üzerine tartışmalar bulunmaktadır [7, 137, 138]. Cholewicki ve ark. [128], biyomekanik analizler temelinde, hiçbir lokal veya global kasın lomber spinal stabilite için baskın bir sorumluluğa sahip olmadığını bildirmiştir. Stabilite ve hareket muhtemelen uygun uzunluk, ko-kontraksiyonlar ve tüm core kaslarında koordineli kas aktivitesine (hem konstantrik hem de eksantrik) bağlıdır. Nöromusküler koordinasyon ve motor kontrole ek olarak sürekli, düşük seviyeli, lokal kas kontraksiyonları tüm fonksiyonel aktiviteler için gereklidir [7, 138]. Ayrıca aktivasyon zamanlaması ve lokal kasların istemli kontrol yeteneği daha yüksek seviyeli core güçlendirme için önemli öncülerdir [10, 143, 144].

Tablo 2.3 : Core bölgesi lokal ve global kasları.

Lokal kaslar (Postural, tonik, segmental/eklem stabilizasyonu)	Global kaslar (Dinamik, fazik, tork üretimi)
Intertransversarii ve interspinaler (primer olarak propriyoseptif organlar olarak fonksiyon yaparlar)	Rektus abdominis
Multifidi	Eksternal oblik
Transversus abdominis	İnternal oblik (anterior lifleri)
Quadratus lumborum (medial kısmı)	Longissimus (torasik kısmı)
Diyafragma	İliokostalis (torasik kısmı)
İnternal oblik (posterior lifleri)	Quadratus lumborum (lateral kısmı)
İliokostalis ve longissimus (lomber kısmı)	Latissimus dorsi
Psoas major (posterior kısmı)	İliakus
Kalça rotatörleri*	Psoas major (anterior kısmı)
Kalça abduktörleri*	Kalça adduktörleri
	Kalça ekstansörleri
	Quadrisept
	Hamstringler
	Kalça rotatörleri*
	Kalça abduktörleri*

*Bunların lokal mi yoksa global mi olduğu konusunda anlaşmazlık var

Rektus abdominis, gövdenin büyük hareket kapasitesine sahip, genellikle önemli lokal kasların kontraksiyonlarının yerini alan bir gövde fleksörüdür. Rektus abdominisin fazla kullanılması, stabilizasyon sağlamaktan ziyade önemli bir fleksiyon momenti ve ilişkili omurga fleksiyonu sağlar.

Güncel araştırmalar, iki önemli lokal kas grubunun rollerini aydınlatmıştır: *Transversus abdominis* [145, 146] ve *Multifidus* [147, 148]. En derin abdominal kas olan TA, karın içi basıncı artırmak için torakolomber fasyaya horizontal lif hizalanmasını ve bağlanmasını kullanır, böylece core silindirini daha stabil hale getirir. Artan karın içi basıncı, spinal fleksiyon kuvvetlerinin kontrolü ve ekstansör kaslar üzerindeki yükün azalması ile ilişkili olmasına rağmen [149], TA'nın intersegmental kontrole yardımcı olması en önemli özelliğidir [7]. Omurganın hem translasyonel hem de rotasyonel hareketini sınırlamak amacıyla segmental sertliği artırmak için TA, “çember benzeri” silindirik gerilmeler gerçekleştirir [127, 150]. TA'nın iki taraflı kasılması “abdominal içe çekme” hareketini gerçekleştirir ve spinal hareket üretmez. Hem gövde fleksiyonu hem de ekstansiyonunun hareketleri

boyunca TA aktiftir ve dinamik hareket sırasında diğer karın kaslarından farklı olarak oldukça önemli bir stabilizasyon rolü gösterir [7, 134, 145] (Tablo 2.4).

Posterior spinal kaslar arasında yer alan multifidus, omurganın nötral veya stabil pozisyonunun kontrolüne katkısı açısından önemlidir [141, 147]. Anatomik yapısı ve segmental innervasyonunun bir sonucu olarak multifidus kası segmental sertlik, merkezi sinir sistemine propriyoseptif girdi ve hareket kontrolü sağlamaktadır. Tonik olarak aktif multifidusun, kontraksiyonu sırasında L4-L5 segmentinde segmental sertlik artışının üçte ikisini oluşturduğu belirtilmektedir [147]. Omurga yaralanmasından sonra ortaya çıkan multifidusun disfonksiyonu, bu kas grubunu rehabilitasyon için önemli bir odak haline getirir [148, 151]. Klinik ve deneysel kanıtlar, spesifik egzersizler sırasında TA ve multifidusun biyomekanik olarak faydalı bir ko-kontraksiyonunun ortaya çıktığını göstermektedir. Bu özel ilişki, spinal yapılarda sertliğin artmasını sağlar, core bölgesi için kritik tonik silindirik stabilizasyon ortaya çıkarır ve rehabilitasyonun temelini oluşturur [7].

Tablo 2.4 : Kategorilerine göre core bölgesi kas grupları.

Spesifik Kas Grubu	Primer Görevi
Transversus abdominis	Abdominal çekme/ silindirik stabilizasyon ile nötral lumbopelvik pozisyonun korunması
İpsilateral internal ve eksternal oblikler	Gövde yana fleksiyonu
Kontralateral internal ve eksternal oblikler	Gövde rotasyonu
Multifidus	Segmental lomber stabilite
Erektör spina	Gövde ekstansiyonu
Gluteus maksimus	Kalça ekstansiyonu
Gluteus medius	Kalça abdükör/lateral rotatör ve pelvik düzgünlüğün eksentrik kontrolü
Kalça lateral rotatörleri	Ekstemitinin internal rotasyonunun eksentrik kontrolü
Diyafragma	Proksimal “silindir” stabilizasyonu ve intra-abdominal basınç
Pelvik taban	Distal “silindir” stabilizasyonu ve intra-abdominal basınç

Core bölgesinin üst ve alt kısmının, *diyafragmanın* ve *pelvik tabanın* önemi göz ardı edilmemelidir. TA gibi diyafragma, omuz fleksiyon hareketi sırasında ekstremite kaslarından önce harekete geçerek postural kontrolde fonksiyon yapar. Ayrıca, diyafragmanın kontraksiyonu, TA'nın aktivasyonu ile eşzamanlı olarak meydana

gelir, ancak solunum fazından bağımsızdır [152]. Pelvik tabanın kaldırma görevleri sırasında aktif olduğu ve istemli kasıldığında TA'nın artmış aktivasyonunda etkili olduğu gösterilmiştir [7, 136].

2.6.2.1 Core sistemi ve kinetik zincir ilişkisi

İlk olarak Knott ve Voss [153] tarafından tarif edilen, propriyoseptif nöromusküler fasilitasyon konseptlerinde uygulanan, distal hareketlilik için proksimal stabilite iyi bilinen bir insan hareketi ilkesidir. Üst ve alt ekstremitelerin hareketi için dayanak sağlamak, spinal kolon yapılarını korumak ve yükleri desteklemek için core bölgesinin stabilitesi oldukça önemlidir [154].

Proksimal core kontrolü olmadan, sporcular koşma ve atlama sırasında vücudu ilerletmek için alt ekstremiteleri etkili şekilde kullanamazlar veya koşma ve inişin yüklenme aşamaları sırasında pelvis ve ekstremiteleri eksantrik olarak kontrol edemezler. Ayrıca, vücudu düzgün bir şekilde desteklemek veya ilerletmek (örneğin; jimnastik ve yüzmeye), bir nesneyi manipüle etmek (örneğin; tenis raketi veya golf sopası) veya nesneleri atmak (örneğin; gülle atma veya beyzbol) gibi üst ekstremitelerin kullanılmasını gerektiren faaliyetler sırasında yeterli proksimal core kontrolü gereklidir. Dolayısıyla insan kinetik zincirinin ortasında yer alan core, üst ve alt ekstremiteler arasında enerji transferine izin veren bir bağlantı görevi görmektedir [136]. Core en iyi şekilde çalışırken, kinetik zincir boyunca kaslar da en iyi şekilde çalışabilir ve bireyin ekstremitelerinin güçlü, fonksiyonel hareketler üretmesine izin verir [155].

Kinetik zincir içindeki küçük değişiklikler bile kinetik zincirin diğer kısımlarında, dolayısıyla segmentlerin verimli ve koordineli kullanımını gerektiren beceriler üzerinde ciddi etkiler ortaya çıkarabilir [156]. Fonksiyonel görevler sırasında gövdenin uygun stabilizasyonu ve dinamik konstantrik ve eksantrik kontrolü olmadan, ekstremiteler veya core yapıları ile ekstremiteler arasındaki “geçiş bölgeleri” (örneğin; kalça ve omuz eklemleri) aşırı gerilebilir, bu da yaralanma veya doku hasarı ile sonuçlanabilir [136].

Dinamik fonksiyona katılım ve başarı için ortak ön koşul güçlü ve stabil bir vücut core sistemidir. Dik duruş pozisyonunda spinal segmentlerin kontrolü, sadece günlük yaşam aktiviteleri için değil, aynı zamanda birçok farklı görevi gerçekleştirirken, karmaşık veya üst düzey spor faaliyetleri sırasında denge, stabilite ve koordinasyon

için gereklidir [127]. Bu stabilite, bir bireyin yeryüzünden gelen kuvvetleri vücudun kinetik zinciri üzerinden iletmesini, dışarıdan uygulanan yüklere ve kuvvetlere direnmesini ve sonuçta vücudu veya bir nesneyi ekstremitelerini kullanarak iletmesini sağlar [135].

2.6.3 Core stabilizasyon eğitiminin solunuma ve postural kontrole etkisi

Core stabilite, performansın temel bileşenidir. Core sisteminin amacı motor görevi tamamlamak için gerekli gücü ortaya çıkarmaktır, dolayısıyla tüm hareketlerin stabilitesi ve fonksiyonelliği için core stabilitesi ve motor zincirin performansı gereklidir [157]. Core stabilizasyon egzersizleri, derin lomber bölgede bulunan lokal kas gruplarına yönelik, spinal segmentlerin dinamik stabilitesinin sağlanmasında önemli rol oynayan ve spinal kasların instabilitesinin neden olduğu disfonksiyonları azaltmada yararlı olan kas kuvvetlendirme egzersizleridir [158].

Core stabilizasyon egzersizleri, lomber bölge, pelvis ve abdominal bölgede yer alan kasları aktive ederek gövde stabilizasyonunun iyileşmesine katkıda bulunur [159]. Lomber segment yoluyla stabilizasyon sağlamak için derin kasların kontraksiyonu kritik bir faktördür [160]. Bazı çalışmalar core stabilite egzersizlerinin yetişkinlerde spor performansı, yaralanmayı önleme ve denge gibi faktörleri iyileştirme rolüne odaklanmıştır [11, 16, 161-163]. Vücudun core stabilitesi, alt ekstremitte yaralanması ile ilişkili faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir [16].

Diyafragma, interkostal kaslar, TA, multifidus ve pelvik taban kasları solunum için kullanılmalarının yanında, postural fonksiyonda yer alan core stabilizasyon kaslarıdır [125]. Günlük fiziksel aktiviteler postural kontrol ve spesifik hareket bileşenleri gerektirir [164]. Core bölgede yer alan birçok kas, aktiviteler sırasında postural düzgünlük ve postural kontrol için önemlidir [11].

Diafragma, inspirasyon ile abdominal kavite içindeki basıncı artırmak için aşağı iner, böylece diyafragmanın relaksasyonunu artırır, akciğer fonksiyonunu iyileştirir ve gövdeyi stabilize eder [129]. Diyafragmanın etkisiyle intraabdominal basıncın artmasıyla pelvik taban kası aktive olur [165], böylece TA kasının solunum sırasında abdominal kontraksiyon ile kolayca aktive olması sağlanır [166]. Bu sonuçlar, pelvik taban kasının ve TA kasının aktivasyonunun torasik kafesin ve belin stabilizasyonunu kolaylaştırdığını ve solunum fonksiyonlarının iyileşmesine neden

olduğunu göstermektedir. Diyafragmatik solunuma odaklanırken intraabdominal basıncı artırarak ve vücudun merkezinden alt ekstremitelere kuvveti aktarmak için core yapıların aktivasyonunu sağlayarak lomber omurga stabilizasyonunu sağlamak önemlidir [167]. Solunum sırasında meydana gelen abdominal kontraksiyonun, TA, eksternal oblik, internal oblik ve multifidus kaslarını daha kolay aktive ettiği ileri sürülmüştür [168]. Diyafragma ve TA kasının kas tonusu, lomber bölgenin stabilizasyonu sağlamak için özellikle önemlidir [169].

Bel ağrısı olan kişilerde core stabilizasyonunun etkilerini artırmak için TA ve diyafragma kontraksiyonunu indükleyen solunum teknikleri uygulanır [170].

Core stabilitesini sağlayan bileşenlerden biri olan diyafragma, karın içi basıncı kontrol ederek solunumda ve gövdeyi stabilize etmede rol oynar [171]. Akciğer fonksiyonundaki iyileşmelerin olası mekanizmaları, core stabilizasyon egzersizlerinin core kaslarını aktif hale getirerek karın içi basıncı artırması ve abdominal duvarların kontraksiyonu ile hava akışını artırmaya yardımcı olan intratorasik basıncı azaltmasıdır [172]. PEF, karın kaslarının kuvvet-hız ilişkisine ve uzunluk-gerilim ilişkisine bağlıdır [173]. PEF dahil akciğer fonksiyonunu iyileştirmek karın kaslarının eğitimi ile mümkün görünmektedir. Yayınlanan çalışmalar, core egzersizlerin akciğer fonksiyonlarını iyileştirebildiğini göstermektedir [174-181]. Solunum kasları için uygun eğitim ile solunum kaslarının gücü ve enduransının artırılabilirliği ve efor ile yakın ilişkisi olan akciğer-hacim kapasitesinin artırılabilirliği geniş ölçüde kabul görmektedir [182, 183]. Egzersiz sırasında artan metabolizma için gerekli oksijeni sağlamak üzere solunum hacmi artar. Egzersiz düzenli hale geldikçe de solunum kasları gelişecektir [184].

2.6.4 Core stabilizasyon eğitiminin prensipleri

Core stabilizasyon eğitimi ilerleyen aşamalarla yapılmalıdır. Bir aşamaya ait teknik doğru başarılmadan diğer aşamaya ilerlenmemesi önemlidir [8].

İlk aşama; normal kas uzunluğu ve mobilitenin restorasyonunu içerir. Bu aşamanın odak noktası mevcut kas dengesizliklerini düzeltmektir. Bu dengesizliklerden birisi kısalmış iliopsoas ve uzamış gluteus maksimus durumudur. Kısalmış iliopsoas, primer kalça ekstansörü olan gluteus maksimusun respirokal inhibisyonuna neden olur. Kinetik zincir, sırt ekstansörlerini aktive ederek omurganın posterior yapıları

üzerinde aşırı güç oluşturarak gluteus maximus inhibisyonunu kompanse etmeye çalışacaktır [8].

İkinci aşama; derin core stabilizatörlerini eğitmektir. Core kas sistemini aktive etmek için kullanılan üç yöntem vardır.

1. Abdominal Hollowing: TA, multifidus, internal oblik, diyafragma ve pelvik taban kaslarının kokontraksiyonunu içerir. Omurga ve pelvis hareketi olmadan derin core kas sistemini eğitmek için tasarlanmıştır. Bu manevra derin core kas kaslarının hipertrofiye olması için ve statik egzersizler için uygundur. Bu yöntemde global kas sisteminin aktivasyonu azaldığı için dinamik aktivitelerde uygun değildir [185].
2. Abdominal Bracing: TA, rektus abdominis, quadratus lumborum, internal ve eksternal oblik, erektör spina ve multifidusun kokontraksiyonunu içerir [166]. Bu yöntem, hem global hem de lokal core kaslarının aktivasyonunu sağlar. Kişiye önce nötral bir omurga sağlaması ardından kasların gerilmesi talimatı verilir. Core stabilizasyonunun gerekli olduğu dinamik görevlerin yerine getirilmesi için en uygun yöntemdir [8].
3. Posterior Pelvik Tilt: Core kas sistemini aktive etmek için üçüncü yöntem posterior pelvik tilt yapmaktır. Lomber lordozu azaltmak için önerilen posterior pelvik tilt, pelvisin hafifçe posteriora hareketi olarak tanımlanır. Diğer iki yöntemde posterior pelvik tilt sırasında beklenen lomber omurganın ve pelvisin hareketi minimaldir veya hiç yoktur. Çalışmalarda diğer iki yöntem ile karşılaştırıldığında posterior pelvik tilt ile karşılaştırıldığında daha fazla rektus abdominis, internal ve eksternal oblik aktivasyonu gözlenmiştir [166].

Üçüncü aşama; mat egzersizleri ile core kaslarını kuvvetlendirmeyi içerir. Mat egzersizleri, ekstremit hareketleriyle nötral bir omurgaya odaklanır. Bu egzersizler, core kas sistemini uygun şekilde kuvvetlendirebilmek için yüzüstü, sırtüstü, plank ve quadripedal pozisyonlarında yapılmalıdır.

Dördüncü aşama; mat egzersizlerini egzersiz topu ile yapılan egzersizlere iletilebilir. Egzersiz topu ile yapılan egzersizler core kas sistemi için dinamik bir zemin sağlar. Daha sonra hızlı bir şekilde ayakta denge ve koordinasyon egzersizlerine iletilebilir [8].

Beşinci aşama; core stabilizasyonunun ilerlemesindeki bir sonraki aşama denge ve koordinasyon egzersizleridir. Denge ve koordinasyon egzersizleri yapılırken egzersizleri fonksiyonel ve dinamik tutmak önemlidir. Fonksiyonel eğitim tipik olarak akselerasyon, deselerasyon ve dinamik stabilizasyon gerektirir. Refleks kontrolü ve postural stabilizasyonu eğitmek için pertürbasyonlar olabilir [186].



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Bireyler

Çalışma eğitimlerini Mimar Sinan İşitme Engelliler Okulu'nda sürdüren 9-15 yaş arasında 13 erkek (yaş: 12.62 ± 1.98 yıl) ve 17 kız (yaş: 11.59 ± 1.83 yıl) olmak üzere işitme engelli 30 çocuk ile gerçekleştirildi. Çalışmanın yapılabilmesi için Bezmialem Vakıf Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 23.02.2018 tarihinde 4/28 karar numarası ile izin alındı (Ek A). Temmuz 2018-Aralık 2019 tarihleri arasında yürütülen çalışmaya katılan çocukların ebeveynlerine, çalışmanın amacı, süresi ve uygulamalar hakkında bilgi verilerek Bezmialem Vakıf Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanan "Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu" imzalatıldı (Ek B-C). Çalışmaya Mimar Sinan İşitme Engelliler Okulu'ndan 36 aile başvurdu. İki çocuk entelektüel yetersizliği nedeniyle çalışmaya dahil edilmedi. Sonuç olarak SNİK tanısı olan 34 olgu çalışmaya katıldı. Çalışma grubunda yer alan bir olgu ulaşım sorunu nedeniyle eğitim programını tamamlayamazken, kontrol grubunda yer alan bir olgu şehir değişikliği nedeniyle, iki olgu ise kendi istekleri ile son değerlendirmelere katılmadı. Çalışmanın akış şeması Şekil 3.1'de verildi.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

Olgular aşağıda sıralanan kriterlere göre çalışmaya dahil edildi.

- 7-16 yaş arasında olması
- Klinik olarak tanılanmış prelingual SNİK'nın olması
- Herhangi bir nörolojik ve ortopedik probleminin olmaması
- Gelişim bozukluğuna veya görme yeteneğinde bozukluğa neden olabilecek sendrom ve/veya hastalığın olmaması
- Son altı ay içinde herhangi bir core (gövde) stabilizasyon, güçlendirme ve denge programına katılmamış olması

- Son üç ay içinde solunum fonksiyonlarını etkileyecek ilaç kullanmamış olması
- Aileden çalışmaya katılmak için gereken iznin alınmış olması

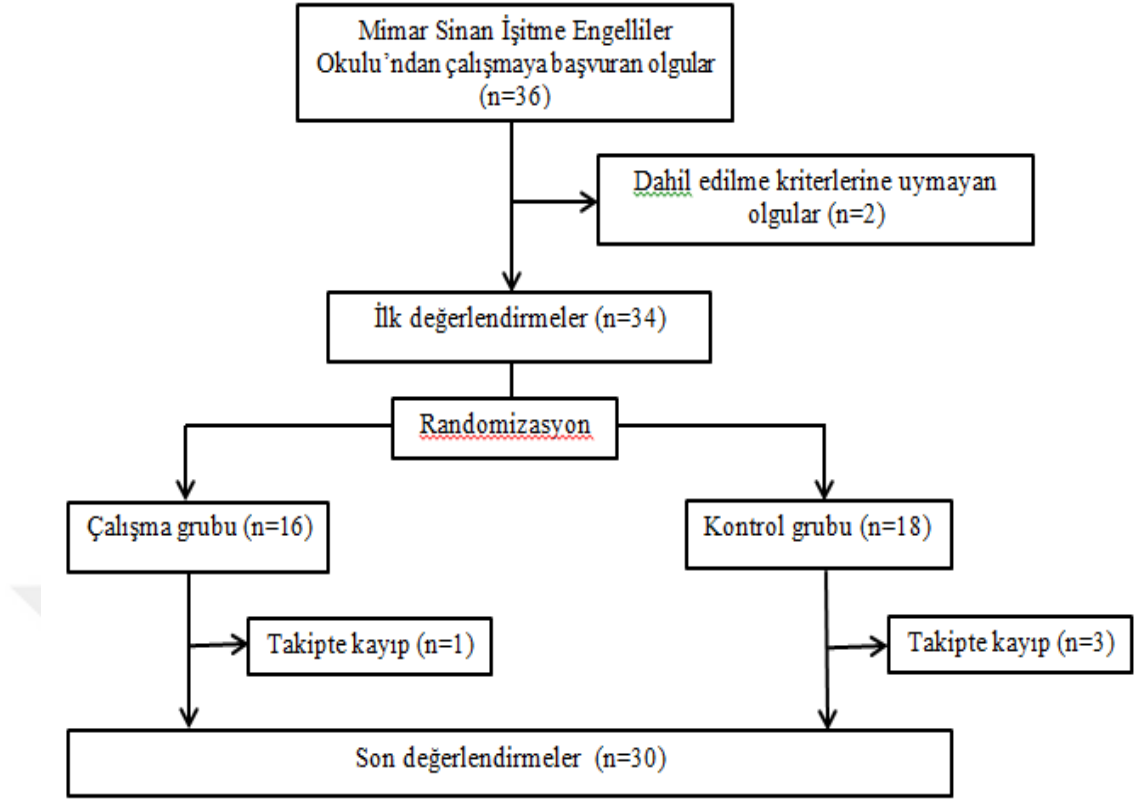
Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

Aşağıda belirtilen durumların varlığında olgular çalışma dışı bırakıldı.

- Değerlendirme ve egzersiz eğitimine katılımı engelleyecek entelektüel yetersizlik
- Kronik solunum hastalığı varlığı

3.2 Örneklem büyüklüğünün belirlenmesi

Örneklem büyüklüğünün belirlenebilmesi için G-Power 3.1 (Universitat Kiel, Almanya) kullanıldı [187]. Literatür incelendiğinde “İşitme Engelli Çocuklarda Core (Gövde) Stabilizasyon Egzersizlerinin Solunum Kas Kuvveti, Solunum Fonksiyonları ve Postural Kontrol Üzerine Etkisi”ni araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak, sağlıklı gönüllülerde core (gövde) stabilizasyon egzersizlerinin postural kontrol üzerine etkisini araştıran çalışma mevcuttur [188]. Bu çalışmada egzersiz eğitimi ile postural kontrol skorlarında dominant taraf için başlangıçta 1.93 ± 0.39 olan skorda 0.63 birimlik gelişme (etki düzeyi: 1.6), non-dominant taraf için ise başlangıçta 1.76 ± 0.47 olan skorda 0.52 birimlik gelişme (etki düzeyi: 1.1) elde edilmiştir. Buradan yola çıkarak, çalışmanın %80 güç ve %95 güven düzeyi ile postural kontrol skorunda minimum 0.52 birimlik gelişmeyi tespit edebilmesi adına çalışma ve kontrol gruplarına en az 15 olgu olmak üzere toplamda en az 30 olgunun çalışmaya dahil edilmesi gerektiği hesaplandı.



Şekil 3.1 : Çalışmanın akış şeması.

3.3 Yapılan Değerlendirmeler

Çalışmaya katılan tüm olgular aşağıda belirtilen parametrelerle değerlendirildi. Tüm değerlendirmeler, Bezmialem Vakıf Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Pediatrik, Pulmoner ve Kardiyak Fizyoterapi Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Laboratuvarları'nda yapıldı. Çalışmadaki bütün işlemler çocukların bazılarını sözel olarak veya işaret dili ile, bazılarını ise her ikisi de kullanılarak açıklandı ve görsel olarak canlandırıldı. Çalışma grubu için değerlendirmeler eğitim başlamadan bir hafta önce yapıldı ve eğitim programı bittikten bir hafta sonra aynı değerlendirmeler tekrarlandı.

3.3.1 Demografik ve klinik bilgiler

Çalışmaya dahil olan olguların; doğum tarihi, cinsiyeti, boyu, kilosu, beden kitle indeksi (BKİ), kardeş sayısı, kaçınıcı çocuk olduğu, prematürite durumu, doğum ağırlığı, prenatal-perinatal-postnatal öyküleri, gelişim basamaklarında gerilik varlığı, işitme kaybının derecesi, işitme kaybının etyolojisi, ailesinde benzer durum varlığı,

işitme cihazı kullanma durumu, solunum sistemi hastalığı, tütün dumanı maruziyeti, alerjileri, hastalık ve travmaları, kullandığı ilaçlar, geçirdiği cerrahi operasyonlar, fiziksel aktivite durumu, yürüme problemi, baş dönmesi veya düşmelerin olup olmadığı sorgulanarak “Değerlendirme Formu”na kaydedildi (Ek D). Ayrıca tıbbi öykü, odyolojik veriler ve işitme kaybının etyolojisi hakkında bilgi ebeveynler tarafından sunulan dosyalardan incelendi ve kaydedildi.

3.3.2 Solunum fonksiyon testi

Çalışmaya katılan olguların akciğer fonksiyonları COSMED Pony FX (COSMED; İtalya) spirometre kullanılarak ATS/ERS (American Thoracic Society / European Respiratory Society) kriterlerine göre ölçüldü [189]. Olgu test öncesi 10 dakika dinlendirilirken, yaş, cinsiyet ve daha önce ölçülen boy ve ağırlığı test öncesi spirometreye kaydedildi. Spirometre testine, olgu ayakları yerle tam temasta oturur pozisyonda iken başlandı. Burun mandalı ile nazal solunum engellenerek mümkün olan en derin inspirasyonu yapması ve hemen ardından hızla derin ekspirasyon yapması istendi. Test sırasında çocuğun koopere olması ve talimatları takip etmesi, spirometre ağızlığının dudak tarafından hava sızdırmayacak şekilde kapatılması, dilin ağızlık içine sokulmaması, inspirasyonun tamamlanması, manevraya hızlı ve güçlü başlanması ve duraklama olmaması, ekspirasyon sırasında başka bir nefes alma veya öksürük olmaması ve hacim-zaman grafiğinde plato görölene kadar ekspirasyonun devam etmesi gerekliliklerine dikkat edildi. Spirometre testine uyum için test sırasında bilgisayar tarafından oluşturulan grafikleri çocuğun görebilmesi sağlandı. Çalışmamızda SFT ile; fonksiyonel vital kapasite (FVC), zorlu ekspiratuvar hacim 1. sn (FEV_1), FEV_1/FVC , tepe ekspiratuvar akım (PEF) ve zorlu ekspirasyon ortası akım hızı (FEF_{25-75}) değerleri ölçüldü. Sonuçlar hem ölçülen değer hem de beklenen değerin yüzdesi şeklinde ifade edildi (şekil 3.2).

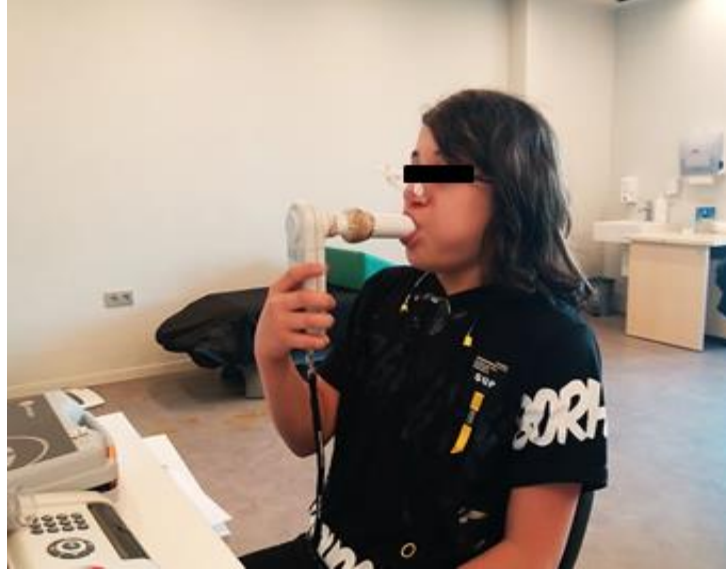


Şekil 3.2 : Solunum fonksiyon testi.

3.3.3 Solunum kas kuvvetinin değerlendirilmesi

Solunum kas kuvveti; elektronik, taşınabilir, ağız içi basınç ölçüm cihazı (MicroRPM, Micro Medical; İngiltere) kullanılarak ATS/ERS kriterlerine göre ölçüldü [190].

Çocuklara test başlamadan önce hava kaçmasını önlemek için dudaklarını ağızlığın etrafında sıkıca kapatmaları hakkında bilgi verildi ve görsel olarak gösterildi. Oturma pozisyonunda ayaklar yerle tam temasta iken ölçüme başlandı. MIP ölçümü için, uygun ağızlık sabitlendikten sonra, burun hava yolu bir mandal ile kapatıldı. Olgu rezidüel volüme ulaştığında cihaz ağızlığı ağız içine alındı ve 1-3 saniye boyunca maksimal hızda maksimal inspirasyon (Müller manevrası) yapıldı. MEP ölçümü için ise rezidüel volümün aksine, total akciğer kapasitesinde başlatıldı ve 1-3 saniye boyunca maksimal hızda maksimal ekspirasyon (Valsalva manevrası) yapıldı. Tüm çocuklar testler arasında bir dakikalık aralıklarla, maksimal inspirasyon ve ekspirasyon performansı gerçekleştirdiler. En iyi iki ölçüm arasında 10 cmH₂O fark kalana kadar ölçüm tekrarlandı ve en iyi sonuç cmH₂O olarak kaydedildi (Şekil 3.3).



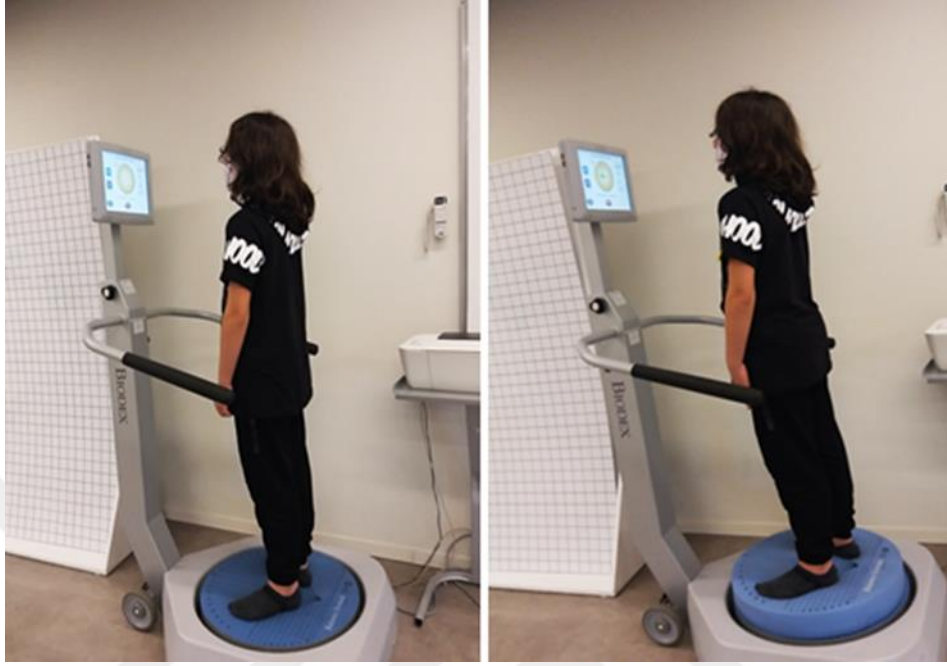
Şekil 3.3 : Solunum kas kuvveti ölçümü.

3.3.4 Biodex Balance System® ile postural stabilite ve denge analizi

Postural kontrol değerlendirmesi, “Biodex Balance System® (BBS)” (Biodex Medical Systems, Shirley, New York, Amerika Birleşik Devletleri) ile yapıldı [191, 192]. Denge platformu, kol destekleri, ekran ve yazıcıdan oluşan, geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmış olan BBS; postural stabilite, stabilite limitleri ve düşme riskini değerlendirmek için kullanılan bilgisayar destekli bir ekipmandır [191, 192]. Cihaz hareketli platformu 20° kadar yüzey eğimi ve 360° hareket açıklığı sağlayarak kişilerin öne, arkaya ve sağa-sola hareket etmesine imkan sağlamaktadır. Platformun eğimi ve hareket açıklığı değiştirilerek testin zorluk seviyesi, ayarlanabilmekte ve 1 (minimum stabilite) ve 12 (maksimum stabilite) arasında hareketlilik seviyesi değiştirilebilmektedir.

Değerlendirmeden önce çalışmaya dahil edilen tüm olgulara test adımları hakkında açıklayıcı bilgi verildi ve uymaları gereken kurallar anlatıldı. Ölçümün ilk ve son değerlendirmede aynı ayak konumlarında yapılabilmesi için platform üzerinde yer alan referans noktaları kullanıldı. Medial ve lateralde (B, C, D, E, F, G, H, I, J) eksenlerine göre, anteriorda açılara göre, posteriorda (1, 2, 3...,21) eksenlerine göre her olgunun topuk ve parmak uçlarının geldiği eksenler kaydedilerek tekrar ölçümlerde aynı noktaya basmaları sağlandı. Kol desteği ve test ekranı yüksekliği her olguya özel ayarlandı. Olgunun bilgileri ve duruş pozisyon bilgileri denge aleti ekranına girildi. Öğrenmenin ve yorgunluğun olası etkilerini yok etmek adına her bir koşul için bir deneme gerçekleştirildi. Cihaz ile postural stabilite testi, stabilite

limitleri testi ve dengenin duysal entegrasyonu testi olmak üzere üç ayrı test uygulandı. Değerlendirme süresince tüm testlerde her ölçüm arası 10 saniye olan 20 saniyelik üç ölçüm yapıldı (Şekil 3.4).



Şekil 3.4 : Biodex Balance System®.

3.3.4.1 Postural stabilite testi

Bu test kişinin stabil platformda denge merkezini koruyabilme yeteneğini değerlendirerek, merkezden olan saplamaları kaydeder. Genel, anterior/posterior ve medial/lateral stabilite indeksleri hesaplanır, derece olarak kaydedilir. Genel stabilite indeksi; testte gerçekleştirilen tüm hareketler sırasında platformun horizontal düzleme göre değişkenliğini yansıtır. Anterior/posterior stabilite indeksi sagittal düzlemdeki hareketler için, medial/lateral stabilite indeksi; frontal düzlemdeki hareketler için değişkenliği yansıtır. Yüksek skor değeri postural stabilite etkileniminin fazla olduğunu göstermektedir.

3.3.4.2 Stabilite limitleri testi

Statik platform üzerinde gerçekleştirilen bu test vücudun destek yüzeyleri arasında ağırlık merkezini hareket ettirme ve kontrol etme yeteneğini değerlendirmektedir. Yön kontrolü (genel, öne, geriye, sola, sağa, öne/sola, öne/sağa, geriye/sola, geriye/sağa) değerlendirilerek yüzde değeri şeklinde ifade edilmektedir. Yüksek skorlar iyi postural kontrolü göstermektedir (%100 = mükemmel kontrol).

3.3.4.3 Dengenin duyusal entegrasyonu testi

Bu test olguların farklı duyularının dengeye nasıl katkı sağladığı ve bu duyulardan bir ya da birkaçı ortadan kaldırıldığında olgunun dengeyi ne kadar iyi kompanse edebildiğini değerlendirir. Sert zemin üzerinde gözler açık, gözler kapalı ve köpük zemin üzerinde gözler açık, gözler kapalı pozisyonlarda gerçekleştirilen testte dört pozisyonun her biri için salınım indeksi hesaplandı.

3.3.5 Denge Hata Puanlama Sistemi

Postural kontrolün değerlendirmesinde kullanılan “Balance Error Scoring System (BESS)” olarak bilinen ve Türkçeye Denge Hata Puanlama Sistemi (DHPS) olarak çevrilen test kullanıldı [221]. Bu skarlama sistemi postural kontrolü iki duyusal koşulda değerlendirir: stabil yüzey ve stabil olmayan yüzey. Bu testte, olguların altı farklı koşulda, gözleri kapalı ve hiçbir yerden destek almadan test pozisyonlarını iki farklı yüzey (düz ve köpük) ve üç duruş pozisyonunda (çift bacak, tek bacak ve tandem) 20’şer saniye boyunca sürdürmeleri istendi. Köpük yüzey gerektiren tüm testler için yüksek yoğunluklu denge pedi (50 cm × 48 cm × 10 cm) kullanıldı. Olgular teste ait altı koşulu şu sırayla uyguladılar: düz zemin çift bacak duruş, düz zemin tek bacak duruş, düz zemin tandem duruş, köpük zemin çift bacak duruş, köpük zemin tek bacak duruş, köpük zemin tandem duruş (Şekil 3.5).

Değerlendirme sırasında olgunun gözlerinin ve ayaklarının tam olarak görünür olması sağlandı. Her bir pozisyon test öncesi gösterildi ve altı hatanın her biri açıklandı. Test sırasında dengelerini kaybettikleri anda hemen gerekli ayarlamaları yapmaları ve test pozisyonuna mümkün olan en kısa sürede dönmeleri istendi. Olgulara testin her basamağında 30 saniye deneme süresi verildi. Düz ve köpük zeminde çift bacak duruş testinde ayakların bitişik olması istenirken tek bacak duruş testi nondominant bacak üzerinde, tandem duruş testi ise nondominant bacak arkada olacak şekilde yapıldı (nondominant bacağı tespit etmek için yerdeki topa vurmaları istendi, topa vurdukları bacak dominant olarak not edildi). Tüm testlerde ellerin kalçalarda olması istendi ve gözler kapalı pozisyon için başlangıç komutu, uygun duruş pozisyonu alınana kadar verilmedi, gerekli test pozisyonu alınır alınmaz 20 saniyelik süre başlatıldı. Video kaydı, olgunun 4 m önünde 30 derecelik eğik bir açıdan yapıldı. Video kayıt yapılırken her bir koşul için 20 saniyelik süre verildi. Bu süre içerisinde yapılan her hata, 1 hata puanı olarak değerlendirildi. Her test koşulu

için maksimum hata puanı 10, toplamda ise maksimum 60'dır. Hata olarak kabul edilen altı farklı durum şunlardır; (1) Elleri kalça (iliac krest) üst kısmından kaldırmak, (2) gözleri açmak, (3) adım atmak, sendelemek veya düşmek (4) kalça ekleminde 30 dereceden fazla bir açıda fleksiyon veya abdüksiyon yapmak, (5) ayağın ön kısmını veya topuğu yerden kaldırmak, (6) beş saniyeden daha fazla bir süre boyunca test pozisyonunun dışında kalmak. Altı test pozisyonunun her birine verilen hata puanları ve genel toplamı belirlendi. Hata sayısı ne kadar az olursa, postural kontrol o kadar iyidir.



Şekil 3.5 : Denge Hata Puanlama Sistemi.

3.4 Core Stabilizasyon Eğitim Protokolü

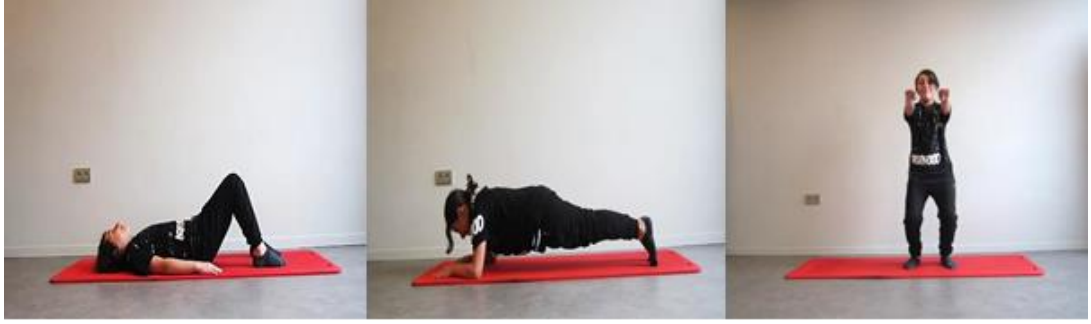
Çalışma grubuna Jeffreys'in core (gövde) stabilizasyon eğitim protokolü [193] uygulandı. Jeffreys'in protokolünde lomber-pelvik propriyosepsiyon eğitim, spesifik spinal stabilizasyon egzersizleri, farklı kas kontraksiyonları ve abdominal manevralar kullanıldı. Ardından dinamik stabilizasyon egzersizlerine geçildi ve çocukların sırtüstü, yüzüstü ve squat gibi çeşitli pozisyonlarda stabilizasyonu sürdürmeleri

beklendi. Dinamik egzersizler için ileri aşamalarda egzersiz topu ve ekstremiteler (üst veya alt ekstremiteler) hareketlerinden yararlanıldı (Tablo 3.1).

Bu protokol birinci seviyeden başlamak üzere kademeli olarak üçüncü seviyeye ilerleyen egzersizleri içermektedir. Birinci seviye; stabil bir yüzeyde yapılan statik kontraksiyon eğitimi, ikinci seviye; stabil bir yüzeyde yapılan dinamik eğitim, üçüncü seviye; stabil olmayan bir yüzeyde yapılan dinamik ve dirençli eğitimden oluşmaktadır [194]. Stabil olmayan zemin yaratmak için egzersiz topları kullanıldı (Şekil 3.6-12). Çalışma grubu 8 hafta boyunca haftada 1 kez fizyoterapist gözetiminde birimimizde 4 kez evde olmak üzere haftada 5 kez o haftaya ait egzersizleri uyguladı. Her seans 10 dakika ısınma ve 10 dakika soğuma egzersizleri ile beraber 60 dakika sürdü. Isınma ve soğuma egzersizleri; kalça fleksörleri, hamstring ve quadriceps kaslarına germeler ve jogging içermektedir. Evde egzersizlerin yapıldığı gün ve süreyi takip edebilmek için çalışma grubunda yer alan tüm çocuklara fizyoterapist tarafından hazırlanan ve o hafta yapılan egzersizlerin görsellerinin yer aldığı “Egzersiz Günlüğü” verildi (Ek E). Çocuğa ve ebeveyne günlüğün amacı ve önemi anlatıldı, çalışılan gün ve sürenin günlüğe işaretlenmesi ve her hafta eğitime gelirken yanlarında getirmeleri istendi.

Tablo 3.1 : Core stabilizasyon eğitim protokolü.

Hafta	Egzersiz şekli	Egzersiz frekansı ve şiddeti
1,2	- Sırtüstü pozisyonda karın kaslarının kontraksiyonu - Yüzüstü pozisyonda karın kaslarının kontraksiyonu - Squat pozisyonundayken karın kaslarının kontraksiyonu	3 set ve her set 20 tekrar 3 set ve her set 20 tekrar 3 set ve her set 20 tekrar
3	- Sırtüstü pozisyonda bir bacak düz ve diğeri dizden bükülmüş iken karın kasları kontraksiyonu - Yüzüstü pozisyonda bir bacak düz ve vücut ağırlığı dizden bükülü diğer bacak üzerinde iken karın kasları kontraksiyonu - Yan köprü egzersizi	3 set ve her set 20 tekrar 3 set ve her set 20 tekrar 6 set ve her sette 10 saniye bekleme
4	- Sırtüstü pozisyonda kollar ve bacaklar yukarı kaldırılıp birbirine yakın tutularak karın kasları kontraksiyonu - Squat pozisyonunda bir bacağın dışa ve geriye doğru uzatılması - Her iki el ile ağırlık tutulurken iken gövde rotasyonu	3 set ve her set 20 tekrar - Her bir bacak için 3 set ve her set 20 tekrar - Her bir taraf için 3 set ve her set 20 tekrar
5	- Egzersiz topuna oturup karın kasları kontraksiyonu - Egzersiz topu omuzların üzerinde tutulurken squat yapılması - Yüzüstü pozisyonda aynı anda kolların ve bacakların kaldırılması	3 set ve her sette 10 saniye 3 set ve her sette 15 tekrar 3 set ve her sette 10 tekrar
6	- Sola veya sağa 45 derece fleksiyon - Omuzlar ve eller yerde ve bir bacak yukarı uzatılmış iken köprü egzersizi - Egzersiz topunda sırtüstü yatarken karın kaslarının kontraksiyonu	- Her bir taraf için 3 set ve her set 12 tekrar - Her bir bacak için 3 set ve her set 10 tekrar 3 set ve her set 20 tekrar
7	- Egzersiz topunda sırtüstü pozisyonda iken gövdenin yanlara rotasyonu - Her iki el ile ağırlığı tutarken gövdenin yanlara rotasyonu - Yan köprü pozisyonunda iken bacağın kaldırılması	- Her bir taraf için 3 set ve her set 15 tekrar - Her bir taraf için 3 set ve her set 15 tekrar - Her bir taraf için 10 tekrar ve her tekrarda 10 saniye bekleme
8	- Egzersiz topunda sırtüstü pozisyonda iken karın kasları kontraksiyonu ve bir bacağın kaldırılması - Squat yaparken çapraz kol ve bacağın kaldırılması - Bacaklar egzersiz topuna yerleştirilerek köprü kurma ve bir bacağın kaldırılması	3 set ve her set 20 tekrar 3 set ve her set 20 tekrar - Her bir taraf için 3 set, her sette 15 saniye bekleme



Şekil 3.6 : Core stabilizasyon egzersizleri (1. ve 2. hafta).



Şekil 3.7 : Core stabilizasyon egzersizleri (3. hafta).



Şekil 3.8 : Core stabilizasyon egzersizleri (4. hafta).



Şekil 3.9 : Core stabilizasyon egzersizleri (5. hafta).



Şekil 3.10 : Core stabilizasyon egzersizleri (6. hafta).



Şekil 3.11 : Core stabilizasyon egzersizleri (7. hafta).



Şekil 3.12 : Core stabilizasyon egzersizleri (8. hafta).

3.5 İstatistiksel Analiz

Veri analizi için SPSS v.20 (SPSS Inc., ABD) programı kullanıldı. Tüm veriler dağılım özelliklerinin belirlenebilmesi için Kolmogorov-Smirnov testi ile analiz edildi. Niteliksel değişkenlerin analizi χ^2 -testi ile yorumlandı. Grup içi karşılaştırmalarda: normal dağılım gösteren sayısal verilerde Paired Sample T-test, normal dağılım göstermeyen verilerde Wilcoxon testi; gruplar arası karşılaştırmalarda normal dağılım gösteren sayısal verilerde Independent Samples T-test, normal dağılım göstermeyen verilerde Mann Whitney U testi kullanıldı. Tüm analizler için anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen olguların yaş ortalamaları, kontrol grubu için $11,87 \pm 2,20$ (minimum 9, maksimum 15) çalışma grubu için $12,20 \pm 1,69$ (minimum 10, maksimum 15) yıl idi. Olguların prenatal, perinatal, postnatal öyküleri sorgulandığında ebeveynler tarafından yapılacak değerlendirmeleri ve dolayısıyla çalışmanın sonucunu etkileyebilecek herhangi bir olumsuz durum bildirilmedi. Tüm olguların spontan gebelik ile dünyaya geldiği, hiçbir annenin yardımcı üreme tekniklerine başvurmadağı saptandı. Kontrol grubunda iki, çalışma grubunda bir olgu preterm doğum (>32 hafta), diğer olgular postterm doğum öyküsüne sahipti. Gelişim basamaklarında gerilik öyküsü bildirilen olgu yoktu. Olguların yürüme problemi, baş dönmesi ve düşme öyküsü yoktu. Kontrol grubunda beş olguda anne-baba arasında birinci dereceden akraba evliliği (kuzen evliliği), çalışma grubunda ise dokuz olguda anne-baba arasında birinci ve ikinci dereceden akraba evliliği vardı. Gruplar arasında akraba evliliği açısından fark yoktu ($p>0,05$). Olguların haftada 1 gün 45 dakika beden eğitimi dersi haricinde katıldıkları herhangi bir egzersiz programı yoktu. Prelingual dönem (<2 yaş) SNİK olan tüm olguların işitme kaybı şiddetleri 80 dB üzerindeydi ve tamamı işitme cihazı kullanmaktaydı. Çalışma ve kontrol grubu arasında kaybın şiddeti açısından anlamlı farklılık yoktu ($p>0,05$).

Çalışma ve kontrol gruplarına ait demografik ve klinik özellikler ve gruplar arası karşılaştırmalar Tablo 4.1’de verildi. Çalışmanın başlangıcında her iki grup arasında demografik ve klinik özellikler açısından anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Çalışma ve kontrol gruplarının çalışma başlangıcındaki solunum fonksiyonları, solunum kas kuvveti değerleri ve gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 4.2’de verildi, başlangıç değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$).

Tablo 4.1 : Kontrol ve çalışma gruplarının demografik ve klinik özelliklerinin karşılaştırılması.

	Kontrol Grubu (n=15)	Çalışma Grubu (n=15)	p değeri
Yaş (yıl)	11,87±2,20	12,20±1,69	0,646
Cinsiyet			
Kız (n)	9 (%60)	8 (%53,3)	0,713
Erkek (n)	6 (%40)	7 (%46,7)	
BKİ (kg/m²)	20,70±5,12	21,80±3,88	0,514
Akraba evliliği			
Var	5 (%33,3)	9 (%60)	0,143
Yok	10 (%66,7)	6 (%40)	
Kaybın nedeni			
Kalıtsal	8 (%53,3)	10 (%66,7)	0,697
Çevresel	2 (%13,3)	2 (%13,3)	
Bilinmiyor	5 (%33,3)	3 (%20)	
Kaybın şiddeti			
İleri	6 (%40)	5 (%33,3)	0,705
Çok ileri	9 (%60)	10 (%66,7)	
Tütün dumanı maruziyeti			
Var	4 (%26,7)	5 (%33,3)	0,690
Yok	11 (%73,3)	10 (%66,7)	

Sonuçlar $\bar{x} \pm sd$ ya da n (%) şeklinde verildi.
BKİ: Beden kitle indeksi

Tablo 4.2 : Kontrol ve çalışma gruplarının başlangıç solunum fonksiyonu, solunum kas kuvveti değerlendirmelerinin karşılaştırılması.

	Kontrol Grubu (n=15)	Çalışma Grubu (n=15)	p değeri
Solunum fonksiyonları			
FVC (lt)	2,34±0,79	2,87±0,66	0,570
FVC (% prediktif)	92,67±18,24	92,20±15,11	0,940
FEV ₁ (lt)	1,79±0,73	2,30±0,68	0,580
FEV ₁ (% prediktif)	78,20±19,68	81,93±17,15	0,584
FEV ₁ / FVC (%)	76,49±15,13	79,32±9,09	0,539
FEV ₁ / FVC (% prediktif)	90,67±17,94	93,87±10,69	0,558
PEF (lt/sn)	2,55±1,10	3,44±1,34	0,590
PEF (% prediktif)	59,27±22,48	64,27±20,40	0,529
FEF ₂₅₋₇₅ (lt/sn)	1,88±0,96	2,39±1,07	0,177
Solunum kas kuvveti			
MIP (cmH ₂ O)	57,73±16,05	54,93±16,38	0,640
MEP (cmH ₂ O)	49,93±14,38	50,13±11,33	0,967

Sonuçlar $\bar{x} \pm sd$ ya da n (%) şeklinde verildi.
FVC: zorlu ekspiratuar kapasite; FEV₁: zorlu ekspiratuar hacim 1. saniye; PEF: tepe ekspiratuar akım hızı; FEF₂₅₋₇₅: zorlu ekspirasyon ortası akım hızı; MIP: maksimum inspiratuar basınç; MEP: maksimum ekspiratuar basınç.

Çalışma ve kontrol gruplarının BBS başlangıç değerlendirmeleri ve gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 4.3’de verildi. Çalışmanın başlangıcında, çalışma ve kontrol grupları arasında BBS değerlendirmeleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$).

Tablo 4.3 : Kontrol ve çalışma gruplarının başlangıç BBS değerlendirmelerinin karşılaştırılması.

	Kontrol Grubu (n=15)	Çalışma Grubu (n=15)	p değeri
PST (Stabilite indeksi)			
Genel	0,62±0,30	0,76±0,59	0,423
Anterior/posterior	0,43±0,17	0,56±0,53	0,392
Medial/lateral	0,34±0,21	0,36±0,20	0,801
SLT (0-100)			
Testi tamamlama süresi(sn)	49,40±5,86	52,73±5,62	0,123
Genel	59,93±8,76	54,40±9,81	0,114
Öne	66,93±13,37	57,33±15,31	0,078
Geriye	64,80±16,20	60,13±14,92	0,419
Sola	67,40±13,25	59,80±11,02	0,099
Sağa	69,20±10,80	64,33±9,29	0,197
Öne/sola	64,93±14,26	58,40±11,90	0,184
Öne/sağa	67,27±14,50	64,07±16,47	0,557
Geriye/sola	59,87±10,86	53,07±12,98	0,131
Geriye/sağa	62,13±14,89	54,06±7,82	0,074
DDET (Salınım indeksi)			
Gözler açık, düz zemin	0,99±0,72	1,06±0,80	0,813
Gözler kapalı, düz zemin	1,33±0,62	1,34±0,59	0,981
Gözler açık, köpük zemin	1,50±0,61	1,47±0,71	0,903
Gözler kapalı, köpük zemin	3,80±1,33	3,98±1,35	0,723
Kompozit skor	1,88±0,60	1,92±0,63	0,855

Sonuçlar $\bar{x} \pm sd$ şeklinde verildi.

PST: Postural Stabilite Testi; SLT: Stabilite Limitleri Testi; DDET: Dengenin Duyusal Entegrasyon Testi.

Çalışma ve kontrol gruplarının DHPS değerlendirmeleri ve gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 4.4’te verildi. Çalışmanın başlangıcında, çalışma ve kontrol grupları arasında DHPS değerlendirmeleri açısından fark yoktu ($p>0,05$).

Tablo 4.4 : Kontrol ve çalışma gruplarının başlangıç DHPS değerlendirmelerinin karşılaştırılması.

	Kontrol Grubu (n=15)	Çalışma Grubu (n=15)	p değeri
Düz zemin			
Çift bacak duruş	0,80±1,26	0,67±1,17	0,767
Tek bacak duruş	5,66±1,91	5,60±1,35	0,913
Tandem duruş	4,00±1,73	4,13±1,59	0,828
Toplam düz zemin	10,47±3,90	10,40±3,22	0,960
Köpük zemin			
Çift bacak duruş	3,20±2,00	4,07±2,98	0,359
Tek bacak duruş	7,40±1,68	8,27±1,62	0,162
Tandem duruş	6,27±2,21	6,20±2,59	0,940
Toplam köpük zemin	16,87±4,20	18,53±3,50	0,248
Genel toplam	27,33±6,96	28,93±6,34	0,516

Sonuçlar $\bar{x} \pm sd$ ya da n (%) şeklinde verildi.

Kontrol grubunun ilk ölçüm ve son ölçüm solunum fonksiyonu, solunum kas kuvveti değerleri Tablo 4.5'te verildi. Kontrol grubunda FVC, FEV₁, FEV₁/FVC, PEF ve FEF₂₅₋₇₅ ölçülen ve beklenen değerlerinde, MIP ve MEP değerlerinde ilk ölçüm ve son ölçüm arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi (p>0,05).

Tablo 4.5 : Kontrol grubunun ilk ölçüm ve son ölçüm solunum fonksiyonu, solunum kas kuvveti değerlendirmelerinin karşılaştırılması.

	Kontrol Grubu (n=15)		
	İlk ölçüm	Son ölçüm	p değeri
Solunum fonksiyonu			
FVC (lt)	2,34±0,79	2,39±0,85	0,183
FVC (% prediktif)	92,67±18,24	94,47±19,32	0,246
FEV ₁ (lt)	1,79±0,73	1,80±0,74	0,797
FEV ₁ (% prediktif)	78,20±19,68	78,87±20,40	0,779
FEV ₁ / FVC (%)	76,49±15,13	76,26±13,53	0,918
FEV ₁ / FVC (% prediktif)	90,67±17,94	90,07±15,99	0,816
PEF (lt/sn)	2,55±1,10	2,67±1,15	0,319
PEF (% prediktif)	59,27±22,48	62,27±25,43	0,261
FEF ₂₅₋₇₅ (lt/sn)	1,88±0,96	1,82±0,98	0,461
Solunum kas kuvveti			
MIP (cmH ₂ O)	57,73±16,05	60,60±15,22	0,094
MEP (cmH ₂ O)	49,93±14,38	53,13±12,29	0,690

Sonuçlar $\bar{x} \pm sd$ şeklinde verildi.

FVC: zorlu ekspiratuar kapasite; FEV₁: zorlu ekspiratuar hacim 1. saniye; PEF: tepe ekspiratuar akım hızı; FEF₂₅₋₇₅: zorlu ekspirasyon ortası akım hızı; MIP: maksimum inspiratuar basınç; MEP: maksimum ekspiratuar basınç.

Çalışma grubunun egzersiz eğitimi öncesi ve sonrası solunum fonksiyonu, solunum kas kuvveti değerleri Tablo 4.6’da verildi. Çalışma grubunda eğitim sonrası FEV₁, FEV₁/FVC ve FEF₂₅₋₇₅ ölçülen ve beklenen değerlerinde egzersiz eğitimi öncesi değerlere kıyasla anlamlı değişim saptanmazken (p>0,05), eğitim sonrası FVC ve PEF ölçülen ve beklenen değerleri (P<0,05) ve MIP, MEP değerleri (p<0,01) egzersiz eğitimi öncesine göre anlamlı derecede artmıştı.

Tablo 4.6 : Çalışma grubunun egzersiz eğitimi öncesi ve sonrası solunum fonksiyonu, solunum kas kuvveti değerlendirmelerinin karşılaştırılması.

	Çalışma Grubu (n=15)		
	Eğitim öncesi	Eğitim sonrası	p değeri
Solunum fonksiyonu			
FVC (lt)	2,87±0,66	2,97±0,67	0,029
FVC (% prediktif)	92,20±15,11	95,46±16,03	0,017
FEV ₁ (lt)	2,30±0,68	2,46±0,61	0,070
FEV ₁ (% prediktif)	81,93±17,15	87,93±15,05	0,064
FEV ₁ / FVC (%)	79,32±9,09	82,79±7,53	0,262
FEV ₁ / FVC (% prediktif)	93,87±10,69	97,93±8,91	0,267
PEF (lt/sn)	3,44±1,34	4,06±1,25	0,032
PEF (% prediktif)	64,27±20,40	77,33±16,29	0,015
FEF ₂₅₋₇₅ (lt/sn)	2,39±1,07	2,51±0,83	0,615
Solunum kas kuvveti			
MIP (cmH ₂ O)	54,93±16,38	59,53±13,97	0,006
MEP (cmH ₂ O)	50,13±11,33	64,60±19,01	<0,001

Sonuçlar x ± sd şeklinde verildi.

FVC: zorlu ekspiratuar kapasite; FEV₁: zorlu ekspiratuar hacim 1. saniye; PEF: tepe ekspiratuar akım hızı; FEF₂₅₋₇₅: zorlu ekspirasyon ortası akım hızı; MIP: maksimum inspiratuar basınç; MEP: maksimum ekspiratuar basınç.

Çalışma ve kontrol gruplarında solunum fonksiyonu, solunum kas kuvveti değerlerinde meydana gelen değişimlerin gruplar arası karşılaştırması Tablo 4.7’de verildi. FVC, FEV₁, PEF, FEV₁/FVC ve MIP değerlerinde meydana gelen değişimler açısından çalışma ve kontrol grupları arasında anlamlı fark yoktu (p>0,05). MEP değerinde meydana gelen artış ise çalışma grubu lehine anlamlı şekilde daha yüksekti (p<0,01).

Tablo 4.7 : Kontrol ve çalışma gruplarında ilk ölçüm ve son ölçüm sonrası solunum fonksiyonu, solunum kas kuvveti değerlerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması.

	Kontrol Grubu (n=15)	Çalışma Grubu (n=15)	p değeri
Solunum fonksiyonları			
Δ FVC (lt)	0,05±0,14	0,10±0,16	0,371
Δ FVC (% prediktif)	1,80±5,75	3,27±4,49	0,451
Δ FEV ₁ (lt)	0,01±0,19	0,15±0,31	0,140
Δ FEV ₁ (% prediktif)	0,67±9,04	6,00±11,55	0,170
Δ FEV ₁ / FVC (%)	-0,23±8,42	3,47±11,49	0,324
Δ FEV ₁ / FVC (% prediktif)	-0,60±9,82	4,07±13,63	0,291
Δ PEF (lt/sn)	0,12±0,45	0,62±1,01	0,090
Δ PEF (% prediktif)	3,00±9,92	13,07±18,30	0,072
Δ FEF ₂₅₋₇₅ (lt/sn)	-0,05±0,26	0,11±0,83	0,477
Solunum kas kuvveti			
Δ MIP (cmH ₂ O)	2,87±6,18	4,60±5,57	0,127
Δ MEP (cmH ₂ O)	3,20±6,29	14,47±11,46	0,002

Sonuçlar $\bar{x} \pm sd$ ya da n (%) şeklinde verildi.

FVC: zorlu ekspiratuar kapasite; FEV₁: zorlu ekspiratuar hacim 1. saniye; PEF: tepe ekspiratuar akım hızı; FEF₂₅₋₇₅: zorlu ekspirasyon ortası akım hızı; MIP: maksimum inspiratuar basınç; MEP: maksimum ekspiratuar basınç.

Kontrol grubunun ilk ölçüm ve son ölçüm BBS değerlendirmeleri Tablo 4.8’de verildi. Kontrol grubunda postural stabilite, stabilite limitleri ve dengenin duyuşal entegrasyonu testlerinin ilk ölçüm son ölçüm skorları arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 4.8 : Kontrol grubunun ilk ölçüm ve son ölçüm BBS değerlendirmelerinin karşılaştırılması.

	Kontrol Grubu (n=15)		
	İlk ölçüm	Son ölçüm	p değeri
PST (Stabilite indeksi)			
Genel	0,62±0,30	0,60±0,26	0,510
Anterior/posterior	0,43±0,17	0,45±0,18	0,334
Medial/lateral	0,34±0,21	0,29±0,18	0,164
SLT (0-100)			
Testi tamamlama süresi (sn)	49,40±5,86	49,60±5,52	0,901
Genel	59,93±8,76	63,87±7,12	0,061
Öne	66,93±13,37	72,60±11,70	0,074
Geriye	64,80±16,20	63,67±9,81	0,755
Sola	67,40±13,25	69,07±8,76	0,573
Sağa	69,20±10,80	71,07±8,49	0,486
Öne/sola	64,93±14,26	66,20±12,87	0,731
Öne/saga	67,27±14,50	67,80±14,39	0,855
Geriye/sola	59,87±10,86	60,00±12,88	0,956
Geriye/saga	62,13±14,89	59,80±13,86	0,429
DDET (Salınım indeksi)			
Gözler açık, düz zemin	0,99±0,72	0,99±0,62	0,974
Gözler kapalı, düz zemin	1,33±0,62	1,42±0,75	0,538
Gözler açık, köpük zemin	1,50±0,61	1,33±0,63	0,062
Gözler kapalı, köpük zemin	3,80±1,33	3,47±1,25	0,056
Kompozit skor	1,88±0,60	1,75±0,56	0,051

Sonuçlar $\bar{x} \pm sd$ şeklinde verildi.

PST: Postural Stabilite Testi; SLT: Stabilite Limitleri Testi; DDET: Dengenin Duyusal Entegrasyonu Testi.

Çalışma grubunun egzersiz eğitimi öncesi ve sonrası BBS değerlendirmeleri Tablo 4.9’de verildi. Çalışma grubunda, postural stabilite, stabilite limitleri ve dengenin duyusal entegrasyonu testlerinin bütün parametrelerinde egzersiz eğitimi öncesine göre anlamlı fark saptandı ($p<0,05$), stabilite limitleri testinin ‘testi tamamlama süresi’ için eğitim öncesi ve sonrasında anlamlı fark görülmedi ($p>0,05$).

Tablo 4.9 : Çalışma grubunun egzersiz eğitimi öncesi ve sonrası BBS değerlendirmelerinin karşılaştırılması.

	Çalışma Grubu (n=15)		
	Eğitim öncesi	Eğitim sonrası	p değeri
PST (Stabilite indeksi)			
Genel	0,76±0,59	0,43±0,23	0,027
Anterior/posterior	0,56±0,53	0,33±0,15	0,043
Medial/lateral	0,36±0,20	0,22±0,13	0,001
SLT (0-100)			
Testi tamamlama süresi (sn)	52,73±5,62	50,47±4,54	0,195
Genel	54,40±9,81	66,53±9,62	<0,001
Öne	57,33±15,31	67,87±11,78	<0,001
Geriye	60,13±14,92	66,67±9,69	0,042
Sola	59,80±11,02	69,13±8,49	<0,001
Sağa	64,33±9,29	72,00±7,61	0,017
Öne/sola	58,40±11,90	67,73±9,23	0,002
Öne/saga	64,07±16,47	71,33±11,80	0,025
Geriye/sola	53,07±12,98	61,67±6,73	0,022
Geriye/saga	54,07±7,82	62,47±5,63	<0,001
DDET (Salınım indeksi)			
Gözler açık, düz zemin	1,06±0,80	0,60±0,26	0,025
Gözler kapalı, düz zemin	1,34±0,59	0,98±0,46	0,040
Gözler açık, köpük zemin	1,47±0,71	1,12±0,38	0,007
Gözler kapalı, köpük zemin	3,98±1,35	2,81±0,89	<0,001
Kompozit skor	1,92±0,63	1,46±0,41	<0,001

Sonuçlar $\bar{x} \pm sd$ şeklinde verildi.

PST: Postural Stabilite Testi; SLT: Stabilite Limitleri Testi; DDET: Dengenin Duyusal Entegrasyonu Testi.

Kontrol ve çalışma gruplarında ilk ölçüm ve son ölçüm BBS değerlendirmelerinde meydana gelen değişimlerin gruplar arası karşılaştırması Tablo 4.10'da verildi. Gruplar arasında postural stabilite testinin 'genel' ve 'anterior/posterior' parametrelerinde anlamlı fark bulunurken ($p<0,05$), 'medial/lateral' parametresinde anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). Stabilite limitleri testinin 'genel', 'sola', 'geriye sola' ve 'geriye sağa' parametrelerinde gruplar arasında anlamlı fark bulunurken ($p<0,05$), diğer parametrelerinde anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). Dengenin duyusal entegrasyonu testinin 'gözler açık köpük zemin' parametresinde gruplar arasında anlamlı fark bulunmazken ($p>0,05$), 'gözler açık/kapalı düz zemin' ve 'gözler kapalı köpük zemin' ve 'kompozit skor' parametrelerinde çalışma grubu lehine anlamlı fark saptandı ($p<0,05$).

Tablo 4.10 : Kontrol ve çalışma gruplarında BBS değerlendirmelerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması.

	Kontrol Grubu (n=15)	Çalışma Grubu (n=15)	p değeri
PST (Stabilite indeksi)			
Δ Genel	-0,20±0,11	-0,32±0,51	0,032
Δ Anterior/posterior	0,02±0,07	-0,22±0,39	0,025
Δ Medial/lateral	-0,53±0,14	-0,14±0,12	0,091
SLT (0-100)			
Δ Testi tamamlama süresi (sn)	0,20±6,14	-2,27±6,45	0,293
Δ Genel	3,93±7,47	12,13±5,75	0,002
Δ Öne	5,67±11,37	10,53±8,42	0,194
Δ Geriye	-1,13±13,77	6,53±11,28	0,107
Δ Sola	1,67±11,17	9,33±5,76	0,025
Δ Sağa	1,87±10,10	7,67±11,01	0,144
Δ Öne/sola	1,27±13,97	9,33±9,78	0,078
Δ Öne/saga	0,53±11,12	7,27±11,18	0,109
Δ Geriye/sola	0,13±9,12	8,60±12,92	0,047
Δ Geriye/saga	-2,33±11,01	8,40±7,15	0,004
DDET (Salınım indeksi)			
Δ Gözler açık, düz zemin	0,03±0,39	-0,45±0,69	0,036
Δ Gözler kapalı, düz zemin	0,08±0,51	-0,35±0,40	0,014
Δ Gözler açık, köpük zemin	-0,16±0,31	-0,34±0,42	0,193
Δ Gözler kapalı, köpük zemin	-0,33±0,62	-1,17±0,82	0,004
Δ Kompozit skor	-0,13±0,23	-0,45±0,35	0,006

Sonuçlar $\bar{x} \pm sd$ şeklinde verildi.

PST: Postural Stabilite Testi; SLT: Stabilite Limitleri Testi; DDET: Dengenin Duyusal Entegrasyonu Testi.

Kontrol grubunun ilk ölçüm ve son ölçüm DHPS değerlendirmeleri Tablo 4.11’de verildi. Kontrol grubunda DHPS’nin hiçbir parametresinde ilk ve son ölçüm arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Çalışma grubunun egzersiz eğitimi öncesi ve sonrası DHPS değerlendirmeleri Tablo 4.12’de verildi. Çalışma grubunda DHPS’nin ‘köpük zemin tek bacak duruş’ parametrelerinde anlamlı fark bulunmazken ($p>0,05$), DHPS’nin diğer parametrelerinde egzersiz eğitimi öncesine göre anlamlı fark vardı ($p<0,05$).

Tablo 4.11 : Kontrol grubunun ilk ölçüm ve son ölçüm DHPS değerlendirmelerinin karşılaştırılması.

Kontrol Grubu (n=15)			
	İlk ölçüm	Son ölçüm	p değeri
Düz zemin			
Çift bacak duruş	0,80±1,26	0,73±1,33	0,582
Tek bacak duruş	5,66±1,91	5,40±2,13	0,452
Tandem duruş	4,00±1,73	3,73±1,53	0,262
Toplam düz zemin	10,47±3,90	9,87±4,17	0,070
Köpük zemin			
Çift bacak duruş	3,20±2,00	2,93±2,01	0,484
Tek bacak duruş	7,40±1,68	6,87±2,10	0,192
Tandem duruş	6,27±2,21	6,07±2,65	0,629
Toplam köpük zemin	16,87±4,20	15,87±4,37	0,238
Genel toplam	27,33±6,96	25,73±7,41	0,058

Sonuçlar $\bar{x} \pm sd$ şeklinde verildi.

Tablo 4.12 : Çalışma grubunun egzersiz eğitimi öncesi ve sonrası DHPS değerlendirmelerinin karşılaştırılması.

Çalışma Grubu (n=15)			
	Eğitim öncesi	Eğitim sonrası	p değeri
Düz zemin			
Çift bacak duruş	0,67±1,17	0,07±0,25	0,045
Tek bacak duruş	5,60±1,35	4,80±1,65	0,017
Tandem duruş	4,13±1,59	3,07±1,53	0,008
Toplam düz zemin	10,40±3,22	8,47±3,13	0,006
Köpük zemin			
Çift bacak duruş	4,07±2,98	3,20±3,40	0,022
Tek bacak duruş	8,27±1,62	7,60±1,72	0,173
Tandem duruş	6,20±2,59	5,13±2,26	0,003
Toplam köpük zemin	18,53±3,50	15,60±4,85	0,001
Genel toplam	28,93±6,34	23,53±6,35	<0,001

Sonuçlar $\bar{x} \pm sd$ şeklinde verildi.

Çalışma ve kontrol gruplarında DHPS değerlendirmelerinde meydana gelen değişimlerin gruplar arası karşılaştırması Tablo 4.13’de verildi. Çalışma ve kontrol grupları arasında DHPS ‘genel toplam’ skoru için çalışma grubu lehine anlamlı fark saptanırken ($p<0,01$) diğer parametrelerinde meydana gelen değişimler açısından fark yoktu ($p>0,05$).

Tablo 4.13 : Kontrol ve çalışma gruplarında DHPS değerlendirmelerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması.

	Kontrol Grubu (n=15)	Çalışma Grubu (n=15)	p değeri
Düz zemin			
Δ Çift bacak duruş	-0,06±0,45	-0,60±1,05	0,083
Δ Tek bacak duruş	-0,26±1,33	-0,80±1,14	0,250
Δ Tandem duruş	-0,26±0,88	-1,06±1,33	0,063
Δ Toplam düz zemin	-0,60±1,18	-1,93±2,31	0,057
Köpük zemin			
Δ Çift bacak duruş	-0,26±1,43	-0,86±1,30	0,241
Δ Tek bacak duruş	-0,53±1,50	-0,66±1,79	0,827
Δ Tandem duruş	-0,20±1,56	-1,06±1,16	0,097
Δ Toplam köpük zemin	-1,00±3,13	-2,93±2,71	0,082
Δ Genel toplam	-1,60±2,99	-5,40±2,32	0,001

Sonuçlar $\bar{x} \pm sd$ ya da n (%) şeklinde verildi.

5. TARTIŞMA

Çalışmamızın sonucunda çalışma grubunda solunum fonksiyonlarına dair FVC, PEF değerlerinde, inspiratuar ve ekspiratuar solunum kas kuvvetlerini gösteren MIP ve MEP değerlerinde eğitim öncesine kıyasla anlamlı gelişme sağlandı ($p<0,05$). BBS'nin postural stabilite, stabilite limitleri ve dengenin duyusal entegrasyonu testlerinin tüm parametrelerinde anlamlı gelişme elde edilirken ($p<0,05$), stabilite limitleri testinde 'testi tamamlama süresi' için eğitim öncesi ve sonrası arasında anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). DHPS'nin düz zemin 'çift bacak', 'tek bacak', 'tandem' duruş ve köpük zemin 'çift bacak' ve 'tandem' duruş parametrelerinde anlamlı iyileşmeler sağlandı ($p<0,05$). Hiçbir eğitim verilmeyen kontrol grubunda ise solunum fonksiyonları, solunum kas kuvveti ve postural kontrol değerlendirmelerinin hiçbirinde ilk ölçüm ve son ölçüm arasında anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Testlerin gruplar arası karşılaştırmasında ise solunum fonksiyonlarında gruplar arasında anlamlı fark görülmezken, solunum kas kuvveti değerlendirmesinde MEP ölçümünde çalışma grubu lehine anlamlı fark bulundu ($p<0,01$). BBS parametrelerinin gruplar arası karşılaştırmasında postural stabilite testinin 'genel' ve 'anterior/posterior', stabilite limitleri testinin 'genel', 'sola', 'geriye/sağa', 'geriye/sola' ve dengenin duyusal entegrasyonu testinin 'gözler açık/kapalı düz zemin', 'gözler kapalı/köpük zemin' ve 'kompozit skor' parametrelerinde çalışma grubu lehine anlamlı artış saptandı ($p<0,05$). DHPS'de ise 'genel toplam skor' için çalışma grubu lehine anlamlı fark gözlemlendi ($p<0,01$).

İşitme engelli bir kişide spirometre yaparken karşılaşılan problemlerden biri, doğru ve tam bir ekspirasyona cesaretlendirmek için spirometre manevrası talimatının nasıl verilmesi gerektiğidir. ATS önerileri, çocuğun spirometre uygulaması sırasında hem sözel hem beden dili ile coşkulu bir şekilde yönlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Ancak çocuk duyamıyorsa, sözel olarak yönlendirmek zordur. Literatürde İE bireylerde spirometre konusunda deneyimli ve kişiyi iyi yönlendirebilecek işaret dilinde profesyonel bir tercümanın testi yapmasının doğru spirometre sonuçları elde etmek için önemli olduğu belirtilmektedir. İnspirasyon ve

ekspirasyon manevralarının bilgisayar ekranında görselleştirildiği bir yöntemin de bu bireylerde spirometre testini doğru gerçekleştirmeye yardım edebileceği öngörülmektedir [81]. Çalışmamızda spirometre uygulaması sırasında Türk İşaret Dili'ni bilen bir fizyoterapist tarafından çocuğun yeterliliğine göre hem sözel, hem işaret dili hem de beden dili kullanılmıştır. Tüm değerlendirmeler öncelikle fizyoterapist tarafından görsel olarak da canlandırılmıştır. SFT uygulaması yapılırken çocuğun bilgisayar ekranından gerçekleştirdiği inspirasyon ve ekspirasyon manevralarını izlemesi sağlanmıştır. Tüm bu yaklaşımların neticesinde çocuklar solunum fonksiyon testleri sırasında başarılı bir performans göstermişlerdir.

İşitme kaybı olan çocukların normal işiten yaşlılarıyla karşılaştırıldığında akciğerlerin gecikmiş fonksiyonel gelişim olasılığına işaret eden, düşük solunum fonksiyonları bildiren çalışmalar bulunmaktadır [3, 81, 195-197].

Jonsson ve Gustafsson [81], 11-17 yaşları arasında 51 konjenital İE ve 82 sağlıklı çocuğun VC ve FEV₁ sonuçlarını karşılaştırmıştır. Çalışmada İE çocukların sözel komut alma zorluğundan dolayı spirometre manevralarını sağlıklı yaşlılarından daha düşük performansla gerçekleştirdikleri vurgulanmakla birlikte çok iyi performans gösterenlerde bile spirometre sonuçlarının sağlıklı gruptan düşük olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada İE çocuklarda %FEV₁ %91, sağlıklı çocuklarda ise %99 olarak bildirilmiştir. Özellikle işaret dili ve diğer yardımcı yaklaşımların kullanıldığı çalışmamızda %FEV₁ ortalama %80 idi. Çocukların işitme kaybı şiddetinin ve spirometre değerlerinin hangi prediktif norma göre olduğunun belirtilmediği yukarıdaki çalışmada farkın; yaş, kaybın şiddeti veya spirometrede farklı referans değerler kullanımı ile ilgili olup olmadığını bilemiyoruz.

Zebrowska ve Zwierzchowska [3], 10-16 yaş arasında 80 dB üstünde işitme kaybı olan 72 çocuk ve normal işiten 72 sağlıklı çocukta solunum fonksiyonlarını değerlendirmişlerdir. Çalışmada yer alan 36 kız ve 36 erkek İE çocuk 10-11, 12-13 ve 16-17 yaş grubuna kategorize edilmiştir. Çalışmada 12-13 yaş grubunda yer alan 10 kız 12 erkek olgunun ortalama SFT parametreleri ölçülen değerlerine göre; FEV₁ kızlarda ve erkeklerde sırasıyla 2,2±0,5 lt ve 2,4±0,5 lt iken PEF kızlarda ve erkeklerde sırasıyla 3,0±0,8 lt/sn ve 2,8±0,6 lt/sn idi. Yaş ortalaması 12,03±1,93 olan 13 kız 17 erkek olgunun yer aldığı çalışmamızda FEV₁ kızlarda ve erkeklerde sırasıyla 2,1±0,6 lt ve 2,29±0,83 lt iken PEF kızlarda ve erkeklerde sırasıyla 2,67±1,22 lt/sn ve 3,42±1,31 lt/sn idi. Çalışmamıza katılan ve işitme kaybı 80 db ve

üstünde olan İE çocukların solunum fonksiyonları parametrelerinden FEV₁ bu çalışmada yer alan 12-13 yaş aralığındaki olguların değerleri ile benzer iken, PEF değerinin bu çalışmadan farklı olarak erkeklerde kızlardan daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Zebrowska ve ark. [195] yaptıkları bir başka çalışmada 10-18 yaş aralığında 80 dB üstünde işitme kaybı olan 86 çocuğun solunum fonksiyonlarını değerlendirmişlerdir. Yazarlar VC'de yaşa bağlı artış olduğunu bildirmişlerdir. VC'nin 15 ve 16 yaşındaki İE erkek çocuklarda sağlıklılara göre anlamlı olarak daha düşük olduğunu, ortalama FEV₁'in 15-18 yaş grubunda anlamlı olarak daha düşük olduğunu, FEF₂₅₋₇₅ ve PEF'de ise belirgin bir azalma gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Fernandes ve ark. [196], 6-13 yaşları arasında orta-çok ileri derecede işitme kaybı olan 13 İE ve 13 sağlıklı çocuğun solunum fonksiyonlarını değerlendirdikleri çalışmalarında FEV₁ ve FEV₁/FVC sonuçlarının İE çocuklarda sağlıklı yaşıtlarına kıyasla az olmasına rağmen, yalnızca FEFmax'ın anlamlı düşük olduğunu gözlemlemişlerdir. FEFmax, PEF ile aynı klinik anlama sahiptir. PEF, çeşitli akciğer hastalıklarında bronşiyal tıkanıklık derecesini doğru şekilde incelemek, tepe akışını değerlendirmek için kullanılan parametrelerden biridir [198]. FEFmax ya da PEF azlığı, İE çocuklarda sözel dil kazanımlarında kısıtlılıklar olması ile açıklanmaktadır [196].

Zebrowska ve ark. [197], 80 dB üstünde işitme kaybı bulunan, ortalama yaşları 16,5±2,1 yıl olan koklear implantlı (n=48) ve koklear implantlı olmayan (n=24) 72 İE adölesan ve 48 sağlıklı kontrol grubunun yer aldığı başka bir çalışma yapmışlardır. Solunum fonksiyon testi parametrelerinin ölçülen değerlerine göre çalışmadaki koklear implant olmayan olguların değerleri sağlıklı yaşıtlarına göre FVC %44,82, FEV₁ %32,14, FEV₁/FVC %9,37, PEF %41,46 daha düşüktü. Ortalama yaş grubu aynı olmadığı için çalışmamızın SFT parametreleri ile bu çalışmada yer alan koklear implantlı olmayan grupla karşılaştırma yapamadık. Yazarlar çalışmalarında VC, FVC, PEF değerlerinin İE adölesanlarda anlamlı düşük olduğunu bildirmişlerdir. FVC and PEF değerlerinin koklear implant olmayan grupta daha düşük olduğunu gözlemleyen yazarlar bunun sözel iletişim eksikliği ile ilişkili olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca koklear implant uygulanmayan katılımcılarda erken koklear implant uygulanmış katılımcılara göre hava yolu fonksiyonunun daha fazla etkilendiğini bildirmişlerdir [197]. Literatürde sözel

iletişimin solunum performansı üzerindeki olumlu etkilerini bildiren çalışmalara dayanarak, homojen bir örneklem oluşturabilmek adına çalışmamıza koklear implantlı olgu dahil edilmemiştir.

Lanza ve ark. [199] tarafından ortalama yaşı 10.4 yıl olduğu sağlıklı pediatrik popülasyonda solunum kas kuvvetinin referans değerlerini MIP için 85.6 (83.6–87.6) cmH₂O, MEP için 84.6 (85.5–86.2) cmH₂O olarak bildirilmiştir. Ortalama yaşı 12,03±1,93 yıl olduğu çalışmamızda olguların eğitim öncesi MIP değerleri ortalama 56,33±16,00 cmH₂O (kontrol grubu=57,73±16,05 cmH₂O ve çalışma grubu=54,93±16,38 cmH₂O), MEP değerleri ortalama 50,03±12,72 cmH₂O (kontrol grubu=49,93±14,38 cmH₂O ve çalışma grubu=50,13±11,33 cmH₂O) olarak saptandı. Benzer yaş aralığına sahip sağlıklı çocukların referans değerleri ile çalışmamıza dahil edilen İE çocukların değerleri ‘one-sample t test’ kullanılarak karşılaştırıldığında, İE çocukların MIP (p<0,001) ve MEP (p<0,001) değerlerinin anlamlı olarak düşük olduğu görüldü. Sonuç olarak, çalışmamızdaki İE çocukların sağlıklı kontrollere kıyasla hem inspiratuar hem ekspiratuar kas kuvvetinin daha düşük olduğunu saptadık. Literatürde İE çocukların solunum fonksiyonlarını sağlıklı yaşıtlarıyla karşılaştıran çalışmalar vardır. Ancak bu çocukların solunum kas kuvvetini sağlıklı yaşıtlarıyla karşılaştıran çalışmaya rastlamadık. Core stabilizasyon eğitiminin İE çocuklarda solunum kas kuvveti üzerine etkisini araştırmak amacıyla solunum kas kuvvetini değerlendirdik. Literatürde İE çocukların solunum kas kuvvetinin etkilenimine dair çalışma olmaması nedeniyle çalışmamızda değerlendirme amacıyla kullandığımız bu bulguların da literatüre katkı sağlayabileceğini düşünmekteyiz.

Pasif sigara maruziyetinin de çocukların akciğer fonksiyonlarına etkisi üzerine farklı sonuçlar bildiren çalışmalar vardır. En büyük farklılık, bazı çalışmalarda pasif sigara içenlerin FVC'sinde bir değişiklik olmadığını söylerken [200-202], bazılarında ise FVC'nin düşük olduğu [203, 204] belirtilmiştir. Çalışmamızda, 30 İE çocuğun pasif sigara dumanına maruziyetinin solunum parametreleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi görülmemiştir (p>0,05).

Birkaç çalışmada, İE çocukların fiziksel yetenek seviyelerinin işiten yaşıtlarına göre önemli ölçüde düşük olduğu bildirilmiştir. İşitme bozukluğu, zarar görmüş vestibüler aparat ve yüksek nöral yapıların bozulmuş bağlantıları nedeniyle motor gelişimi etkileyebileceği, motor gelişimdeki gecikme ve hipotonisitenin de daha düşük spirometrik test sonuçlarına yol açabileceği vurgulanmıştır [3, 195, 197].

Fortuna ve ark. [205] 12-14 yaş arasında 17 İE ve 19 sağlıklı erkek çocukta fiziksel aktivite ve solunum egzersizlerinin etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında FVC, FEV₁ ve FEV₁/FVC parametrelerine bakmışlardır. İşitme engelli ve işitme güçlüğü olan bireylerin katıldığını söyledikleri çalışmada işitme kaybı şiddetine dair bir bilgi yer almamaktadır. Çalışmada yer alan BKİ 20,2 kg/m² olan İE çocukların solunum parametreleri ölçülen ve beklenen değerleri ortalama olarak FVC 3,8 lt , FEV₁ 2,7 lt, FEV₁/FVC 71,4, %FVC 105,3, %FEV₁ 87,4, %FEV₁/FVC 84,6 olan olguların solunum parametrelerinin beklenen değerleri sağlıklı yaşıtlarına göre %FVC %1,6, %FEV₁ %16,93, %FEV₁/FVC %15,13 düşük bulunmuştur. Yazarlar çalışmaya katılan İE çocukların FVC ve FEV₁ parametrelerinin sağlıklı yaşıtlarına göre istatistiksel olarak düşük olduğunu bildirmişler ve daha yüksek aktivite seviyelerinde bu parametrelerin daha yüksek olabileceğini belirtirmişlerdir. Çalışmamızdaki olguların BKİ 21,25 kg/m² idi ve eğitim öncesi solunum parametreleri ölçülen ve yüzde değerleri ortalama olarak FVC 2,60 lt, FEV₁ 2,05 lt, FEV₁/FVC 77,90, %FVC 92,43, %FEV₁ 80,06, %FEV₁/FVC 92,26 idi. Fortuna ve ark.nın çalışmasının aksine, olgularımızın hiçbiri eğitim öncesi en az 6 ay süreyle yapılandırılmış bir eğitim programına veya sportif aktiviteye katılmamıştı. Ayrıca yazarlar elde ettikleri sonuçlara göre işitme hasarının solunum parametrelerinin değerlerini etkilemediğini bildirmişlerdir. Çalışmamıza işitme kaybı şiddeti 80 dB ve üstünde olan ileri ve çok ileri derecede işitme kayıplı çocuklar katılmıştır. Kaybın şiddetine göre tüm olguların solunum fonksiyonları ve solunum kas kuvveti parametreleri karşılaştırıldığında anlamlı farklılık olmadığı gözlenmiştir (p>0,05), bu noktada çalışmamız Fortuna ve ark.nın gözlemleri ile tutarlıdır.

Bostancı ve ark. [206], 55 dB ve üstü 27 İE kadın ve erkekten oluşan İE milli takım sporcularının 4 haftalık judo antrenman programından sonra solunum fonksiyonları ve solunum kas kuvvetini değerlendirmişlerdir. Judocular haftada bir kez aerobik koşuyu içeren endurans, haftada iki gün kuvvetlendirme ve haftada iki gün judo temel teknik eğitimlerini içeren haftada 5 gün 90 dakikalık eğitim programını 4 hafta sürdürmüşlerdir. Çalışmalarında, İE erkek ve kadın bireylerin akciğer hacmi ve kapasitesi ile solunum kas kuvvetini içeren solunum göstergeleri üzerinde olumlu etkiler olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışma literatürde egzersizin İE yetişkin bireylerde solunum kas kuvveti üzerine etkisini araştıran bildiğimiz tek çalışmadır. Orta derecenin üstünde işitme kaybı olan sporcuların katıldığı çalışmada VC, FVC,

FEV₁, FEV₁/FVC, MIP ve MEP değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler bildirmişlerdir.

Bildiğimiz kadarıyla core stabilizasyon eğitiminin solunum fonksiyonlarına etkisini değerlendiren sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Core stabilizasyon egzersizlerinin solunum fonksiyonları üzerindeki etkilerini araştıran çalışmalardan birinde Cavaggioni ve ark. [175], 32 sağlıklı erkekte (çalışma grubu (n=16), kontrol grubu (n=16)) diyafragmatik solunum ile kombine edilmiş core egzersiz eğitim programını 6 hafta boyunca haftada 2 kez 15 dakika süreyle uygulamışlar ve FVC, FEV₁ ve PEF parametrelerinde kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşme görüldüğünü bildirmişlerdir. Eğitim sonrası çalışma grubunda FVC'de %12,2, FEV₁'de %11,5, PEF'de %15,6 değişim gözlenmiştir. Başka bir çalışmada, Oh ve Park [176] inmeli hastalarda 8 haftalık lomber stabilizasyon egzersiz eğitiminin konvansiyonel fizyoterapi grubuna kıyasla FVC, FEV₁, FEV₁/FVC ve PEF parametrelerini önemli ölçüde iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Literatürde Brilla ve Kauffman [177] altı haftalık inspiratuar kas eğitim programının ve core egzersizlerin sağlıklı kişilerde core fonksiyonunu geliştirdiğini bildirmiştir. Kim ve Lee [178], kontrol grubuna kıyasla 4 hafta boyunca günde 1 kez 5 set, inspirasyonun sonunda 10 saniyelik nefes tutma ile uygulanan derin solunum egzersizlerinin düşük tidal hacim ve sınırlı göğüs kafesi hareketleri olan sağlıklı katılımcılarda solunum fonksiyonlarını ve core stabilitesini artırdığını göstermiştir. Bir başka çalışmalarında Park ve Oh [179] core stabilizasyon ve genel egzersiz grubu olarak ayırdıkları 36 inmeli hastanın olduğu çalışmalarında lomber stabilizasyon egzersizlerinin inmeli hastalarda ekspiratuar basıncın iyileştirilmesinde etkili olduğunu göstermişlerdir. Mustafaoğlu ve ark. [174] madde kullanım bozukluğu olan ortalama yaşın 16.6 yıl olduğu 49 erkek hastada egzersiz grubuna haftada 2 kez 6 hafta derin solunum egzersizi ile kombine core stabilizasyon eğitimi uygulamışlardır. Eğitim sonunda egzersiz grubunda kontrol grubuna göre FVC, FEV₁, PEF, FEF₂₅₋₇₅ ve MIP, MEP ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme bildirmişlerdir.

Core stabilizasyon egzersizlerinin sağlıklılarda ve bazı hasta gruplarında solunum fonksiyonları üzerindeki etkilerini araştıran çalışmalarda bu eğitimin katılımcılarda solunum fonksiyonlarını ve core stabilitesini artırdığı gösterilmiştir [174-181]. Core stabilizasyon eğitiminin yukarıda bahsedildiği gibi bazı gruplarda solunum performansı göstergeleri üzerindeki etkileri araştırılmış, ancak bu eğitimin İE

çocuklarda solunum fonksiyonları ve solunum kas kuvveti üzerindeki etkisini izole olarak değerlendiren bir çalışma ile karşılaşılmamıştır. Çalışmamızda primer inspiratuar kas olan diyafragmanın da yer aldığı core yapıyı kuvvetlendirmek üzere core stabilizasyon eğitimi uyguladık. İşitme engelli bireylerde solunum fonksiyonlarını sağlıklı yaşlılarıyla karşılaştıran çalışmalar olmasına rağmen, bu popülasyonda egzersiz eğitiminin solunum fonksiyonlarına etkilerini araştıran iki çalışma ile karşılaşılmıştır [206, 207].

Bildiğimiz kadarıyla çalışmamız, İE çocuklarda izole core stabilizasyon eğitiminin solunum fonksiyonlarına ve solunum kas kuvvetine etkilerini araştıran ilk çalışmadır. Çalışmamızda hiçbir eğitim verilmeyen kontrol grubunun ilk ölçüm ve son ölçüm %FVC değerinde %1,61, %FEV₁ değerinde %0,85, %PEF değerinde %5,06, MIP değerinde %2,93, MEP değerinde ise %6,34 artış görülürken, core stabilizasyon eğitimi verilen çalışma grubunda ise %FVC değerinde %3,53, %FEV₁ değerinde %7,32, %PEF değerinde %20,32, MIP değerinde %9,10, MEP değerinde %28,86 artış meydana gelmiştir. Solunum fonksiyonları açısından, 8 haftalık core stabilizasyonu eğitimi çalışma grubunda FVC, PEF, MIP ve MEP değerlerini çalışma grubunda kontrol grubuna göre anlamlı ölçüde iyileştirmiştir (p<0,05). İki grupta meydana gelen değişimler kıyaslandığında çalışma grubuna verilen eğitim MEP değerini kontrol grubuna kıyasla daha fazla artırmıştır. Diğer solunum parametrelerinde eğitim etkisi açısından anlamlı fark görülmemiştir.

Core stabilitesinin bir bileşeni olan diyafragma, karın içi basıncı kontrol ederek solunumda ve gövdeyi stabilize etmede rol oynar [171]. Solunum fonksiyonundaki iyileşmelerin olası mekanizmaları, core stabilizasyon egzersizlerinin core kaslarını aktive ederek karın içi basıncı artırması ve abdominal duvarların kontraksiyonu yoluyla hava akışını artırmaya yardımcı olan intratorasik basıncı azaltmasıdır [172]. PEF akışa bağlı ve ekspiratuar kasların özelliklerinden olan kuvvet-hız ile orantılı bir solunum parametresi olduğu için PEF'in major belirleyicilerinden biri ekspiratuar kasların, özellikle abdominal kasların kuvveti ve koordinasyonudur [196]. Core stabilizasyon eğitimi uyguladığımız çalışmamızda 8 haftanın sonunda çalışma grubundaki olguların PEF değerinde kontrol grubuna göre anlamlı iyileşme gözlenmiştir. Sonuçlarımız core bölgesi kasları olan; inspirasyonun primer kası diyafragmanın ve ekspirasyonda görev alan abdominal kasların core stabilizasyon

eğitimi ile daha iyi fonksiyon gösterdiklerini bildiren literatürle tutarlılık göstermektedir.

İşitme engelli çocukların ve gençlerin fiziksel ve motor gelişim konusu araştırmacılar tarafından araştırılmıştır, ancak inceledikleri gruplar örneklem büyüklüğü, cinsiyet, işitme kaybının şiddeti, etyopatogeneze, vb. gibi birçok noktada farklılık göstermektedir. Her ne kadar sonuçlar farklılık gösterse de, bu  alışmalar İE  ocukların ve gençlerin sağlıklı yaşıtlarına göre fiziksel ve motor gelişimlerinde, özellikle postural kontrol becerilerinde farklılıklara ve bazen de bozukluklara dikkat çekmektedir [208, 209]. Bazı  alışmalar, SNİK olan çocuklarda iç kulak lezyonunun uzaması ile vestibüler disfonksiyonların varlığı arasında bir paralellik olduğunu, çocuktaki işitme kaybının derecesi ne kadar büyük olursa, vestibüler sistemdeki bozuklukların ortaya çıkma ihtimalinin o kadar arttığını belirtmektedir [123, 210-214].

Literatürde İE  ocukların postural kontrolünü sağlıklı yaşıtlarıyla karşılaştıran yayınlar bu çocukların hem statik hem dinamik denge yanıtlarının yaşıtlarına göre zayıf olduğunu ve duyuusal organizasyon bozuklukları olduğunu bildirmektedir [2, 213, 215-219]. Potter ve ark. [219] ve Gayle ve ark. [220] çalışmalarında egzersizin İE bireylerde özellikle vestibüler sistem yapılarının birbirleriyle uyumlu bir şekilde çalışabilme yeteneklerini geliştirdiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda egzersiz eğitimi sonrası statik ve dinamik dengeyi değerlendirmek için kullandığımız BBS ve DHPS değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler sağlandığını gözlemledik. Bu bağlamda çalışmamızın sonucu yukarıdaki literatürlerle uyumludur.

Hansen ve ark. [221] ortalama 5-14 yaş arasında 373 sağlıklı çocuğın yer aldığı normatif bir data çalışmasında; pediatrik popülasyonda DHPS ortalama skorunun normatif değerini 11-14 yaş için $15,94 \pm 6,71$ olarak bildirmiştir. Çalışmamızda 11-14 yaş arası olgularımızın eğitim  ncesi DHPS değerleri ortalama $28,93 \pm 6,58$ olarak saptanmıştır. Benzer yaş aralığına sahip sağlıklı çocukların normatif değerleri ile çalışmamıza dahil edilen İE  ocukların değerleri ‘one-sample t test’ kullanılarak karşılaştırıldığında, İE  ocukların hata skorlarının anlamlı olarak daha yüksek olduğu görülmüştür ($p < 0,001$). DHPS’de yüksek hata puanı kötü postural kontrol ile ilişkilidir. Dolayısıyla  alışmamızdaki İE  ocukların sağlıklı kontrollere kıyasla postural kontrollerinin daha zayıf olduğunu gözlemledik.

Melo ve ark. [2] yaşları $12,5 \pm 3,5$ yıl olan 48 sağlıklı 48 SNİK olan çocuğun postural kontrolünü DHPS ile değerlendirmişlerdir. Sağlıklı yaşlılarına göre postural kontrolde instabilite İE grupta istatistiksel olarak daha yüksekti ($p < 0,001$). Yaş ortalaması $12,20 \pm 1,69$ olan SNİK olan olgularımızın DHPS skorları bu çalışma ile paralellik göstermektedir. Olguların DHPS ortalamaları düz zemin çift bacak 0,77; tek bacak 5,16; tandem 3,70; köpük zemin çift bacak 2,73; tek bacak 7,40; tandem 6,20 iken, çalışmamızdaki olguların DHPS ortalamaları sırasıyla düz zemin 0,73; 5,63; 4,07, köpük zemin skorları ise 3,63; 7,83; 6,23 idi. Buna göre Melo ve ark.nın çalışmasındaki İE çocukların DHPS hata skorlarının çalışmamızdaki skorlar ile benzer olduğunu söyleyebiliriz.

Ebrahimi ve ark. [215] İE çocukların statik postural kontrolünü normal yaşlılarıyla karşılaştırmıştır. Stabilite limitlerinin ve genel stabilite indeksinin sağlıklı çocuklarda işitme engellilere göre daha iyi olduğu ve İE çocukların tüm duyuşal koşullarda statik postural kontrollerinin daha zayıf olduğu görülmüştür. Yağcı ve ark. [222] yaş ortalaması $10,56 \pm 2,20$ yıl olan sağlıklı ve İE çocukları karşılaştırdıkları çalışmalarında sağlıklı grubun denge yeteneğinin İE gruba göre anlamlı olarak yüksek olduğunu gözlemlemişlerdir ($p < 0,001$). Çalışmada gözler açık/kapalı dinamik zeminde tek bacak, çift bacak ve gözler açık/kapalı statik zeminde flamingo testleri ile denge değerlendirmesi yapılmıştır. Alt ekstremit ve gövde kas kuvveti ile statik ve dinamik zeminlerdeki denge yeteneği açısından gruplar karşılaştırıldığında en iyi skora sahip grubun sağlıklı çocuklardan oluşan grup olduğunu ($p < 0,001$) en düşük skora sahip grubun ise konjenital işitme engeli olan çocuklardan oluşan grup olduğunu bildirmişlerdir ($p < 0,001$).

Başka bir araştırmada çalışma (10 erkek, 5 kadın, yaş = $20,27 \pm 4,95$) ve kontrol (10 erkek, 5 kadın, yaş = $20,87 \pm 7,94$) grubu olarak ikiye ayrılan 30 İE judocu haftada 3 gün 8 hafta sürecek denge ve koordinasyon antrenmanlarına katılmıştır. Çalışma sonucunda, İE judocularda 8 haftalık denge ve koordinasyon antrenmanları sonrasında deney grubunun, stabilite indeksi, gövde toplam standart sapması, göz açık statik denge değerlerinden sağ ayak ortalama öne-arkaya hız değerlerinde anlamlı iyileşme bulunmuştur ($p < 0,05$) [223]. Çalışmamızda stabilite indeksi BBS'nin postural stabilite testi ile değerlendirilmiştir. Eğitim sonrası çalışma grubunda grup içi genel, anterior/posterior ve medial/lateral stabilite indeksi

istatistiksel olarak anlamlı olarak artmıştır ($p<0,05$), gruplar arası ise genel ve anterior/posterior stabilite indeksleri çalışma grubu lehine artmıştır ($p<0,05$).

Nacaroğlu ve Karakoç [224] tarafından çalışma (yaş: $19\pm1,62$ yıl) ve kontrol (yaş: 17.75 ± 1.28 yıl) grubu olarak ayrılan 24 İE erkek voleybolcuya 8 haftalık plyometrik egzersiz eğitimi uygulanmıştır. BBS’de tek bacak üzerinde statik denge değerlendirmesi yapılan çalışmada çalışma grubunda genel (sağ/sol), anterior/posterior (sol) ve medial/lateral (sol) stabilite indekslerinde anlamlı gelişme gözlenirken ($p>0,05$), gruplar arasında genel (sağ/sol) ve medial/lateral (sağ) değerlerinde anlamlı gelişme bildirilmiştir ($p<0,05$). Sekiz haftalık plyometrik egzersiz eğitiminin İE voleybolcuların statik dengeleri üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu söylemişlerdir. Çalışmamızda BBS’de çift bacak üzerinde yaptığımız postural stabilite testinin tüm parametrelerinde çalışma grubunda anlamlı iyileşme gözlenirken, gruplar arası ise genel ve anterior/posterior stabilite indeksi çalışma grubu lehine anlamlı artmıştır ($p<0,05$).

Lewis ve ark. [225] 6-10 yaş arasındaki çok ileri derecede işitme kaybı olan 16 İE çocuğa (çalışma grubu:11, kontrol grubu:5) 6 hafta postür ve vücut farkındalığı egzersizleri uygulamışlardır. Olgular Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency testinin denge alt parametresi ile değerlendirilmiş ve çalışma grubunda dengenin geliştiği bildirilmiştir.

Effgen [226], 10 gün boyunca uygulanan ve yaklaşık 15 dakika süren statik denge aktivitelerini içeren egzersiz programının, 7-11 yaş arasında ileri derecede işitme kaybı (75 dB üstünde) olan 49 çocuğun statik denge yeteneği üzerindeki etkisini araştırmıştır. Denge platformu skorlarına göre statik denge açısından anlamlı bir fark bulunmamış, sadece tek bacak üzerinde durma süresinde çalışma grubu lehine anlamlı farklılık olduğu belirtilmiştir. Hem çalışma süresi hem de uygulanan egzersizlerin süresinin kısa olmasının çalışmanın denge skorlarında anlamlı fark görülmemesi ile ilişkili olabileceğini söyleyebiliriz.

Soori ve ark. [227], 8-11 yaş arası çalışma ve kontrol grubu olarak ayrılan 20 İE kız öğrenciye haftada 3 gün 8 hafta statik ve dinamik denge, top atma yakalama ve engeller arasında koşma gibi egzersizleri içeren eğitim programı uygulamışlardır. Stork denge testi ile statik dengeyi, Y testi ile dinamik dengeyi değerlendirdikleri çalışmada yazarlar statik ve dinamik dengede istatistiksel açıdan anlamlı iyileşme

bulmuşlardır. Çalışmamızda statik dengeyi değerlendiren bir test olan DHPS'de ($p<0,001$), BBS'nin statik dengeyi değerlerinden testlerinden postural stabilite testinin; genel ($p=0,027$) ve dengenin duyusal entegrasyonu testinin kompozit skor ($p<0,001$) parametrelerinde ve BBS'nin dinamik dengeyi değerlendiren testi stabilite limitleri testinin genel skorunda ($p<0,001$) çalışma grubunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir. Testlerin gruplar arası karşılaştırmasında ise DHPS ($p=0,001$), postural stabilite testinin genel ($p=0,032$) ve dengenin duyusal entegrasyonu testinin kompozit ($p=0,006$) ve stabilite limitleri testinin genel skorunda ($p=0,002$) çalışma grubu lehine istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gözlenmiştir.

Başka bir çalışmada 24 İE çocuk çalışma ve kontrol grubu olarak ayrılmış ve 6 hafta ritmik egzersiz programı uygulanmıştır. Bruininks-Oseretsky Test-2'nin denge alt testi toplam skoru değerlendirmesine göre çalışma grubunda gözler açık ($p=0,001$), gözler kapalı ($p=0,001$), tek çizgi üzerinde ($p=0,001$) ve denge aleti üzerinde ($p=0,001$) kontrol grubuna göre anlamlı iyi sonuçlar gözlenmiştir [228]. Yine bir başka çalışmada 75 dB üstünde işitme kaybı olan ortalama yaşları 16.91 ± 1.83 olan 24 İE çocuk çalışma ve kontrol grubu olarak ayrılmış ve çalışmada DHPS ile statik, Y test ile (Star Excursion Balance Test) dinamik denge değerlendirilmiştir. Altı hafta, haftada 3 kez uygulanan integratif nöromusküler eğitim sonunda statik ve dinamik dengede çalışma grubu lehine anlamlı iyileşmeler bildirilmiştir [229]. Çalışmamızda eğitim sonrası BBS'nin dengenin duyusal entegrasyonu testinde düz zemin gözler açık ($p=0,025$) gözler kapalı ($p=0,040$), köpük zemin gözler açık ($p=0,07$) gözler kapalı ($p=0,004$) parametrelerine ait salınım indekslerinde çalışma grubunda istatistiksel açıdan anlamlı iyileşme gözlenmiştir. Gruplar arası karşılaştırmada ise düz zemin gözler açık ($p=0,036$) gözler kapalı ($p=0,014$) ve köpük zemin gözler kapalı ($p=0,004$) parametrelerinin salınım indeksinde çalışma grubu lehine anlamlı iyileşme görülmüştür.

Çok sayıda core stabilizasyon egzersiz programı bulunmakla birlikte, zorluklardan biri çocuklar için uygun programı uygulamaktır. Yaş aralığı 8-13 yıl olan çalışma ve kontrol grubu olarak ayrılan 16 Down sendromlu çocukta 8 hafta uygulanan Jeffreys core stabilizasyon protokolü statik dengede (modifiye stork test-tek bacak üstünde durma süresi) iyileşmeler göstermiştir [230]. Bizim çalışmamızda gözler kapalı uygulanan DHPS'de düz zemin tek bacak parametresinde çalışma grubu lehine

anlamli iyileşme gözlenmiş, hata puanı eğitim grubunda anlamli azalmıştır ($p=0,017$). Başka bir çalışmada aynı program 4-6 yaş arasında sağlıklı anaokulu çocuklarına haftada 4 gün 6 hafta uygulanmış ve “Test of Gross Motor Development-2 TGMD-2” ile değerlendirilen çocukların lokomotor beceriler ve nesne kontrol becerilerinde iyileşmeler gözlenmiştir [231]. Aynı egzersiz programı 6-10 yaş arasında 32 otizmlı erkek çocuğa (çalışma grubu:16, kontrol grubu:16) haftada 3 gün 8 hafta süresince uygulanmış ve programın statik (modifiye stork test) ve dinamik dengede (topuk parmak yürüme) iyileşmeler gösterdiği bildirilmiştir [232].

Literatürde İE bireylerde core stabilizasyon eğitime dair yalnızca iki çalışma ile karşılaştık. Hessari ve ark.nın [233] 75 dB üstünde işitme kaybı olan ve ortalama yaşları 17.47 ± 1.03 yıl olan 27 öğrenci ile yaptıkları çalışmanın sonuçları, core stabilizasyon eğitiminin İE öğrencilerin hem statik hem de dinamik dengesini geliştirdiğini göstermiştir. DHPS ile statik, Y test ile (Star Excursion Balance Test) dinamik dengeyi değerlendirdikleri çalışmalarına göre DHPS skorları eğitim öncesi 13.5 ± 1.78 , eğitim sonrası 10 ± 2.24 olarak ölçülmüş ve istatistiksel olarak anlamli iyileşme bulunmuştur ($p=0,001$). Bizim çalışmamızda ise eğitim öncesi $28,93\pm6,34$, eğitim sonrası $23,53\pm6,35$ olarak ölçülen statik zemin DHPS skorunun da istatistiksel olarak anlamli geliştiği görülmüştür ($p=0,006$). Çalışmamızdaki olguların ortalama yaşı $12,03\pm1,93$ idi dolayısıyla bizim çalışmamızda DHPS toplam hata puanının daha yüksek olması yaş aralığı ile ilgili olabilir. Ayrıca Hessari ve ark.nın çalışması yalnızca erkek öğrencilerden oluşurken bizim çalışmamıza katılan olgularımız kız ve erkek öğrencilerden oluşmaktaydı.

Shavaklioo ve ark. [207] konjenital İE adolesanlarda aerobik ve core stabilizasyon egzersizlerini birlikte uyguladıkları eğitim programı sonunda solunum kapasiteleri ve denge üzerinde anlamli iyileşmeler olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmadaki olguların işitme kaybının şiddetine dair bir bilgi yer almamaktaydı. Ortalama yaşları kontrol grubu; 17.33 ± 0.98 yıl, çalışma grubu, 17.41 ± 1.37 yıl olan 24 İE öğrenciye Jeffreys core stabilizasyon eğitim programı aerobik eğitim programı ile birlikte 6 hafta uygulanmış, FVC ve FEV_1 parametrelerinde ve DHPS’de çalışma grubunda istatistiksel açıdan anlamli iyileşme gözlenmiştir. Bizim çalışmamızda ise FVC çalışma grubunda istatistiksel olarak anlamli artarken, FEV_1 artışı istatistiksel olarak anlamli değildi. Gruplar arası değişim açısından ise FVC ve FEV_1 değerleri

açısından farklılık yoktu. DHPS’de çalışma grubumuzda istatistiksel olarak anlamlı iyileşme gözlenirken, gruplar arası da genel toplam skor açısından çalışma grubu lehine anlamlı iyileşme gözlemledik. Core stabilizasyon eğitim programını 8 hafta tek başına uyguladığımız çalışmamız bu özelliğiyle Shavaklloo ve ark.nın çalışmasından ayrılmaktadır.

Çalışmamızda eğitim öncesi ve sonrası abdominal kas kuvveti ve enduransını değerlendirmemiş olmamız çalışmamızın limitasyonudur.



6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışmamız, İE çocuklarda core stabilizasyon egzersizlerinin solunum kas kuvveti solunum fonksiyonları ve postural kontrol üzerine etkilerini araştırmak amacıyla gerçekleştirildi. Çalışmamızda, kontrol grubuna hiçbir eğitim verilmezken, çalışma grubuna 8 hafta süresince core stabilizasyon eğitimi verilmiştir. Çalışma sonucunda ulaşılan sonuçlar ve öneriler şöyledir:

- 1) Bildiğimiz kadarıyla, bu çalışma İE çocuklarda core stabilizasyon eğitiminin solunum fonksiyonlarına ve solunum kas kuvvetine etkilerini birlikte araştıran ilk çalışmadır.
- 2) Çalışma grubunda solunum fonksiyonlarında (FVC ve PEF) istatistiksel olarak anlamlı iyileşme görülmüştür. Ancak gruplar arası anlamlı fark görülmemiştir. Bu çocuklarda core stabilizasyon eğitiminin solunum fonksiyonları üzerine etkilerini inceleyen daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.
- 3) Çalışmamızın sonucunda solunum kas kuvvetinde çalışma grubunda anlamlı gelişmeler elde edildi. Gruplar arasında MEP değerinde çalışma grubu lehine anlamlı farklılık görüldü. İşitme engelli çocuklarda egzersizin solunum kas kuvvetine etkisini gösteren herhangi bir çalışma ile literatürde karşılaşmadık. Core stabilizasyon eğitiminin solunum kas kuvveti üzerine etkilerini inceleyen çalışmalara ihtiyaç vardır.
- 4) Çalışmamızda 8 haftalık core stabilizasyon eğitiminden sonra postural kontrolü değerlendirmek için kullandığımız BBS ve DHPS skorlarında anlamlı iyileşmeler görülmüştür. İE bireylerin rehabilitasyonundan sorumlu sağlık ekibinin rutin değerlendirmelerinde, bu bireylerin statik ve dinamik denge becerilerini kapsamlı bir şekilde değerlendirmelerinin ve rehabilitasyon programlarına postural stabiliteyi ve dengeyi geliştirmeye yönelik egzersizlerin eklenmesinin önemli olduğunu vurgulamak isteriz.

- 5) Birçoğu özel eğitim desteği alan İE çocukların rehabilitasyon programları dil-konuşma rehabilitasyonu üzerine odaklanmaktadır. Çalışmamızdan yola çıkarak bu çocukların solunum kas kuvvetini ve solunum fonksiyonlarını iyileştirmeye yönelik egzersizleri içeren fizyoterapi ve rehabilitasyon yaklaşımlarından yararlanabileceklerini düşünmekteyiz. Bu çocuklarda egzersiz eğitiminin konuşma ve solunum hareketlerine etkisinin araştırılacağı çalışmalara gereksinim vardır.
- 6) Fiziksel aktiviteye katılım azlığı ve sözel iletişim eksiklikleri nedeniyle solunum kapasiteleri ve postural kontrol zayıflıkları olan İE çocuklara, uygun egzersiz ortamının sağlanması, fiziksel aktivitelere ve sportif etkinliklere katılmaya motive edilmeleri ve hatta fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarına dahil edilmelerinin faydalı olacağını düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

- [1] **Martin, W., Jelsma, J. ve 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.
- [2] **Melo, R. d. S., Lemos, A., Macky, C. F. d. S. T., Raposo, M. C. F. ve Ferraz, K. M.** (2015). Postural control assessment in students with normal hearing and sensorineural hearing loss. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, 81(4), 431-438.
- [3] **Zebrowska, A. ve Zwierzchowska, A.** (2006). Spirometric values and aerobic efficiency of children and adolescents with hearing loss. *Journal of Physiology and Pharmacology*, 57 Suppl 4, 443-447.
- [4] **Chiba, R., Takakusaki, K., Ota, J., Yozu, A. ve Haga, N.** (2016). Human upright posture control models based on multisensory inputs; in fast and slow dynamics. *Neuroscience research*, 104, 96-104.
- [5] **Zhong, X. ve Yost, W. A.** (2013). Relationship between postural stability and spatial hearing. *Journal of the American Academy of Audiology*, 24(9), 782-788.
- [6] **Bolach, E., Bolach, B. ve Wiernicka, K.** (2013). Overall physical fitness in young school-age children with bilateral severe hearing loss. *Fizjoterapia*, 21(2), 25.
- [7] **Richardson, C., Jull, G., Hides, J. ve Hodges, P.** (1999). *Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain*. Churchill Livingstone London.
- [8] **Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T. ve Fredericson, M.** (2008). Core stability exercise principles. *Current sports medicine reports*, 7(1), 39-44.
- [9] **Özdal, M.** (2016). Acute effects of inspiratory muscle warm-up on pulmonary function in healthy subjects. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 227, 23-26.
- [10] **Hodges, P. W.** (2003). Core stability exercise in chronic low back pain. *Orthopedic Clinics*, 34(2), 245-254.
- [11] **Clark, M., Fater, D. ve Reuteman, P.** (2000). Core (trunk) stabilization and its importance for closed kinetic chain rehabilitation. *Orthopaedic Physical Therapy Clinics of North America*, 9(2), 119-136.
- [12] **Ball, J. W., Dains, J. E., Flynn, J. A., Solomon, B. S. ve Stewart, R. W.** (2017). *Seidel's Physical Examination Handbook-E-Book: An Interprofessional Approach*. Elsevier Health Sciences.

- [13] **Fritzs, B., Kopecky, B. J. ve Duncan, J. S.** (2014). Development of the mammalian 'vestibular' system: evolution of form to detect angular and gravity acceleration. *Development of Auditory and Vestibular Systems* ss. 339-367, Elsevier.
- [14] **Nolte, J. ve Sundsten, J. W.** (1999). Hearing and Balance: The Eighth Cranial Nerve. *The Human Brain: An Introduction to Its Functional Anatomy*, 342-363.
- [15] **Innes, J. A., Dover, A. R. ve Fairhurst, K.** (2018). *Macleod's Clinical Examination E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- [16] **Leetun, D. T., Ireland, M. L., Willson, J. D., Ballantyne, B. T. ve Davis, I. M.** (2004). Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(6), 926-934.
- [17] **Dhillon, R. S. ve East, C. A.** (2012). *Ear, Nose and Throat and Head and Neck Surgery E-Book: An Illustrated Colour Text*. Elsevier Health Sciences.
- [18] **Van Maldergem, L., Van Camp, G. ve Deltenre, P.** (2017). Hearing Impairment. *Swaيمان's Pediatric Neurology* ss. 43-51, Elsevier.
- [19] **Buchman, C. A., Roush, P. A., Teagle, H. F., Brown, C. J., Zdanski, C. J. ve Grose, J. H.** (2006). Auditory neuropathy characteristics in children with cochlear nerve deficiency. *Ear and hearing*, 27(4), 399-408.
- [20] **Starr, A. ve Rance, G.** (2015). Auditory neuropathy. *Handbook of clinical neurology*, ss. 495-508. Elsevier.
- [21] **Lew, H., Tanaka, C., Hirohata, E. ve Goodrich, G.** (2016). Auditory, vestibular, and visual impairments. *Braddom's Physical Medicine & Rehabilitation 5th ed Philadelphia, PA: Elsevier*.
- [22] **Vohr, B.** (2015). Hearing Loss in the Newborn Infant. *Fanaroff and Martin's Neonatal-Perinatal Medicine*, ss. 1081-1090. Philadelphia: Elsevier.
- [23] **Roush, P., Frymark, T., Venediktov, R. ve Wang, B.** (2011). Audiologic management of auditory neuropathy spectrum disorder in children: a systematic review of the literature. *American Journal of Audiology*.
- [24] **Association, A. S.-L.-H.** (2015). Type, Degree, and Configuration of Hearing Loss, <http://www.asha.org/uploadedFiles/AIS-Hearing-Loss-Types-Degree-Configuration.pdf>, date retrieved 01.04.2020.
- [25] **World Health Organization.** (2006). Deafness and hearing impairment, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/en/index.html>, date retrieved 01.04.2020.
- [26] **Yoshinaga-Itano, C.** (2003). Early intervention after universal neonatal hearing screening: impact on outcomes. *Mental retardation and developmental disabilities research reviews*, 9(4), 252-266.
- [27] **Moeller, M. P.** (2000). Early intervention and language development in children who are deaf and hard of hearing. *Pediatrics*, 106(3), e43-e43.
- [28] **Nelson, H. D., Bougatsos, C. ve Nygren, P.** (2008). Universal newborn hearing screening: systematic review to update the 2001 US Preventive Services Task Force Recommendation. *Pediatrics*, 122(1), e266-e276.

- [29] Tomblin, J. B., Harrison, M., Ambrose, S. E., Walker, E. A., Oleson, J. J. ve Moeller, M. P. (2015). Language outcomes in young children with mild to severe hearing loss. *Ear and Hearing*, 36(1), 76.
- [30] Cardon, G., Campbell, J. ve Sharma, A. (2012). Plasticity in the developing auditory cortex: evidence from children with sensorineural hearing loss and auditory neuropathy spectrum disorder. *Journal of the American Academy of Audiology*, 23(6), 396-411.
- [31] Sharma, A., Dorman, M. F. ve Kral, A. (2005). The influence of a sensitive period on central auditory development in children with unilateral and bilateral cochlear implants. *Hearing research*, 203(1-2), 134-143.
- [32] Carey, J. C. ve Palumbos, J. C. (2016). Advances in the understanding of the genetic causes of hearing loss in children inform a rational approach to evaluation. *The Indian Journal of Pediatrics*, 83(10), 1150-1156.
- [33] Wiley, S., Arjmand, E. ve Dixon, M. (2011). Findings from multidisciplinary evaluation of children with permanent hearing loss. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 75(8), 1040-1044.
- [34] Shibata, S., Shearer, A. ve Smith, R. (2015). Genetic sensorineural hearing loss. *Cummings Otolaryngology: Head & Neck Surgery 6th ed Philadelphia, PA: Elsevier Saunders*.
- [35] Haddad Jr, J. ve Keesecker, S. (2016). Hearing Loss, *Nelson Textbook of Pediatrics*, International Edition. By: Robert M. Kliegman, Richard E. Behrman, Nina F. Schor, Bonita F. Stanton. Elsevier; 3071-3080.
- [36] Baloh, R. W. ve Jen, J. (2012). Hearing and equilibrium. *Goldman's Cecil Medicine* ss. 2461-2469, Elsevier.
- [37] World Health Organization. (2012). Global estimates on prevalence of hearing loss, https://www.who.int/pbd/deafness/WHO_GE_HL.pdf, date retrieved 01.04.2020.
- [38] Mäki-Torkko, E. M., Lindholm, P. K., Väyrynen, M. R., Leisti, J. T. ve Sorri, M. J. (1998). Epidemiology of moderate to profound childhood hearing impairments in northern Finland. Any changes in ten years? *Scandinavian audiology*, 27(2), 95-103.
- [39] Fortnum, H. M., Davis, A., Summerfield, A. Q., Marshall, D. H., Davis, A. C., Bamford, J. M., ve ark. (2001). Prevalence of permanent childhood hearing impairment in the United Kingdom and implications for universal neonatal hearing screening: questionnaire based ascertainment study Commentary: Universal newborn hearing screening: implications for coordinating and developing services for deaf and hearing impaired children. *Bmj*, 323(7312), 536.
- [40] Barsky-Firkser, L. ve Sun, S. (1997). Universal newborn hearing screenings: a three-year experience. *Pediatrics*, 99(6), e4-e4.
- [41] Parving, A. (1999). The need for universal neonatal hearing screening—some aspects of epidemiology and identification. *Acta Paediatrica*, 88, 69-72.

- [42] **Vega, A. C., Alvarez, M. S., Blasco, A. H., Torrico, P. R., Serrano, M. B. ve Trinidad, G. R.** (2001). Otoacoustic emissions screening as early identification of hearing loss in newborns. *Acta otorrinolaringologica espanola*, 52(4), 273-278.
- [43] **Lin, H.-C., Shu, M.-T., Chang, K.-C. ve Bruna, S. M.** (2002). A universal newborn hearing screening program in Taiwan. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 63(3), 209-218.
- [44] **Panel, G. E. o. C. H. L. E.** (2002). Genetics evaluation guidelines for the etiologic diagnosis of congenital hearing loss. *Genetics in Medicine*, 4(3), 162.
- [45] **Choo, D. ve Meinzen-Derr, J.** (2010). Newborn hearing screening in 2010. *Current opinion in otolaryngology & head and neck surgery*, 18(5), 399.
- [46] **Rowe, A., Gan, R., Benton, C. ve Daniel, M.** (2016). Screening for hearing loss in children. *Paediatrics and Child Health*, 26(1), 26-30.
- [47] **Patel, H., Feldman, M., Society, C. P. ve Committee, C. P.** (2011). Universal newborn hearing screening. *Paediatrics & child health*, 16(5), 301-305.
- [48] **O'Handley, J., Tobin, E. ve Shah, A.** (2016). Otorhinolaryngology. *Textbook of Family Medicine 9th ed Philadelphia, PA: Elsevier*.
- [49] **Batman, Ç.** (2013). Koklear implant. *Otoloji ve Nöro-otoloji İstanbul: Elit Ofset Matbaacılık*, 795-817.
- [50] **Leigh, J., Dettman, S., Dowell, R. ve Briggs, R.** (2013). Communication development in children who receive a cochlear implant by 12 months of age. *Otology & Neurotology*, 34(3), 443-450.
- [51] **Miyamoto, R. T., Hay-McCutcheon, M. J., Iler Kirk, K., Houston, D. M. ve Bergeson-Dana, T.** (2008). Language skills of profoundly deaf children who received cochlear implants under 12 months of age: a preliminary study. *Acta oto-laryngologica*, 128(4), 373-377.
- [52] **Yoshinaga-Itano, C., Baca, R. L. ve Sedey, A. L.** (2010). Describing the trajectory of language development in the presence of severe to profound hearing loss: A closer look at children with cochlear implants versus hearing aids. *Otology & neurotology: official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*, 31(8), 1268.
- [53] **Gilley, P. M., Sharma, A., Mitchell, T. V. ve Dorman, M. F.** (2010). The influence of a sensitive period for auditory-visual integration in children with cochlear implants. *Restorative neurology and neuroscience*, 28(2), 207-218.
- [54] **Simms, M. D. ve Schum, R. L.** (2011). Language development and communication disorders. *Nelson Textbook of Pediatrics*, 19.
- [55] **Craft, D.** (2000). Visual impairments and deafness. In *Adapted Physical Education and Sport. Champaign, IL, Human Kinetics*, 3rd ed baskı, Cilt 3, ss. 159-180.

- [56] **Arunović, D. ve Pantelić, Z.** (1997). Comparative analysis of the physical development and abilities of pupils with damaged and pupils with normal sense of hearing. *Facta universitatis-series: Physical Education*, 1(4), 29-36.
- [57] **Butterfield, S. A.** (1986). Gross motor profiles of deaf children. *Perceptual and motor skills*, 62(1), 68-70.
- [58] **Kisner, C. ve Colby, L.** (2002). Therapeutic exercise. foundations and techniques. *FA Davis company*.
- [59] **Franjoine, M. R., Gunther, J. S. ve Taylor, M. J.** (2003). Pediatric balance scale: a modified version of the berg balance scale for the school-age child with mild to moderate motor impairment. *Pediatric Physical Therapy*, 15(2), 114-128.
- [60] **O'Sullivan, S. B., Schmitz, T. J. ve Fulk, G.** (2019). *Physical rehabilitation*. FA Davis company.
- [61] **Cunningham, L. S. ve Kelsey, J. L.** (1984). Epidemiology of musculoskeletal impairments and associated disability. *American journal of public health*, 74(6), 574-579.
- [62] **Kaga, K.** (1999). Vestibular compensation in infants and children with congenital and acquired vestibular loss in both ears. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 49(3), 215-224.
- [63] **Pajor, A. ve Jozefowicz-Korczynska, M.** (2008). Prognostic factors for vestibular impairment in sensorineural hearing loss. *European archives of oto-rhino-laryngology*, 265(4), 403.
- [64] **Jafari, Z. ve Malayeri, S. A.** (2011). The effect of saccular function on static balance ability of profound hearing-impaired children. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 75(7), 919-924.
- [65] **Melo, R. d. S., Marinho, S. E. d. S., Freire, M. E. A., Souza, R. A., Damasceno, H. A. M. ve Raposo, M. C. F.** (2017). Static and dynamic balance of children and adolescents with sensorineural hearing loss. *Einstein (São Paulo)*, 15(3), 262-268.
- [66] **Soylomez, E., Ertugrul, S. ve Dogan, E.** (2019). Assessment of balance skills and falling risk in children with congenital bilateral profound sensorineural hearing loss. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 116, 75-78.
- [67] **Melo, R. d. S., Lemos, A., Falcao Raposo, M. C. ve Ferraz, K. M.** (2014). Dynamic balance performance of students with normal-hearing and with sensorineural hearing loss. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 20(6), 442-446.
- [68] **de Souza Melo, R., da Silva, P. W. A., Tassitano, R. M., Macky, C. ve da Silva, L. V. C.** (2012). Balance and gait evaluation: comparative study between deaf and hearing students. *Rev Paul Pediatr*, 30(3), 385-391.

- [69] **Majlesi, M., Azadian, E., Farahpour, N., Jafarnezhad, A. A. ve Rashedi, H.** (2017). Lower limb muscle activity during gait in individuals with hearing loss. *Australasian physical & engineering sciences in medicine*, 40(3), 659-665.
- [70] **Jafarnezhadgero, A. A., Majlesi, M. ve Azadian, E.** (2017). Gait ground reaction force characteristics in deaf and hearing children. *Gait & posture*, 53, 236-240.
- [71] **De Souza Melo, R.** (2017). Gait performance of children and adolescents with sensorineural hearing loss. *Gait & posture*, 57, 109-114.
- [72] **De Kegel, A., Maes, L., Baetens, T., Dhooge, I. ve Van Waelvelde, H.** (2012). The influence of a vestibular dysfunction on the motor development of hearing-impaired children. *The Laryngoscope*, 122(12), 2837-2843.
- [73] **Maes, L., De Kegel, A., Van Waelvelde, H. ve Dhooge, I.** Association between vestibular testing and balance performance in children with a bilateral hearing impairment. 11th EFAS Congress; 2013 Published.
- [74] **Melo, R., Lemos, A., Raposo, M., Monteiro, M., Lambertz, D. ve Ferraz, K.** (2019). Repercussions of the hearing loss degrees and vestibular dysfunction on the static balance of children with sensorineural hearing loss. *Human Movement Science*.
- [75] **Sokolov, M., Gordon, K. A., Polonenko, M., Blaser, S. I., Papsin, B. C. ve Cushing, S. L.** (2019). Vestibular and balance function is often impaired in children with profound unilateral sensorineural hearing loss. *Hearing research*, 372, 52-61.
- [76] **Hislop, A. A.** (2002). Airway and blood vessel interaction during lung development. *Journal of anatomy*, 201(4), 325-334.
- [77] **Barker, D. J., Godfrey, K. M., Fall, C., Osmond, C., Winter, P. D. ve Shaheen, S. O.** (1991). Relation of birth weight and childhood respiratory infection to adult lung function and death from chronic obstructive airways disease. *BMJ (Clinical research ed)*, 303(6804), 671-675.
- [78] **Finkelstein, J. N. ve Johnston, C. J.** (2004). Enhanced sensitivity of the postnatal lung to environmental insults and oxidant stress. *Pediatrics*, 113(4 Suppl), 1092-1096.
- [79] **Fisher, A., Reilly, J. J., Kelly, L. A., Montgomery, C., Williamson, A., Paton, J. Y., ve ark.** (2005). Fundamental movement skills and habitual physical activity in young children. *Medicine and science in sports and exercise*, 37(4), 684-688.
- [80] **Brunt, D. ve Broadhead, G. D.** (1982). Motor proficiency traits of deaf children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 53(3), 236-238.
- [81] **Jonsson, Ö. ve Gustafsson, D.** (2005). Spirometry and lung function in children with congenital deafness. *Acta Paediatrica*, 94(6), 723-725.
- [82] **Woldring, S.** (1968). Breathing patterns during speech in deaf children. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 155(1), 206-207.

- [83] **Itoh, M. ve Horii, Y.** (1985). Airflow, volume, and durational characteristics of oral reading by the hearing-impaired. *Journal of communication disorders*, 18(5), 393-407.
- [84] **Lasak, J. M., Allen, P., McVay, T. ve Lewis, D.** (2014). Hearing loss: diagnosis and management. *Primary care*, 41(1), 19-31.
- [85] **Dromey, C. ve Ramig, L. O.** (1998). Intentional changes in sound pressure level and rate: their impact on measures of respiration, phonation, and articulation. *Journal of speech, language, and hearing research : JSLHR*, 41(5), 1003-1018.
- [86] **Das, B., Chatterjee, I. ve Kumar, S.** (2013). Laryngeal Aerodynamics in Children with Hearing Impairment versus Age and Height Matched Normal Hearing Peers. *ISRN otolaryngology*, 2013, 394604.
- [87] **Forner, L. L. ve Hixon, T. J.** (1977). Respiratory Kinematics in Profoundly Hearing-Impaired Speakers. *Journal of Speech and Hearing Research*, 20(2), 373-408.
- [88] **Che, W.-C., Wang, Y.-T., Lu, H.-J. ve Green, J. R.** (2011). Respiratory changes during reading in Mandarin-speaking adolescents with prelingual hearing impairment. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 63(6), 275-280.
- [89] **Zhao, J., Shi, L., Fan, Q., Lin, J., Du, Q., Wang, L., ve ark.** Breath Training for Hearing Impaired Hearing Chindre Based on Computational Fluid Dynamics. 2013 IEEE 9th International Conference on Mobile Ad-hoc and Sensor Networks; 2013: IEEE; Published.
- [90] **Horak, F. B.** (1987). Clinical measurement of postural control in adults. *Physical therapy*, 67(12), 1881-1885.
- [91] **Shumway-Cook, A. M. G. ve McCollum, G.** (1991). Assessment and Treatment of Balance Deficits. PC Montgomery, BH Connolly. *Motor Control and Physical Therapy: Theoretical Framework and Practical Applications*, 123-138.
- [92] **Tománková, K. ve Regec, V.** (2019). Postural stability and postural control in visually a nd hearing impaired persons. *Journal of Exceptional People*, 1(14), 53.
- [93] **Shumway-Cook, A. ve Woollacott, M. H.** (2007). *Motor control: translating research into clinical practice*. Lippincott Williams & Wilkins.
- [94] **Cech, D. J. ve Martin, S. T.** (2011). *Functional Movement Development Across the Life Span-E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- [95] **Hirabayashi, S.-i. ve Iwasaki, Y.** (1995). Developmental perspective of sensory organization on postural control. *Brain and development*, 17(2), 111-113.
- [96] **Wrisley, D. M. ve Whitney, S. L.** (2004). The effect of foot position on the modified clinical test of sensory interaction and balance. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85(2), 335-338.
- [97] **Winter, D. A.** (2009). *Biomechanics and motor control of human movement*. John Wiley & Sons.

- [98] **Ornitz, E. M.** (1983). Normal and pathological maturation of the vestibular function in the human child. *Development of auditory and vestibular systems*, 479-536.
- [99] **Forssberg, H. ve Nashner, L. M.** (1982). Ontogenetic development of postural control in man: adaptation to altered support and visual conditions during stance. *Journal of Neuroscience*, 2(5), 545-552.
- [100] **Wiener-Vacher, S., Toupet, F. ve Narcy, P.** (1996). Canal and otolith vestibulo-ocular reflexes to vertical and off vertical axis rotations in children learning to walk. *Acta oto-laryngologica*, 116(5), 657-665.
- [101] **Bucci, M. P., Kapoula, Z., Yang, Q., Brémond-Gignac, D. ve Wiener-Vacher, S.** (2004). Speed-accuracy of saccades, vergence and combined eye movements in children with vertigo. *Experimental brain research*, 157(3), 286-295.
- [102] **Ear, I.** (2018). Development of the Vestibular System and of Balance Function: Differential Diagnosis in the Pediatric Population. *Dizziness and Vertigo Across the Lifespan*, 31.
- [103] **Bradley, N. S. ve Westcott, S. L.** (2006). Motor control: developmental aspects of motor control in skill acquisition. *Physical therapy for children*, 3.
- [104] **Burleigh, A. L., Horak, F. B. ve Malouin, F.** (1994). Modification of postural responses and step initiation: evidence for goal-directed postural interactions. *Journal of neurophysiology*, 72(6), 2892-2902.
- [105] **Illingworth, R. S.** (1987). *The development of the infant and young child: Normal and abnormal*. Churchill Livingstone Edinburgh.
- [106] **Valente, M.** (2007). Maturation effects of the vestibular system: a study of rotary chair, computerized dynamic posturography, and vestibular evoked myogenic potentials with children. *Journal of the American Academy of Audiology*, 18(6), 461-481.
- [107] **Shinjo, Y., Jin, Y. ve Kaga, K.** (2007). Assessment of vestibular function of infants and children with congenital and acquired deafness using the ice-water caloric test, rotational chair test and vestibular-evoked myogenic potential recording. *Acta oto-laryngologica*, 127(7), 736-747.
- [108] **Hsu, Y.-S., Kuan, C.-C. ve Young, Y.-H.** (2009). Assessing the development of balance function in children using stabilometry. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 73(5), 737-740.
- [109] **Foudriat, B. A., Di Fabio, R. P. ve Anderson, J. H.** (1993). Sensory organization of balance responses in children 3–6 years of age: a normative study with diagnostic implications. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 27(3), 255-271.
- [110] **Starkes, J. ve Riach, C.** (1990). The role of vision in the postural control of children. *Clinical Kinesiology*, 44, 72-77.
- [111] **Woollacott, M., Debû, B. ve Mowatt, M.** (1987). Neuromuscular control of posture in the infant and child: is vision dominant? *Journal of Motor Behavior*, 19(2), 167-186.

- [112] **Steindl, R., Kunz, K., Schrott-Fischer, A. ve Scholtz, A.** (2006). Effect of age and sex on maturation of sensory systems and balance control. *Developmental medicine and child neurology*, 48(6), 477-482.
- [113] **Riach, C. ve Hayes, K.** (1987). Maturation of postural sway in young children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 29(5), 650-658.
- [114] **Ionescu, E., Morlet, T., Froehlich, P. ve Ferber-Viart, C.** (2006). Vestibular assessment with Balance Quest: normative data for children and young adults. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 70(8), 1457-1465.
- [115] **Cherng, R. J., Chen, J. J. ve Su, F.** (2001). Vestibular system in performance of standing balance of children and young adults under altered sensory conditions. *Perceptual and motor skills*, 92(3_suppl), 1167-1179.
- [116] **Charpiot, A., Tringali, S., Ionescu, E., Vital-Durand, F. ve Ferber-Viart, C.** (2010). Vestibulo-ocular reflex and balance maturation in healthy children aged from six to twelve years. *Audiology and Neurotology*, 15(4), 203-210.
- [117] **Yang, Q., Bucci, M. P. ve Kapoula, Z.** (2002). The latency of saccades, vergence, and combined eye movements in children and in adults. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 43(9), 2939-2949.
- [118] **Blayney, A. W.** (1997). Vestibular disorders. *Paediatric Otolaryngology, Scott-Browns Otolaryngology Oxford: Butterworth-Heinemann*, 6(6), 6-12.
- [119] **Ornitz, E. M., Atwell, C. W., Walter, D. O., Hartmann, E. E. ve Kaplan, A. R.** (1979). The maturation of vestibular nystagmus in infancy and childhood. *Acta oto-laryngologica*, 88(1-6), 244-256.
- [120] **Ornitz, E. M., Kaplan, A. R. ve Westlake, J. R.** (1985). Development of the vestibulo-ocular reflex from infancy to adulthood. *Acta oto-laryngologica*, 100(3-4), 180-193.
- [121] **Adolph, K. E., Bertenthal, B. I., Boker, S. M., Goldfield, E. C. ve Gibson, E. J.** (1997). Learning in the development of infant locomotion. *Monographs of the society for research in child development*, 162.
- [122] **Damon, W., Lerner, R. M., Kuhn, D. ve Siegler, R. S.** (2006). *Handbook of child psychology, cognition, perception, and language*. John Wiley & Sons.
- [123] **Suarez, H., Angeli, S., Suarez, A., Rosales, B., Carrera, X. ve Alonso, R.** (2007). Balance sensory organization in children with profound hearing loss and cochlear implants. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 71(4), 629-637.
- [124] **Courtney, R.** (2009). The functions of breathing and its dysfunctions and their relationship to breathing therapy. *International Journal of Osteopathic Medicine*, 12(3), 78-85.
- [125] **De, A. T. ve Estenne, M.** (1988). Functional anatomy of the respiratory muscles. *Clinics in chest medicine*, 9(2), 175-193.

- [126] **De Troyer, A.** (1983). Mechanical role of the abdominal muscles in relation to posture. *Respiration physiology*, 53(3), 341-353.
- [127] **Ebenbichler, G. R., Oddsson, L. I., Kollmitzer, J. ve Erim, Z.** (2001). Sensory-motor control of the lower back: implications for rehabilitation. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(11), 1889-1898.
- [128] **Cholewicki, J. ve McGill, S. M.** (1996). Mechanical stability of the in vivo lumbar spine: implications for injury and chronic low back pain. *Clinical biomechanics*, 11(1), 1-15.
- [129] **Hodges, P. W. ve Gandevia, S. C.** (2000). Changes in intra-abdominal pressure during postural and respiratory activation of the human diaphragm. *Journal of applied Physiology*, 89(3), 967-976.
- [130] **Lewit, K.** (1980). Relation of faulty respiration to posture, with clinical implications. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 79(8), 525-529.
- [131] **Smith, M. D., Russell, A. ve Hodges, P. W.** (2006). Disorders of breathing and continence have a stronger association with back pain than obesity and physical activity. *Australian Journal of Physiotherapy*, 52(1), 11-16.
- [132] **Perri, M. A. ve Halford, E.** (2004). Pain and faulty breathing: a pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 8(4), 297-306.
- [133] **Rivera, C. E.** (2016). Core and lumbopelvic stabilization in runners. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, 27(1), 319-337.
- [134] **Giangarra, C. E. ve Manske, R. C.** (2017). *Clinical Orthopaedic Rehabilitation: A Team Approach E-book*. Elsevier Health Sciences.
- [135] **Bouisset, S.** (1991). Relationship between postural support and intentional movement: biomechanical approach. *Archives internationales de physiologie, de biochimie et de biophysique*, 99(5), A77-92.
- [136] **Brotzman, S. B. ve Manske, R. C.** (2011). *Clinical orthopaedic rehabilitation e-book: An evidence-based approach-expert consult*. Elsevier Health Sciences.
- [137] **Akuthota, V. ve Nadler, S. F.** (2004). Core strengthening. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85, 86-92.
- [138] **McGill, S. M.** (2015). *Low back disorders: evidence-based prevention and rehabilitation*. Human Kinetics.
- [139] **Morris, J. M., Lucas, D. B. ve Bresler, B.** (1961). Role of the trunk in stability of the spine. *JBJS*, 43(3), 327-351.
- [140] **Gracovetsky, S., Farfan, H. ve Helleur, C.** (1985). The abdominal mechanism. *Spine*, 10(4), 317-324.
- [141] **Panjabi, M., Abumi, K., Duranceau, J. ve Oxland, T.** (1989). Spinal stability and intersegmental muscle forces. A biomechanical model. *Spine*, 14(2), 194-200.

- [142] **Kavicic, N., Grenier, S. ve McGill, S. M.** (2004). Determining the stabilizing role of individual torso muscles during rehabilitation exercises. *Spine*, 29(11), 1254-1265.
- [143] **Macedo, L. G., Maher, C. G., Latimer, J. ve McAuley, J. H.** (2009). Motor control exercise for persistent, nonspecific low back pain: a systematic review. *Physical therapy*, 89(1), 9-25.
- [144] **Tsao, H. ve Hodges, P. W.** (2008). Persistence of improvements in postural strategies following motor control training in people with recurrent low back pain. *Journal of electromyography and kinesiology*, 18(4), 559-567.
- [145] **Cresswell, A., Oddsson, L. ve Thorstensson, A.** (1994). The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity and intra-abdominal pressure while standing. *Experimental brain research*, 98(2), 336-341.
- [146] **Hodges, P. W.** (1999). Is there a role for transversus abdominis in lumbo-pelvic stability? *Manual therapy*, 4(2), 74-86.
- [147] **Wilke, H. J., Wolf, S., Claes, L. E., Arand, M. ve Wiesend, A.** (1995). Stability increase of the lumbar spine with different muscle groups. A biomechanical in vitro study. *Spine*, 20(2), 192-198.
- [148] **Hides, J., Stokes, M., Saide, M., Jull, G. ve Cooper, D.** (1994). Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain. *Spine*, 19(2), 165-172.
- [149] **Thomson, K.** (1988). On the bending moment capability of the pressurized abdominal cavity during human lifting activity. *Ergonomics*, 31(5), 817-828.
- [150] **McGill, S. ve Norman, R. W.** (1987). Reassessment of the role of intra-abdominal pressure in spinal compression. *Ergonomics*, 30(11), 1565-1588.
- [151] **MacDonald, D. A., Moseley, G. L. ve Hodges, P. W.** (2006). The lumbar multifidus: does the evidence support clinical beliefs? *Manual therapy*, 11(4), 254-263.
- [152] **Hodges, P., Butler, J., McKenzie, D. ve Gandevia, S.** (1997). Contraction of the human diaphragm during rapid postural adjustments. *The Journal of Physiology*, 505(2), 539-548.
- [153] **Voss, D. E., Ionta, M. K., Myers, B. J. ve Knott, M.** (1985). *Proprioceptive neuromuscular facilitation: patterns and techniques*. Harper & Row Philadelphia, PA.
- [154] **Panjabi, M. M.** (1992). The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of spinal disorders*, 5, 383-383.
- [155] **Andrews, J. R., Harrelson, G. L. ve Wilk, K. E.** (2012). *Physical Rehabilitation of the Injured Athlete: Expert Consult-Online and Print*. Elsevier Health Sciences.

- [156] **Kibler, W. B., Kibler, W. B., Herring, S. A. ve Press, J. M.** (1998). *Functional rehabilitation of sports and musculoskeletal injuries*. Aspen.
- [157] **Esslinger, F. T.** (2011) *Functional movement: A comparison of the effects of yoga versus strength and conditioning with a core stability program*: University of Arkansas, Fayetteville.
- [158] **Panjabi, M. M.** (2003). Clinical spinal instability and low back pain. *Journal of electromyography and kinesiology*, 13(4), 371-379.
- [159] **Richardson, C. A., Snijders, C. J., Hides, J. A., Damen, L., Pas, M. S. ve Storm, J.** (2002). The relation between the transversus abdominis muscles, sacroiliac joint mechanics, and low back pain. *Spine*, 27(4), 399-405.
- [160] **Bradley, H. ve Esformes, J. D.** (2014). Breathing pattern disorders and functional movement. *International journal of sports physical therapy*, 9(1), 28.
- [161] **Piegaro Jr, A.** (2003). The comparative effects of a four-week core-stabilization and balance-training on semidynamic and dynamic balance proprioception, neuromuscular control, balance, core stabilization. *West Virginia University Spring*.
- [162] **Samson, K. M.** (2005). *The effects of a five-week core stabilization-training program on dynamic balance in tennis athletes*. West Virginia University.
- [163] **Kahle, N. L.** (2009) *The effects of core stability training on balance testing in young, healthy adults*: University of Toledo.
- [164] **Shumway-Cook, A. ve Woollacott, M. H.** (1985). The growth of stability: postural control from a developmental perspective. *Journal of motor behavior*, 17(2), 131-147.
- [165] **Talasz, H., Kremser, C., Kofler, M., Kalchschmid, E., Lechleitner, M. ve Rudisch, A.** (2011). Phase-locked parallel movement of diaphragm and pelvic floor during breathing and coughing—a dynamic MRI investigation in healthy females. *International urogynecology journal*, 22(1), 61-68.
- [166] **Urquhart, D. M., Barker, P. J., Hodges, P. W., Story, I. H. ve Briggs, C. A.** (2005). Regional morphology of the transversus abdominis and obliquus internus and externus abdominis muscles. *Clinical Biomechanics*, 20(3), 233-241.
- [167] **Rathore, V. S. ve Mishra, M. K.** (2017). A comparative effect of static and dynamic core exercises on vital capacity of male physical education students. *Group (A)*, 1(T1), O2.
- [168] **Richardson, C., Hides, J. ve Hodges, P.** (2004). Principles of the 'segmental stabilization' exercise model.
- [169] **Van Daele, U.** (2007). L. Chaitow: Maintaining body balance flexibility and stability. *Manual therapy/Manipulation Association of Chartered Physiotherapists-Edinburgh*, 12(3), 3.

- [170] Macedo, L. G., Latimer, J., Maher, C. G., Hodges, P. W., McAuley, J. H., Nicholas, M. K., ve ark. (2012). Effect of motor control exercises versus graded activity in patients with chronic nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. *Physical therapy*, 92(3), 363-377.
- [171] Hodges, P. W., Eriksson, A. M., Shirley, D. ve Gandevia, S. C. (2005). Intra-abdominal pressure increases stiffness of the lumbar spine. *Journal of biomechanics*, 38(9), 1873-1880.
- [172] Key, J. (2013). 'The core': understanding it, and retraining its dysfunction. *Journal of bodywork and movement therapies*, 17(4), 541-559.
- [173] Quanjer, P., Lebowitz, M., Gregg, I., Miller, M. ve Pedersen, O. (1997). Peak expiratory flow: conclusions and recommendations of a Working Party of the European Respiratory Society. *European respiratory journal*, 10(24), 2s.
- [174] Mustafaoglu, R., Demir, R., Demirci, A. C. ve Yigit, Z. (2019). Effects of core stabilization exercises on pulmonary function, respiratory muscle strength, and functional capacity in adolescents with substance use disorder: Randomized controlled trial. *Pediatric pulmonology*, 54(7), 1002-1011.
- [175] Cavaggioni, L., Ongaro, L., Zannin, E., Iaia, F. M. ve Alberti, G. (2015). Effects of different core exercises on respiratory parameters and abdominal strength. *Journal of physical therapy science*, 27(10), 3249-3253.
- [176] Oh, D. S. ve Park, S. E. (2016). The effect of lumbar stabilization exercise on the pulmonary function of stroke patients. *Journal of physical therapy science*, 28(6), 1896-1900.
- [177] Brilla, L. R. ve Kauffman, T. H. (2014). Effect of Inspiratory Muscle Training and Core Exercise Training on Core Functional Tests. *Journal of Professional Exercise Physiology*, 17(3).
- [178] Kim, E. ve Lee, H. (2013). The effects of deep abdominal muscle strengthening exercises on respiratory function and lumbar stability. *Journal of physical therapy science*, 25(6), 663-665.
- [179] Park, S. J. ve Oh, D. S. (2017). The effects of lumbar stabilization exercise on respiratory pressure in stroke patients. *Journal of the Korea Convergence Society*, 8(9), 357-364.
- [180] Park, S. J., Kim, Y. M. ve Yang, S. R. (2020). Effects of lumbar segmental stabilization exercise and respiratory exercise on the vital capacity in patients with chronic back pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, (Preprint), 1-8.
- [181] Park, S. H. ve Lee, M. M. (2019). Effects of a progressive stabilization exercise program using respiratory resistance for patients with lumbar instability: A randomized controlled trial. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*, 25, 1740.

- [182] **Palka, M.** (1982). Spirometric predicted values for teenage boys: relation to body composition and exercise performance. *Bulletin europeen de physiopathologie respiratoire*, 18(1), 59-64.
- [183] **Zack, M. B. ve Palange, A. V.** (1985). Oxygen supplemented exercise of ventilatory and nonventilatory muscles in pulmonary rehabilitation. *Chest*, 88(5), 669-675.
- [184] **Mahoney, C.** (1992). 20-MST and PWC170 validity in non-Caucasian children in the UK. *British Journal of Sports Medicine*, 26(1), 45-47.
- [185] **Faries, M. D. ve Greenwood, M.** (2007). Core training: stabilizing the confusion. *Strength and Conditioning Journal*, 29(2), 10.
- [186] **Anderson, K. ve Behm, D. G.** (2005). Trunk muscle activity increases with unstable squat movements. *Canadian journal of applied physiology*, 30(1), 33-45.
- [187] **Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G. ve Buchner, A.** (2007). G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior research methods*, 39(2), 175-191.
- [188] **Yu, J.-H. ve Lee, G.-C.** (2012). Effect of core stability training using pilates on lower extremity muscle strength and postural stability in healthy subjects. *Isokinetics and exercise science*, 20(2), 141-146.
- [189] **Miller, M. R., Hankinson, J., Brusasco, V., Burgos, F., Casaburi, R., Coates, A., ve ark.** (2005). Standardisation of spirometry. *The European respiratory journal*, 26(2), 319-338.
- [190] **American Thoracic Society/European Respiratory, S.** (2002). ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 166(4), 518-624.
- [191] **Cachupe, W. J., Shifflett, B., Kahanov, L. ve Wughalter, E. H.** (2001). Reliability of biodex balance system measures. *Measurement in physical education and exercise science*, 5(2), 97-108.
- [192] **Arnold, B. L. ve Schmitz, R. J.** (1998). Examination of balance measures produced by the biodex stability system. *Journal of athletic training*, 33(4), 323.
- [193] **Jeffreys, I.** (2002). Developing a progressive core stability program. *Strength & Conditioning Journal*, 24(5), 65-66.
- [194] **Golsefidi, N., Younesi, A. ve Golsefidi, A.** (2013). Effects of 8-week core stabilization exercises on the balance of students with high-functioning autism. *International Journal of Sport Studies*, 3(12), 1369-1374.
- [195] **Zebrowska, A., Gawlik, K. ve Zwierzchowska, A.** (2007). Spirometric measurements and physical efficiency in children and adolescents with hearing and visual impairments. *J Physiol Pharmacol*, 58 Suppl 5(Pt 2), 847-857.

- [196] **Fernandes, N. d. A., Rodrigues, A. M. P., Nazaré, D. L., Normando Jr, G. R. ve Normando, V. M. F.** (2011). Spirometry avaliation of children and teenagers with hearing impairment. *Revista Paraense de Medicina*.
- [197] **Żebrowska, A., Zwierzchowska, A., Manowska, B., Przybyła, K., Krużyńska, A. ve Jastrzębski, D.** (2016). Respiratory function and language abilities of profoundly deaf adolescents with and without cochlear implants. *Prospect in Pediatric Diseases Medicine* ss. 73-81, Springer.
- [198] **Schlumberger, E., Narbona, J. ve Manrique, M.** (2004). Non-verbal development of children with deafness with and without cochlear implants. *Developmental medicine and child neurology*, 46(9), 599-606.
- [199] **Lanza, F. C., de Moraes Santos, M. L., Selman, J. P., Silva, J. C., Marcolin, N., Santos, J., ve ark.** (2015). Reference Equation for Respiratory Pressures in Pediatric Population: A Multicenter Study. *Plos One*, 10(8), e0135662.
- [200] **O'Connor, G. T., Sparrow, D., Demolles, D., Dockery, D., Raizenne, M., Fay, M., ve ark.** (2000). Maximal and partial expiratory flow rates in a population sample of 10-to 11-yr-old schoolchildren: effect of volume history and relation to asthma and maternal smoking. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 162(2), 436-439.
- [201] **Li, Y. F., Gilliland, F. D., Berhane, K., McConnell, R., James Gauderman, W., Rappaport, E. B., ve ark.** (2000). Effects of in utero and environmental tobacco smoke exposure on lung function in boys and girls with and without asthma. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 162(6), 2097-2104.
- [202] **Wang, X., Wypij, D., Gold, D. R., Speizer, F. E., Ware, J. H., Ferris Jr, B., ve ark.** (1994). A longitudinal study of the effects of parental smoking on pulmonary function in children 6-18 years. *American Journal of respiratory and critical care medicine*, 149(6), 1420-1425.
- [203] **Venners, S. A., Wang, X., Chen, C., Wang, B., Ni, J., Jin, Y., ve ark.** (2001). Exposure-response relationship between paternal smoking and children's pulmonary function. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 164(6), 973-976.
- [204] **Mannino, D. M., Homa, D. M. ve Redd, S. C.** (2002). Involuntary smoking and asthma severity in children: data from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Chest*, 122(2), 409-415.
- [205] **Fortuna, M., Majewska, B., Szczurowski, J. ve Konieczna-Gorysz, A.** (2012). Assessment of some respiratory parameters in the group of healthy and hearing impaired boys—the role of physical activity. *Fizjoterapia Polska*, 12(3), 286-290.

- [206] Bostanci, O., Ozdal, M., Mayda, H. ve Kabadayi, M. (2017). The effect of preparation period trainings on respiratory muscle strength of hearing impaired judokas. *Archives of Budo Science of Martial Arts and Extreme Sports*, 13, 97-102.
- [207] Shavikloo, J. ve Norasteh, A. (2018). The Effect of Aerobic and Core Stability Training Combination on Respiratory Volume and Balance of Children with Congenital Deafness. *International Journal of Sport Culture and Science*, 6(3), 298-309.
- [208] Zdrodowska, A., Wiszomirska, I., Kaczmarczyk, K. ve Kosmol, A. (2018). Effects of anthropometric factors on postural stability in individuals with hearing impairment. *Acta of bioengineering and biomechanics*, 20(1).
- [209] Zwierzchowska, A., Gawlik, K. ve Grabara, M. (2008). Deafness and motor abilities level. *Biology of Sport*, 25(3), 263-274.
- [210] Said, E. A. F. (2014). Vestibular assessment in children with sensorineural hearing loss using both electronystagmography and vestibular-evoked myogenic potential. *The Egyptian Journal of Otolaryngology*, 30(1), 43.
- [211] Kaga, K., Shinjo, Y., Jin, Y. ve Takegoshi, H. (2008). Vestibular failure in children with congenital deafness. *International journal of audiology*, 47(9), 590-599.
- [212] Zhou, G., Kenna, M. A., Stevens, K. ve Licameli, G. (2009). Assessment of saccular function in children with sensorineural hearing loss. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 135(1), 40-44.
- [213] Schwab, B. ve Kontorinis, G. (2011). Influencing factors on the vestibular function of deaf children and adolescents-evaluation by means of dynamic posturography. *The Open Otorhinolaryngology Journal*, 5(1).
- [214] Kotait, M. A., Moaty, A. S. ve Gabr, T. A. (2019). Vestibular testing in children with severe-to-profound hearing loss. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 125, 201-205.
- [215] Ebrahimi, A. A., Movallali, G., Jamshidi, A. A., Rahgozar, M. ve Haghgoo, H. A. (2017). Postural control in deaf children. *Acta Medica Iranica*, 115-122.
- [216] Derlich, M., Kręcis, K. ve Kuczyński, M. (2011). Attention demand and postural control in children with hearing deficit. *Research in developmental disabilities*, 32(5), 1808-1813.
- [217] De Sousa, A. M. M., de França Barros, J. ve de Sousa Neto, B. M. (2012). Postural control in children with typical development and children with profound hearing loss. *International journal of general medicine*, 5, 433.
- [218] Cushing, S. L., Chia, R., James, A. L., Papsin, B. C. ve Gordon, K. A. (2008). A test of static and dynamic balance function in children with cochlear implants: the vestibular olympics. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 134(1), 34-38.

- [219] **Potter, C. N. ve Silverman, L. N.** (1984). Characteristics of vestibular function and static balance skills in deaf children. *Physical therapy*, 64(7), 1071-1075.
- [220] **Gayle, G. W. ve Pohlman, R. L.** (1990). Comparative study of the dynamic, static, and rotary balance of deaf and hearing children. *Perceptual and Motor Skills*, 70(3), 883-888.
- [221] **Hansen, C., Cushman, D., Anderson, N., Chen, W., Cheng, C., Hon, S. D., ve ark.** (2016). A normative dataset of the balance error scoring system in children aged between 5 and 14. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 26(6), 497-501.
- [222] **Yağcı, N., Cavlak, U. ve Şahin, G.** (2004). İşitme Engellilerde Denge Yeteneğinin İncelenmesi Üzerine Bir Çalışma. *KBB-Forum*, 3(2):45-50.
- [223] **Karakoc, O. ve Karahuseyinoglu M. F.** (2019). The impact of 8-week balance and coordination training to the performance of deaf judokas. *Social Mentality And Researcher Thinkers Journal (Smartjournal)*, (5)19, 899-908.
- [224] **Nacaroglu, E. ve Karakoc, O.** (2018). Effects of Eight Week Plyometric Study on the Balance Performance of Hearing Impaired Athletes. *International Education Studies*, 11(6), 1-7.
- [225] **Lewis, S., Higham, L. ve 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), 278-284.
- [226] **Effgen, S. K.** (1981). Effect of an exercise program on the static balance of deaf children. *Physical therapy*, 61(6), 873-877.
- [227] **Soori, Z., Heyrani, A. ve Rafie, F.** (2019). Exercise effects on motor skills in hearing-impaired children. *Sport Sciences for Health*, 15(3), 635-639.
- [228] **Ahmad, P. A., Aslankhani, M. A., Shaabani, M., Ghaderi, S. ve Jafari, Z.** (2016). Effects of Six Weeks Selected Rhythmic Exercise on the Balance Control in Hearing-impaired Children with Vestibular Dysfunction. *International Congress on Physical Education and Sport Sciences*, (9).
- [229] **Shavikloo, J. ve Norasteh, A.** (2018). The Effect of Six Weeks Neuromuscular Training Program on Balance of Congenital Deafness Students. *Journal of Sports Science & Medicine* 2(3):057-061
- [230] **Ghaeeni, S., Bahari, Z. ve Khazaei, A. A.** (2015). Effect of core stability training on static balance of the children with Down Syndrome. *Physical Treatments-Specific Physical Therapy Journal*, 5(1), 49-54.
- [231] **Rostami, R. ve Ghaedi, M.** (2017). Core stabilization training and fundamental motor skills in children. *International Journal of School Health*, 4(1), 1-5.

- [232] **Salar, S. ve Daneshmandi, H.** (2015). Effects of 8-week core stability training program on static and dynamic balance in children with autism. *8th International Congress on Physical Education and Sport Sciences*. İran Tahrán, Feb. 19-20.
- [233] **Hessari, F. F., Norasteh, A. A., Daneshmandi, H. ve Ortakand, S.** (2011). The effect of 8 weeks core stabilization training program on balance in deaf students. *Medicina Sportiva*, 15(2), 56-61.



EKLER

EK A: Etik Kurul Onay Formu

EK B: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu-Çalışma Grubu

EK C: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu-Kontrol Grubu

EK D: Değerlendirme Formu

EK E: Egzersiz Günlüğü



EK A

BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU (2011-KAEK-42) KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	İşitme Engelli Çocuklarda Core (Gövde) Stabilizasyon Egzersizlerinin Solunum Kas Kuvveti, Solunum Fonksiyonları ve Postural Kontrol Üzerine Etkisi
-----------------------	--

13.02.2018

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Adnan Menderes Bulvarı Vatan caddesi 34093 Fatih/İstanbul
	TELEFON	(0212) 523 22 88 - 1028
	FAKS	(0212) 533 23 26
	E-POSTA	egaslan@bezmialem.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. H. Nilgün GÜRSER			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐	ULUSLARARASI ☐

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	-	-	Gerekli Değil ☐ Var ☒
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	-	-	Gerekli Değil ☐ Var ☒
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:4/28	Tarih: 13.02.2018		
	Yürütücülüğünü Prof. Dr. H. Nilgün GÜRSER 'in yaptığı "İşitme Engelli Çocuklarda Core (Gövde) Stabilizasyon Egzersizlerinin Solunum Kas Kuvveti, Solunum Fonksiyonları ve Postural Kontrol Üzerine Etkisi " Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu tarafından değerlendirilmiş ve etik açıdan uygun bulunmuştur.			

Sayfa 1 / 2

Etik Kurul Başkanı
Prof. Dr. İsmail MERAL

**BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU (2011-KAEK-42)
KARAR FORMU**

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	İşitme Engelli Çocuklarda Core (Gövde) Stabilizasyon Egzersizlerinin Solunum Kas Kuvveti, Solunum Fonksiyonları ve Postural Kontrol Üzerine Etkisi
-----------------------	--

BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. İsmail MERAL

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Araştırma ile ilişkisi		Katılım *		İmza
Prof. Dr. İsmail MERAL	Fizyoloji	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Prof. Dr. Ömer SOYSAL	Göğüs Cerrahisi	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Prof. Dr. Nuran YILDIRIM	Tıp Tarihi ve Etik	Bezmialem Vakıf Üniversitesi	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Prof. Dr. Türkinaz AŞTI	Hemşirelik Bölümü	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Prof. Dr. Semra ÖZÇELİK	Tıp Eğitimi ve Bilişimi	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Prof. Dr. Teoman AYDIN	Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Doç. Dr. Fahri AKBAŞ	Tıbbi Biyoloji	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Doç. Dr. Binnur AYDOĞAN TEMEL	Eczacılık	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Eczacılık Fakültesi	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒	Katılmadı
Doç. Dr. Aclan ÖZDER	Aile Hekimliği	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒	Katılmadı
Doç. Dr. Mustafa TUNALI	Periodontoloji	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Yrd. Doç. Dr. Nur BÜYÜKPINARBAŞILI	Tıbbi Patoloji	Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Av. Mustafa Fırat ALKAYA	Hukuk	Bezmialem Vakıf Üniversitesi	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Eda BAYRAKTAR	Sivil Üye	Bezmialem Vakıf Üniversitesi	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	

* :Toplantıda Bulunma

Karar: ☒ Onaylandı ☐ Reddedildi

Sayfa 2 / 2

Etik Kurul Başkanı
Prof. Dr. İsmail MERAL

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU ÖRNEĞİ (BGOF)
(ÇALIŞMA GRUBU)

CALISMANIN ADI:

“İşitme Engelli Çocuklarda Core (Gövde) Stabilizasyon Egzersizlerinin Solunum Kas Kuvveti, Solunum Fonksiyonları ve Postural Kontrol Üzerine Etkisi”

Aşağıda bilgileri yer almakta olan bir araştırma çalışmasına katılmanız istenmektedir. Çalışmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını, bilgilerinizin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neleri içerdiğini, olası yararları ve risklerini ya da rahatsızlık verebilecek yönlerini anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. Eğer çalışmaya katılma kararı verirsiniz, Çalışmaya Katılma Onayı Formu’nu imzalayınız. Çalışmadan herhangi bir zamanda ayrılmakta özgürsünüz. Çalışmaya katıldığınız için size herhangi bir ödeme yapılmayacak ya da sizden herhangi bir maddi katkı/malzeme katkısı istenmeyecektir.

CALISMANIN KONUSU VE AMACI :

Araştırma, “İşitme engelli çocuklarda core (gövde) stabilizasyon egzersizlerinin solunum kas kuvveti, solunum fonksiyonları ve postural kontrol üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapılmaktadır. Çalışmaya 7-16 yaş arasında 30 işitme engelli çocuğun dahil edilmesi planlanmaktadır.

CALISMA İŞLEMLERİ:

Çalışmanın başlangıcında ve 8 hafta sonra solunum kas kuvveti, solunum fonksiyonları ve postural kontrol değerlendirmelerine katılacaksınız. 8 hafta, haftada 1 gün, 45-60 dk fizyoterapist eşliğinde ve haftada 4 gün ev egzersiz programı olacak şekilde fizyoterapi programına dahil olacaksınız. Fizyoterapi programı core (gövde) stabilizasyon egzersiz eğitimi çalışmalarını kapsayacaktır.

ÇALIŞMADA YER ALMAMIN YARARLARI NELERDİR?

Çalışma, daha önce yapılan bilimsel çalışmalara paralel olarak işitme engelli çocukların solunum kas kuvvetini ve fonksiyonlarını ve postural kontrolü geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu çalışmaya katılmakla işitme engelli çocuğunuzun solunum kas kuvvetinin, solunum fonksiyonlarının ve postural kontrolünün gelişimine yardımcı olacaksınız.

BU ÇALIŞMAYA KATILMAMIN MALİYETİ NEDİR?

Çalışmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

CALISMAYA KATILMALI MIYIM?

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemez iseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, fizyoterapistiniz tarafından sizin için en uygun fizyoterapi yaklaşımı uygulanacaktır. Aynı şekilde çalışmayı yürüten fizyoterapist çalışmaya devam etmeniz sizin için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışma dışı bırakabilir, bu durumda da sizin için en uygun olan fizyoterapi yaklaşımı seçilecektir.

KİŞİSEL BİLGİLERİM NASIL KULLANILACAK?

Çalışma fizyoterapistiniz kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, sizinle ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Çalışmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

SORU VE PROBLEMLER İÇİN BASVURULACAK KİŞİLER :

ADI : Deniz Tuncer
GÖREVİ : Uzman Fizyoterapist, Öğretim Görevlisi
TELEFON : 0535 427 37 57

ÇALIŞMAYA KATILMA ONAYI

Yukarıdaki bilgileri ilgili araştırmacı ile ayrıntılı olarak tartıştım ve kendisi bütün sorularımı cevapladı. Bu bilgilendirilmiş olur belgesini okudum ve anladım. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorum ve bu onay belgesini kendi hür irademle imzalıyorum. Bu onay, ilgili hiçbir kanun ve yönetmeliği geçersiz kılmaz. Araştırmacı, saklamam için bu belgenin bir kopyasını çalışma sırasında dikkat edeceğim noktaları da içerecek şekilde bana teslim etmiştir.

<i>Gönüllü Adı Soyadı:</i>		<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Telefon:</i>		

<i>Vasi (var ise) Adı Soyadı:</i>		<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Telefon:</i>		

<i>Görüşme Tanığı Adı Soyadı:</i>		<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Telefon:</i>		

<i>Araştırmacı Adı Soyadı:</i>		<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Telefon:</i>		

1: Gönüllünün bilgilendirilme işlemine bağından sonuna dek tanıklık eden kişi

2: Gönüllüyü araştırmaya hakkında bilgilendiren kişi

**BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU ÖRNEĞİ (BGOF)
(KONTROL GRUBU)**

CALISMANIN ADI:

"İşitme Engelli Çocuklarda Core (Gövde) Stabilizasyon Egzersizlerinin Solunum Kas Kuvveti, Solunum Fonksiyonları ve Postural Kontrol Üzerine Etkisi"

Aşağıda bilgileri yer almakta olan bir araştırma çalışmasına katılmanız istenmektedir. Çalışmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını, bilgilerinizin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neleri içerdiğini, olası yararları ve risklerini ya da rahatsızlık verebilecek yönlerini anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. Eğer çalışmaya katılma kararı verirsiniz, Çalışmaya Katılma Onayı Formu'nu imzalayınız. Çalışmadan herhangi bir zamanda ayrılmakta özgürsünüz. Çalışmaya katıldığınız için size herhangi bir ödeme yapılmayacak ya da sizden herhangi bir maddi katkı/malzeme katkısı istenmeyecektir.

CALISMANIN KONUSU VE AMACI :

Araştırma, "İşitme engelli çocuklarda core (gövde) stabilizasyon egzersizlerinin solunum kas kuvveti, solunum fonksiyonları ve postural kontrol üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapılmaktadır. Çalışmaya 7-16 yaş arasında 30 işitme engelli çocuğun dahil edilmesi planlanmaktadır.

CALISMA İŞLEMLERİ:

Çalışmanın başlangıcında ve 8 hafta sonra solunum kas kuvveti, solunum fonksiyonları ve postural kontrol değerlendirmelerine katılacaksınız. 8 haftanın sonunda, haftada 1 gün ve 45-60 dk fizyoterapist eşliğinde ve haftada 4 gün ev egzersiz programı olacak şekilde 8 hafta sürecek fizyoterapi programına dahil olabilirsiniz. Fizyoterapi programı core (gövde) stabilizasyon egzersiz eğitimi çalışmalarını kapsayacaktır.

ÇALIŞMADA YER ALMAMIN YARARLARI NELERDİR?

Çalışma, daha önce yapılan bilimsel çalışmalara paralel olarak işitme engelli çocukların solunum kas kuvvetini ve fonksiyonlarını ve postural kontrolü geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu çalışmaya katılmakla işitme engelli çocuğunuzun solunum kas kuvvetinin, solunum fonksiyonlarının ve postural kontrolünün gelişimine yardımcı olacaksınız.

BU ÇALIŞMAYA KATILMAMIN MALİYETİ NEDİR?

Çalışmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

CALISMA KATILMALI MIYIM?

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemez iseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, fizyoterapistiniz tarafından sizin için en uygun fizyoterapi yaklaşımı uygulanacaktır. Aynı şekilde çalışmayı yürüten fizyoterapist çalışmaya devam etmeniz sizin için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışma dışı bırakabilir, bu durumda da sizin için en uygun olan fizyoterapi yaklaşımı seçilecektir.

KİŞİSEL BİLGİLERİM NASIL KULLANILACAK?

Çalışma fizyoterapistiniz kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, sizinle ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Çalışmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

SORU VE PROBLEMLER İÇİN BASVURULACAK KİŞİLER :

ADI : Deniz Tuncer
GÖREVİ : Uzman Fizyoterapist, Öğretim Görevlisi
TELEFON : 0535 427 37 57

ÇALIŞMAYA KATILMA ONAYI

Yukarıdaki bilgileri ilgili araştırmacı ile ayrıntılı olarak tartıştım ve kendisi bütün sorularımı cevapladı. Bu bilgilendirilmiş olur belgesini okudum ve anladım. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorum ve bu onay belgesini kendi hür irademle imzalıyorum. Bu onay, ilgili hiçbir kanun ve yönetmeliği geçersiz kılmaz. Araştırmacı, saklamam için bu belgenin bir kopyasını çalışma sırasında dikkat edeceğim noktaları da içerecek şekilde bana teslim etmiştir.

Gönüllü Adı Soyadı:		Tarih ve İmza:
Telefon:		

Vasi (var ise) Adı Soyadı:		Tarih ve İmza:
Telefon:		

Görüşme Tanığı Adı Soyadı:		Tarih ve İmza:
Telefon:		

Araştırmacı Adı Soyadı:		Tarih ve İmza:
Telefon:		

1: Gönüllünün bilgilendirilme işlemine bağından sonuna dek tanıklık eden kişi

2: Gönüllüyü araştırma hakkında bilgilendiren kişi

EK D



Bezmialem Vakıf Üniversitesi
Kardiyopulmoner Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Doktora Programı
Değerlendirme Formu

Demografik Bilgiler

Tarih:

Adı soyadı:	
Doğum tarihi:	
Cinsiyeti:	
Anne adı:	
Akraba evliliği:	
Ailede benzer durum varlığı:	
Kardeş sayısı:	
Kaçıncı çocuk:	
Boy:	
Kilo:	
BKİ:	

Evde veya yurtta kalma durumu:	
Gittiği okul türü:	
Özel eğitim desteği aldığı yer ve süresi:	

Adresi:	
Cep telefonu:	

Genel Klinik Bilgiler

Prenatal öykü:	
----------------	--

Perinatal öykü:	
-----------------	--

Postnatal öykü:	
-----------------	--

Gelişim basamaklarında gerilik öyküsü:	
---	--

Solunum sistemi hastalığı:

Alerjiler:

Tütün dumanı maruziyeti:

Hastalık ya da Travmalar:

Cerrahi Operasyonlar:

Kullandığı ilaçlar:

Yürüme problemi:

Baş dönmesi/Düşme:

Fiziksel aktivite durumu:

İşitme Kaybı İle İlgili Klinik Bilgiler

İşitme kaybının etyolojisi:

İşitme kaybının derecesi:

En son testin yapıldığı tarih:

İşitme cihazı kullanımı:

Bilateral () Unilateral () Kaç yıldır kullanıyor?

İletişim dili:

İşaret dili () Konuşma ()

Değerlendirme ile ilgili notlar:

EGZERSİZ GÜNLÜĞÜM



7. HAFTA

Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar

1- HAFTA

- 1- Sirtüstü uzan, karın kaslarını güçlü kas ve içe çek (3 set 20 tekrar)
- 2- Yüzüstü uzan, karın kaslarını güçlü kas ve içe çek (3 set 20 tekrar)
- 3- Ayakta dik dur, dizlerini bük, karın kaslarını güçlü kas ve içe çek (3 set 20 tekrar)



ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Deniz TUNCER
Doğum Tarihi ve Yeri : 12/08/1982 İstanbul
E-posta : tuncerdeniz82@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2005, İstanbul Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu
- **Yükseklisans** : 2014, İstanbul Üniversitesi, Pediatrik Temel Bilimler Anabilim Dalı, Gelişim Nörolojisi Programı

YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER:

Uluslar arası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında (Proceeding) basılan bildiriler:

1. **Tuncer D**, Kepenek-Varol B, Gurses HN. The Acute Effects of “Kinesio Tape” on Balance in Adolescent with Down Syndrome: A Case Report. 8th Excellence in Pediatrics Conference, Pediatrics, *Cogent Medicine* (2016), 3: 1265203, ID: 234/ PO2: 40. <http://dx.doi.org/10.1080/2331205X.2016.1265203>, 8-10 December 2016, London.
2. **Unal K**, Safran E, **Tuncer D**, Naci B, Gürses H.N. Relationship between upper extremity functional level and health related quality of life in patients with cerebral palsy, 29th EACD Conference, 17-20 May 2017, Amsterdam.
3. **Tuncer D**, Akalan N.E, Caliskan M.M, Temelli Y. The influence of functional bandaging for the children with idiopathic toe walking, 29th EACD Conference, 17-20 May 2017, Amsterdam.

4. **Tuncer D**, Kutuk-Yilmaz P, Gurses H.N. Effect of Kinesio® Taping Application on Chest Expansion in a Child with Joint Hypermobility Syndrome, 9th Excellence in Pediatrics Conference, Pediatrics, *Cogent Medicine* (2017), 4: 140825, ID: 299 / PO1: 15. <https://doi.org/10.1080/2331205X.2017.1408251>. 7-9 December 2017, Vienna.
5. **Tuncer D**, Gurses H.N, Unal K, Kepenek-Varol B. Effect of Kinesio Taping® Application On Heel Contact in a Case with Idiopathic Toe Walking, 9th Excellence in Pediatrics Conference, Pediatrics, *Cogent Medicine* (2017), 4: 140825, ID: 286 / OP1: 11. <https://doi.org/10.1080/2331205X.2017.1408251>. 7-9 December 2017, Vienna.
6. **Kepenek-Varol B, Tuncer D, Ünal K**. Prader-Willi sendromlu bir olguda erken dönem nörogelişimsel tedavi temelli fizyoterapi ve rehabilitasyon: 6 aylık takip, 1.Uluslararası Erken Müdahale ve Rehabilitasyon (EMR 2018) Kongresi, 30 Mart - 1 Nisan 2018, Ankara.
7. **Tuncer D**, Akalan N.E, Caliskan M.M. Evaluation of children with idiopathic toe walking by toe walking tool questionnaire, 30th EACD Conference, 28-31 May 2018, Tbilisi, *Developmental Medicine and Child Neurology* 2018, vol.60, no.S2, pp.30-30.
8. **Tuncer D**, Gurses H.N. Comparison of respiratory parameters and functional capacity of two cases using cochlear implant and hearing aid, 10th Excellence in Pediatrics Conference, Pediatrics, *Cogent Medicine* (2018), 5: 1544190, ID:190 Oral Presentation. <https://doi.org/10.1080/2331205X.2018.1544190>. 8-12 December 2018, Prague.
9. **Tuncer D**, Gurses H.N. The Effects of Exercise Training on Pulmonary Function, Respiratory Muscle Strength and Functional Capacity in a Case with Brown-Vialetto-Van Laere Syndrome, 11th Excellence in Pediatrics Conference, Pediatrics, *Cogent Medicine* (2019), 6(1), 1694205, ID: 176 Oral Presentation. <https://doi.org/10.1080/2331205X.2019.1694205>. 5-7 December 2019, Kobenhavn.
10. Saka S, Firat C, Tunali N, **Tuncer D**. The Effect of Physical Activity on Sleep Habits Among Preschool-age Children, 11th Excellence in Pediatrics Conference, Pediatrics, *Cogent Medicine* (2019), 6(1),1694205, ID: 150 Oral Presentation. <https://doi.org/10.1080/2331205X.2019.1694205>. 5-7 December 2019, Kobenhavn.

Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan bildiri kitabında basılan bildiriler:

1. Gökçay G, Kepenek B, Kütük P, **Tuncer D**, **Boylu FN**. Ülkemizde Engelli Çocuk ve Aileleri İçin Sağlanan Olanaklar. 33. Pediatri Günleri, 28-31 Mart 2011, İstanbul, *Çocuk Dergisi Özel Sayı 2011*; 11:215.

2. **Tuncer D**, Akalan E, Çalışkan M, Temelli Y. İdyopatik Parmak Ucu Yürüyen Çocuklarda Fonksiyonel Bandajlama. 3.Pediatric Rehabilitasyon Kongresi, 9-11 Ekim 2015, Ankara.
3. **Tuncer D**, Gürses HN, Özyılmaz S, Naci B. G6PD Eksikliğine Bağlı Kernikterus Tanılı Olguda Solunum Fonksiyonlarının, Solunum Kas Kuvvetinin ve Fonksiyonel Kapasitenin İncelenmesi: Bir Olgu Sunumu. TÜSAD 38. Ulusal Kongresi, 15-19 Ekim 2016, İzmir.
4. **Naci B**, Özyılmaz S, Gürses HN, **Tuncer D**. Down Sendromlu Bir Olguda Kinezyo Bantlama Uygulamasının Solunum Fonksiyonu, Solunum Kas Kuvveti ve Fiziksel Fonksiyon Üzerine Etkisi. TÜSAD 38. Ulusal Kongresi, 15-19 Ekim 2016, İzmir.
5. **Tuncer D**, Kepenek-Varol B, Gürses H.N. Quadriceps Femoris Fibrozisine Bağlı Kontraktürü Olan Bir Olguda Fizyoterapi Sonucu: Olgu Sunumu, 39. Pediatri Günleri, 2-5 Nisan 2017, İstanbul.
6. **Kepenek-Varol B**, Kostanoğlu A, **Tuncer D**. Farklı Yaş Gruplarındaki Down Sendromlu Çocukların Yaşam Kalitelerinin İncelenmesi, 39. Pediatri Günleri, 2-5 Nisan 2017, İstanbul.
7. **Ünal-Eren K**, Kepenek-Varol B, **Tuncer D**, Gürses HN. Multipl Sklerozis hastası bir olguda ayak bileği “Kinesio Tape” bantlama uygulamasının denge ve postüral stabiliteye akut etkisi. 5. Nörolojik Fizyoterapi Sempozyumu, 13-14 Nisan 2017, *Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi* 2017; 28(3):S37.
8. **Tuncer D**, Gürses H.N, Ramoğlu M. Eklem Hipermobilitate Sendromu Olan Bir Olguda “Kinesio Tape” Bantlama Uygulamasının Solunum Fonksiyonu, Solunum Kas Kuvveti Ve Fonksiyonel Kapasite Üzerine Etkisi, TÜSAD 39. Ulusal Kongresi, 14-17 Ekim 2017, İzmir.
9. **Kepenek-Varol B**, **Tuncer D**, Ünal-Eren K, Durgut E, İçağasıoğlu DF. Preterm bebeklerde bobath-nörogelişimsel tedavi temelli erken rehabilitasyon yaklaşımı: 4 olgu. 4. Uluslararası Katılımlı Pediatric Rehabilitasyon Kongresi, 20-22 Ekim 2017. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation* 2017; 4 Sup(2):S58.
10. **Tuncer D**, **Azrak P**, Gürses H.N. Bilateral artmış femoral anteversiyonu olan bir olguda fizyoterapi-rehabilitasyonun kassal endurans, denge ve fonksiyonel kapasite üzerine etkisi. 7. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi, Ankara, 18-20 Nisan 2019. *Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi* 2019; cilt.30, no.26514451, ss.112-113.

Diğer Yayınlar:

1. Gökçay G, Boylu F, Kepenek B, Kütük P, **Tuncer D**. Engelli Çocuklara ve Ailelerine Sağlanan Olanaklar. İstanbul Üniversitesi Basım ve Yayınevi Müdürlüğü. İstanbul, Mayıs 2011. (**Rehber Kitapçık**)