



**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**TAİ CHİ EGZERSİZLERİNİN KONJENİTAL SENSÖRİNÖRAL
İŞİTME ENGELLİ ÇOCUKLARDA DENGİ VE FONKSİYONEL
AMBULASYON ÜZERİNE ETKİSİ**

Uzm. Fzt. S. Yaprak ÇETİN

**Ocak 2017
DENİZLİ**

T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TAI CHI EGZERSİZLERİNİN KONJENİTAL SENSÖRİNÖRAL İŞİTME
ENGELLİ ÇOCUKLARDA DENGE VE FONKSİYONEL
AMBULASYON ÜZERİNE ETKİSİ**

**FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

Uzm. Fzt. S.Yaprak ÇETİN

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Suat EREL
Yardımcı Danışman: Prof. Dr. Ümmühan BAŞ ASLAN**

Denizli, 2017

DOKTORA TEZİ ONAY FORMU

S.Yaprak ÇETİN tarafından Doç. Dr. Suat EREL yönetiminde hazırlanan “**Tai Chi Egzersizlerinin Konjenital Sensörinöral İşitme Engelli Çocuklarda Denge ve Fonksiyonel Ambulasyon Üzerine Etkisi**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Yrd.Doç. Dr. Emre BASKAN
Pamukkale Üniversitesi

Danışman: Doç.Dr. Suat EREL
Pamukkale Üniversitesi

Üye: Doç.Dr. Nihal BÜKER
Pamukkale Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Engin ŞİMŞEK
Dokuz Eylül Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Betül TAŞPINAR
Dumlupınar Üniversitesi

Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
.../.../..... tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hakan AKÇA

Müdür

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.

Öğrenci Adı Soyadı : S.Yaprak ÇETİN

İmza :

ÖZET

TAI CHİ EGZERSİZLERİNİN KONJENİTAL SENSÖRİNÖRAL İŞİTME ENGELLİ ÇOCUKLARDA DENGE VE FONKSİYONEL AMBULASYON ÜZERİNE ETKİSİ

Çetin, S. Yaprak
Doktora Tezi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon ABD
Doktora Programı
Tez yöneticisi: Doç. Dr. Suat Erel

Ocak 2017, 82 sayfa

Bu çalışma konjenital sensörinöral işitme engelli çocuklarda Tai Chi'nin denge, fonksiyonel ambulasyon ve yürüyüş üzerine olan etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır.

Çalışmaya 10-14 yaş aralığında konjenital sensörinöral işitme engeli tanısı almış 39 çocuk dahil edilmiştir. Konjenital sensörinöral işitme engelli çocuklar blok randomizasyon yöntemi ile Tai Chi grubu, konvansiyonel egzersiz grubu ve kontrol grubu olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Kontrol grubu haricindeki diğer gruplar 10 hafta boyunca haftada 2 kez 1 saatlik egzersiz programına alınmıştır. Çocukların dengelerini değerlendirmek için Pediatrik Berg Denge Ölçeği, BOT 2-KF denge alt testi, Fonksiyonel Uzanma Testi; fonksiyonel ambulasyonu değerlendirmek için Zamanlı Kalk ve Yürü Testi ve Zamanlı Merdiven İnip Çıkma Testi; yürümenin değerlendirilmesi için On Metre Yürüme Testi ve yürüyüşün zaman-mesafe karakteristikleri kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda tüm değerlendirme parametreleri açısından tedavi öncesi ve sonrası değerlerin grup içerisinde yapılan karşılaştırmalarda, hem Tai Chi hem de konvansiyonel egzersiz grubunda tedavi sonrası değerler lehine anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). Grupların tedavi sonrası değerleri karşılaştırıldığında Fonksiyonel Uzanma Testinin sonuçlarına göre kontrol ile Tai Chi grubu arasında Tai Chi grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). BOT 2-KF denge alt testi ile Pediatrik Berg Denge Ölçeğinin sonuçlarına göre Tai Chi grubunun hem kontrol hem konvansiyonel egzersiz grubuna göre üstün olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Fonksiyonel ambulasyon parametrelerinin sonuçları ile ilişkili olarak kontrol grubuna göre her iki egzersiz grubunun üstün olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). On metre yürüme testi, hız, tempo ve adım genişliği ölçüm sonuçları ile ilişkili olarak gruplar karşılaştırıldığında kontrol grubuna göre her iki egzersiz grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). Sağ-sol ve çift adım uzunluğu testlerinin sonuçlarına göre kontrol ile Tai Chi grupları arasında Tai Chi grubu lehine istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Bu sonuçlara göre konjenital sensörinöral işitme engelli çocuklarda denge, fonksiyonel ambulasyon ve yürüyüşü geliştirmek için konvansiyonel egzersizlerle birlikte Tai Chi formlarından oluşan bir programın da kullanılabileceği düşünülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Tai Chi, konjenital sensörinöral işitme engeli, denge, fonksiyonel ambulasyon

Bu çalışma, PAÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2016SBE00407).

ABSTRACT

THE EFFECT OF TAI CHI EXERCISES ON BALANCE AND FUNCTIONAL AMBULANCE IN CHILDREN WITH CONGENITAL SENSORINEURAL HEARING IMPAIRMENT

Cetin, S. Yaprak

PhD Thesis

Supervisor: Assoc. Prof. Suat Erel

January 2017, 82 pages

This study was planned to investigate the effect of Tai Chi on balance, functional ambulation and walking in children with congenital sensorineural hearing impairment.

39 children with congenital sensorineural hearing impairment diagnosed at age 10-14 years were included in the study. Children with congenital sensorineural hearing impairment were divided into three groups as Tai Chi group, conventional exercise group and control group by block randomization method. Other groups except the control group were included in the 1 hour exercise program twice a week for 10 weeks. Pediatric Berg Balance Scale, BOT 2-SF balance subtest, Functional Reach Test to assess children's balance; Timed Up and Walk Test and Timed Ladder Up and Down Test to assess functional ambulation; Ten Meter Walk Test and gait time-distance characteristics were used to assess the walking. As a result of the study, in terms all evaluation parameters, there was a significant difference in favour of values after therapy in both Tai Chi and conventional exercise groups in the group before and after treatment ($p < 0.05$). According to the results of Functional Reach Test, significant difference was found between control and Tai Chi group in favour of Tai Chi group ($p < 0.05$). According the results of the Pediatric Berg Balance Scale and BOT 2-SF balance subtest, the Tai Chi group was found to be higher to both the control and conventional exercise groups ($p < 0.05$). Regarding the results of functional ambulation parameters, both exercise groups were found to be higher to the control group ($p < 0.05$). There was a significant difference in favour of both exercise groups according to the control group when the groups compared in terms of Ten meter walking Test, speed, cadance and step width measurement results. According to the results right-left and double-step length tests, significant difference was found favour of Tai Chi group between control and Tai Chi groups ($p < 0.05$).

According to these results, congenital sensorineural hearing impaired children were thought to be able to use a program of Tai Chi forms together with conventional exercises to improve balance, functional ambulation and walking.

Key Words: Tai Chi, congenital sensorineural hearing impaired, balance, functional ambulation

This study was supported by Pamukkale University Scientific Research Projects Coordination Unit through project number 2016SBE00407.

TEŞEKKÜR

Tezin planlanmasında, düzenlenmesinde, yorumlanmasında ve doktora eğitimimin her aşamasındaki desteklerinden dolayı tez danışmanım Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Öğretim Üyesi Doç. Dr. Suat EREL'e

Tezin düzenlenmesinde, yorumlanmasında lisansüstü eğitimimin her aşamasındaki desteklerinden dolayı tez yardımcı danışmanım Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Müdürü Sayın Prof. Dr. Ümmühan BAŞ ASLAN'a,

Tezin planlanmasında ve lisansüstü eğitimimin her aşamasında desteklerini ve bilgilerini esirgemeyen Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Uğur CAVLAK'a,

Tezin istatistiksel olarak yorumlanmasında bilgisi ve desteğini esirgemeyen Pamukkale Üniversitesi Halk Sağlığı ABD Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Mehmet ZENCİR'e,

Tezin her aşamasında desteklerini esirgemeyen Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'nda görev yapan arkadaşım Araştırma Görevlisi Fzt. Gökhan BAYRAK ve Akdeniz Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulunda görev yapan arkadaşım Öğretim Görevlisi Uzm. Fzt. Anıl Şahin'e,

Kepez İşitme Engelliler Okulu Müdürü Eker KOÇAK, çocuklarla iletişim kurmamı sağlayan öğretmen arkadaşlarım Gizem ÇAMLİBEL, Nurcan BARÇIN TAŞDEMİR ve tüm çalışanlara, teze katkı veren tüm katılımcılara,

Tezin ve lisansüstü eğitimimin her aşamasında desteği ve sevgisiyle beni yalnız bırakmayan sevgili eşim Cihan ÇETİN'e, manevi destekleri için kıymetli annem ve babama ve canım oğlum Demirhan'a,

En içten sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	v
ABSRACT	vi
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
RESİMLER DİZİNİ	xii
TABLolar DİZİNİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
1.GİRİŞ	1
1.1. Amaç	2
2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI	3
2.1. İşitme Anatomisi ve Fizyolojisi.....	3
2.1.1. İşitme ve Denge Organı.....	3
2.1.1.1. Dış Kulak	4
2.1.1.2. Orta Kulak	4
2.1.1.3. İç Kulak.....	5
2.1.2. N. Vestibulokoklearis	6
2.1.3. İşitme Yolları.....	6
2.1.4. İşitme ile İlgili İnen Yollar	7
2.1.5. Medial Genikulat Oluşum.....	7
2.2. İşitme Kaybı	8
2.2.1. İşitme Kaybının Sınıflandırılması	8
2.2.1.1. Nedenlerine Göre Sınıflandırma	9
2.2.1.2. Tipine Göre Sınıflandırma	9
2.2.1.2.1. İletimsel İşitme Kaybı	9
2.2.1.2.2. Duyu-Sinir Kaynaklı İşitme Kaybı	10
2.2.1.2.3. Karışık İşitme Kaybı.....	10
2.2.1.3. Şiddetine Göre Sınıflandırma	10
2.3. Denge	11
2.3.1. Denge Mekanizması	12
2.3.1.1. Vestibüler Sistem.....	12
2.3.1.2. Proprioseptif Sistem.....	13
2.3.1.3. Görsel Sistem	13

2.3.2. Normal Çocuklarda Denge	14
2.3.3. İşitme Engelli Çocuklarda Denge ve Yürüyüş	15
2.4. Tai Chi Chuan.....	16
2.4.1. Tai Chi'nin Denge ve Fonksiyonel Ambulasyon ile İlişkisi.....	19
2.5. Hipotezler.....	20
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	21
3.1. Çalışmanın Yapıldığı Yer	21
3.2. Çalışma Süresi.....	21
3.3. Katılımcılar	21
3.4. Çalışma Planı	22
3.5. Değerlendirmeler	22
3.5.1. Hikaye	22
3.5.2. Fonksiyonel Uzanma Testi.....	22
3.5.3. Bruninks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi	23
3.5.4. Pediatrik Berg Denge Ölçeği.....	24
3.5.5. Zamanlı Kalk ve Yürü Testi.....	25
3.5.6. Zamanlı Merdiven Çıkıp İnme Testi	25
3.5.7. 10 Metre Yütüme Testi	25
3.5.8. Yürüyüşün Zaman-Mesafe Karakteristikleri	25
3.6. Egzersiz Programları	26
3.6.1. Tai Chi Grubu	26
3.6.2. Konvansiyonel Egzersiz Grubu.....	27
3.7. İstatistiksel Analiz.....	28
4. BULGULAR	29
4.1. Bireylere Ait Bulgular	29
4.2. Denge Değerlendirmeleri ile İlgili Bulgular.....	29
4.2.1. Denge Parametreleri Açısından Grupların Tedavi Öncesi Değerlerinin Karşılaştırılması.....	29
4.2.2. Denge Parametreleri Açısından Grupların Tedavi Sonrası Değerlerinin Karşılaştırılması.....	30
4.2.3. Denge Parametreleri Açısından Tedavi Öncesi ve Sonrası Değerlerin Grup İçinde Karşılaştırılması	31
4.3. Yürüme Parametreleri ile İlgili Bulgular	35
4.3.1. Yürüme Parametreleri Açısından Grupların Tedavi Öncesi Değerlerinin Karşılaştırılması.....	35

4.3.2. Yürüme Parametreleri Açısından Grupların Tedavi Sonrası Değerlerinin Karşılaştırılması.....	36
4.3.3. Yürüme Parametreleri Açısından Tedavi Öncesi ve Sonrası Değerlerin Grup İçinde Karşılaştırılması	37
5. TARTIŞMA.....	43
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	57
7. KAYNAKLAR	59
8. ÖZGEÇMİŞ	69
9. EKLER	70
Ek-1	70
Ek-2	72
Ek-3	78
Ek-4	79
Ek-5	81
Ek-6	82

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1.1 Kulağın Yapısı	3
Şekil 2.1 İşitme Sisteminin Tonotopik Lokalizasyonu	7
Şekil 4.1 Fonksiyonel Uzanma Testinin TÖ ve TS Değerlerinin Linear Modeli	33
Şekil 4.2 BOT 2-KF Denge Alt Testinin TÖ ve TS Değerlerinin Linear Modeli	33
Şekil 4.3 Pediatrik Berg Denge Ölçeğinin TÖ ve TS Değerlerinin Linear Modeli	34
Şekil 4.4 Zamanlı Kalk ve Yürü Testinin TÖ ve TS Değerlerinin Linear Modeli.....	34
Şekil 4.5 Zamanlı Merdiven Çıkıp İnme Testinin TÖ ve TS Değerlerinin Linear Modeli	35
Şekil 4.6 10 Metre Yürüme Testinin TÖ ve TS Değerlerinin Linear Modeli	39
Şekil 4.7 Yürüyüş Hızının TÖ ve TS Değerlerinin Linear Modeli.....	39
Şekil 4.8 Temponun TÖ ve TS Değerlerinin Linear Modeli.....	40
Şekil 4.9 Sağ Adım Uzunluğunun TÖ ve TS Değerlerinin Linear Modeli	40
Şekil 4.10 Sol Adım Uzunluğunun TÖ ve TS Değerlerinin Linear Modeli.....	41
Şekil 4.11 Çift Adım Uzunluğunun TÖ ve TS Değerlerinin Linear Modeli	41
Şekil 4.12 Adım Genişliğinin TÖ ve TS Değerlerinin Linear Modeli	42

RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa
Resim 3.5.2.1 Fonksiyonel uzanma testi.....	23
Resim 3.5.3.1 BOT 2-KF denge alt testi 1	24
Resim 3.5.3.2 BOT 2-KF denge alt testi 2.....	24

TABLULAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 2.2.1.3.1 İşitme Kaybının Derecesine Göre Sınıflandırılması	11
Tablo 4.1.1 Grupların Demografik Veriler Açısından Karşılaştırılması	29
Tablo 4.2.1.1 Denge ve Fonksiyonel Ambulasyon Parametreleri Açısından Grupların Tedavi Öncesi Değerlerinin Karşılaştırılması	30
Tablo 4.2.2.1 Denge ve Fonksiyonel Ambulasyon Parametreleri Açısından Grupların Tedavi Sonrası Değerlerinin Karşılaştırılması	31
Tablo 4.2.3.1 Denge Parametreleri Açısından Tedavi ve Sonrası Değerlerinin Grup İçinde Karşılaştırılması	32
Tablo 4.3.1.1 Yürüme Parametreleri Açısından Grupların Tedavi Öncesi Değerlerinin Karşılaştırılması	36
Tablo 4.3.2.1 Yürüme Parametreleri Açısından Grupların Tedavi Sonrası Değerlerinin Karşılaştırılması	37
Tablo 4.3.3.1 Yürüme Parametreleri Açısından Tedavi Öncesi ve Sonrası Değerlerinin Grup İçinde Karşılaştırılması	38

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

±	Aritmetik Ortalama
BOT 2-KF	Bruninks-Oseretsky Testinin 2. Versiyonu Kısa Formu
cm	Santimetre
dk	Dakika
db	Desibel
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
η^2	Etki büyüklüğü
FUT	Fonksiyonel Uzanma Testi
Max.	Maksimum
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
m	Metre
Min.	Minimum
Ort.	Ortalama
p	İstatistiksel Yanılma Düzeyi
PBDÖ	Pediyatrik Berg Denge Ölçeği
sn	Saniye
SS	Standart Sapma
SNİK	Sensörinöral İşitme Kaybı
TÖ	Tedavi Öncesi
TS	Tedavi Sonrası
vd.	ve diğerleri
%	Yüzde
ZKYT	Zamanlı Kalk ve Yürü Testi
ZMÇİT	Zamanlı Merdiven Çıkıp İnme Testi

1. GİRİŞ

İşitme engeli, her iki kulakta birden, konuşmayı anlayamayacak seviyede işitme kaybı olması halidir. Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre, yetişkinlerde daha iyi işiten kulakta 41dB ya da daha fazla, 15 yaşına kadar olan çocuklarda 31 dB ya da daha fazla işitme kaybı olan bireyler işitme engelli olarak tanımlanmaktadır. İnsan kulağı tarafından duyulan en küçük ses şiddeti 20 dB'dir (WEB 1).

İşitme kaybı; engel türleri arasında ikinci sırada yer alır. DSÖ, 2010 yılında dünyada 360 milyon işitme engelli birey olduğunu belirtmektedir. Bunun 32 milyonunu işitme engelli çocuklar, 328 milyonunu da yetişkinler oluşturmaktadır (WEB 2). Türkiye'de işitme engeli insidansı %0,37 olarak saptanmıştır (WEB 3). Çocuklarda en sık orta şiddetli iletimsel tip ve sensörinöral işitme engeli tipi görülmektedir (Fernandes vd. 2015). Kalıcı işitme engelinin en sık görülen tipidir sensörinöral işitme engelidir. İç kulak veya iç kulaktan beyne giden sinir yolundaki hasar neticesinde ortaya çıkar (Rajendran ve Roy 2011).

İşitme engellilerde vestibüler sistemin etkilenmesine bağlı olarak kas kontrolünde ve dengede meydana gelebilecek problemler, kas kuvvetini ve motor fonksiyonları da olumsuz yönde etkilemektedir. İşitme kaybının derecesi ve tipi işitme engelli çocukların motor becerilerinin gelişimini etkilemektedir. (Wiegersma ve Velde 1983, Butterfield 1986, Lieberman vd. 2004). İşitme organlarıyla vestibüler sistemin nöroanatomik olarak yakın ilişkisinden dolayı koklea, semisirküler kanal ya da ikisinin birden zarar gördüğü durumlar denge bozukluğu ile sonuçlanabilir (Martin vd. 2012, Schwab ve Kontorinis 2011).

Rutin taramalarda işitme engelli çocuklarda fizik tedavi merkezlerinde nörolojik ya da ortopedik bir tanı olmadıkça denge ve motor defisit için değerlendirme yapılmaz ve bu sorunlar için bir eğitim programı uygulanmaz. Halbuki aileler ve öğretmenler sıklıkla çocukların optimal performansını etkileyen inkoordinasyon, beceriksizlik ve denge problemlerinden yakınmaktadır (Rajendran ve Roy 2011, Butterfield 1986). Literatürde sensörinöral işitme kaybı olan çocuklarda eş zamanlı motor ve denge

problemleri olduğunu gösteren yeterli kanıt vardır. Halbuki bu çocukların denge ve motor problemlerine yönelik müdahale araştırmalarında yetersizlik vardır.

Tai Chi Chuan ya da Taiji 300 yıldan fazladır uygulanan geleneksel Çin egzersiz yöntemidir (Tsang ve Hui-Chan 2003). Çin tıbbı ve dövüş sanatlarından köken alan egzersizler bütünüdür. Tai Chi bir dövüş sanatı olmasına rağmen birçok terapatik etkisi vardır. Literatürde denge, kuvvet, koordinasyon, postüral kontrol, çeviklik, reaksiyon zamanı, esneklik gibi faktörleri geliştirdiği için dikkat çekmiştir (Yang vd. 2007). Chen, Yang, Wu, Wushu ve Sun gibi birbirinden az bir farkla ayrılmış olan Tai Chi Stilleri vardır. Stillerin isimleri geliştirildikleri ailelerin soyadlarından gelmiş olsa da aynı temel prensiplere dayanır. Yang stili özellikle denge ile karakterize olan bir hareketten bir sonraki harekete geçişte ahenkli ve kesintisiz bir şekilde geçişi sağlayan egzersiz bütününden oluşmaktadır (Metzger vd. 1996, Hain vd. 1999). Bu form günümüzde en fazla kullanılan formdur.

Son yıllarda Tai Chi egzersizlerinin özellikle geriatrik bireylerin dengeleri üzerinde olumlu etkilerinin olduğu bildirilmiştir (Wolf vd. 1997). Fakat literatürde Tai Chi egzersizlerinin işitme engelli çocuklardaki denge ve fonksiyonel ambulasyon üzerine etkisini araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır.

1.1. Tezin Amacı

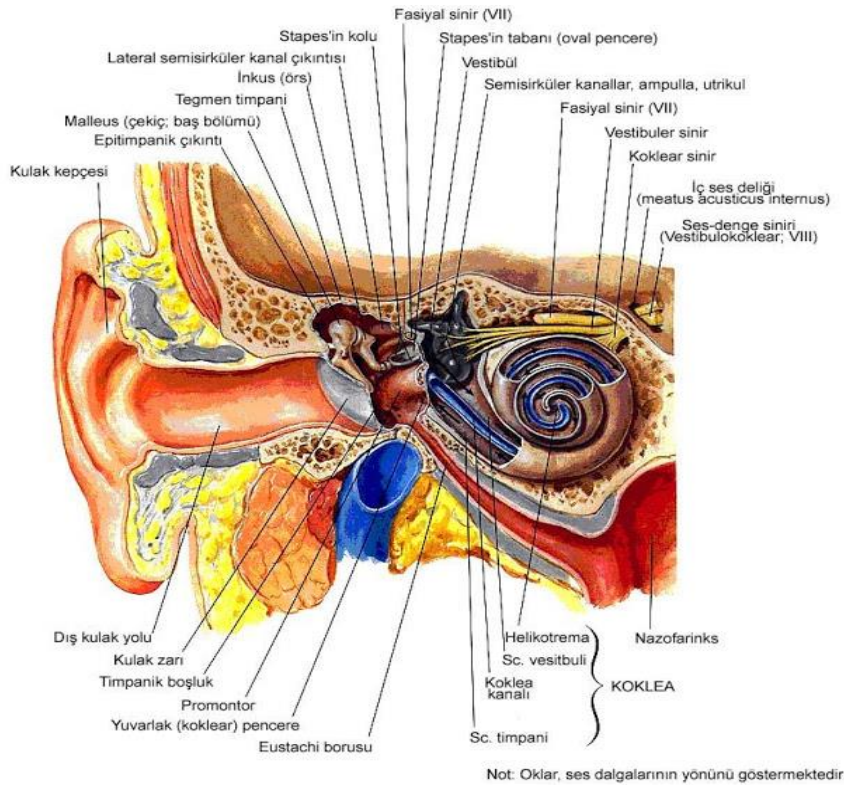
Bu çalışmanın amacı konjenital sensörinöral işitme engeli olan çocuklarda Tai Chi egzersizlerinin denge ve fonksiyonel ambulasyon üzerine etkisinin olup olmadığının incelenmesidir. Ayrıca; konvansiyonel denge eğitim programına göre üstün olup olmadığının belirlenmesidir.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI

2.1. İşitme Anatomisi ve Fizyolojisi

2.1.1. İşitme ve denge organı

İşitme ve denge organı kısaca kulak olarak adlandırılır. Dış, orta ve iç olmak üzere üç bölümden oluşan kulak, merkezi sinir sistemindeki bağlantıları sayesinde ses ve yer çekimi değişimlerini algılamada özelleşmiş bir organımızdır. İşitme ise atmosferde bulunan ses dalgalarının dış kulak ve orta kulak yolu ile iç kulağa aktarılması sonucu oluşan elektriksel potansiyellerin akustik sinir aracılığı ile işitme korteksine taşınması işlemidir (Yiğit ve Karaaltın 2012).



Şekil 1.1 Kulağın yapısı (WEB 6)

2.1.1.1. Dış kulak

Dış kulak sesin toplanması, arttırılması ve orta kulağa iletilmesinde görevlidir. Dış kulak içeriğinde aurikula (kulak kepçesi), dış kulak yolu ve timpanik membran (kulak zarı) bulunur (Yıldırım 2006).

Kulak kepçesi girintili-çıkıntılı yapısı ile başın arkasından kaynaklanan sesin daha az etkili olmasına rağmen kafanın ön ve yan tarafına doğru yönlendirilmiş bilgi için mükemmel bir huni şeklindedir (Seikel vd. 2005). Kulak kepçesi özel şekli sayesinde ses dalgalarını toplamaktan sorumludur. Bu yapı ayrıca, sesin gelme yönünü ayırt etmemizi de sağlar. Kulak kepçesinden giren dalgalar yaklaşık 2,5 cm uzunluğunda ve 'S' şeklinde olan kulak kanalından geçerek kulak zarına gelir. Bu aktarım esnasında, kulak kanalı ve kulak kepçesinin yapısından dolayı, özellikle 3000 Hz frekansındaki sesler, şiddetleri artırılarak orta kulağa gönderilir. Ses dalgaları kulak zarına çarparak titreşmesine neden olurlar. Dış kulak yolu kulak zarını travmalara karşı korumak için hafifçe kıvrımlı ve açıktır. Kulak zarı ise dış kulak yolunun sonunda, dış kulak ile orta kulak sınırında yer almış, ince, oval şekilli ve yarı-saydam bir zardır (Liem vd. 2004).

2.1.1.2. Orta kulak

Orta kulak, temporal kemik içinde yer alan, nazofarinksle bağlantılı havalı boşluklar, işitme kemikçikleri ve bunlara bağlanan kas ve bağlardan oluşan bir bütündür. İşitme kemikçikleri dıştan içe doğru sırasıyla çekiç (malleus), örs (inkus) ve üzengi (stapes)'dir. Kulak zarı koni şeklindedir ve zarın merkezine çekicinin sapı bağlanmıştır. Çekiç, örs'e ligamentlerle bağlı olduğundan çekicinin her hareketinde örs de hareket eder. Örsün diğer ucu ise üzengi ile eklem yapmıştır. Üzenginin alt kısmı oval pencerenin girişindeki zara benzer labirentin üstüne oturmuştur. Burada ses dalgaları iç kulak yani koklea'ya iletilir. Orta kulak boşluğu, geniz (farinks) boşluğuna östaki borusu (tuba auditiva) denen yapı ile bağlıdır. Bu bağlantı kulak zarının medial ve lateral yüzeyinde basınç eşitlemede görev yapar (Liem vd. 2004). Bu bağlantı istirahat halinde kapalıdır. Bu bağlantının esneme ve yutkunma esnasında açılmasıyla atmosfer basıncı ile orta kulak basıncı eşitlenir, orta kulaktan drenaj sağlanır ve enfeksiyonların orta kulağa geçişi engellenmiş olur (Yiğit ve Karaaltın 2012).

İşitme kemikçikleri ile ilgili kaslar ise m. Tensor timpani (n. mandibularis innerve eder) ve m. Stapedius (n. fasialis innerve eder) kaslarıdır. Bu kasların birlikte çalışması

ile kemikçik zinciri ile kulak zarının normal tonusu korunur; iç kulağa ulaşacak aşırı uyarılar önlenir (Yıldırım 2006).

2.1.1.3. İç kulak

İç kulak insan vücudunun en iyi korunan organıdır. Temporal kemik içinde orta kulak ile iç kulak yolu arasında yer alır. Dış kulaktan ve orta kulaktan farklı olarak hem işitme hem de denge duyusunun algılandığı yapıları içerir. Mekanik enerjiyi elektrik enerjisine çevirir. Kemik ve membranöz karmaşık kanallar sistemi ile kemik labirenti ve zar labirenti olmak üzere iki ayrı bölümde incelenir.

Kemik labirenti de vestibül, koklea, semisirküler kanallar (yarım daire kanalları) ve internal akustik meatus bölümlerinden oluşur. Bu bölümlerden koklea iç kulağın işitme ile ilgili yapılarını barındırır. İçindeki modiulus olarak adlandırılan kemik, tepesinin öne-dış yana ve tabanının arka-iç yana dönük olması ile bükülmüş ve 2,5 tur yapmış bir salyangoz kabuğuna benzer (Liem vd. 2004). Kokleada baziller membran üzerinde korti organı yer alır ve labirente gelen ses enerjisi baziller membranı hareket ettirdiğinde silyalı hücreler tektorial membrana çarpar. Böylece mekanik enerji elektrokimyasal enerjiye dönüşür ve bu enerjinin sekizinci sinir tarafından kortekste bulunan heschl grisuna taşınmasıyla ses oluşur (Yiğit ve Karaaltın 2012).

Zar labirenti (membranöz labirent) kemik labirent içinde yer almış, onun şekline uyan, içi endolenfa ile dolu, ince, birbiri ile bağlantılı kapalı bir kanal ve keseler sistemidir. İşitme ve denge duyusunun algılandığı esas yapıları taşıyan zar labirentinin 2 ana bölümü vardır.

- Vestibüler labirent: Denge ile ilgili yapıları (utrrikulus, sakkulus, yarım daire kanalları) taşır. Utrrikulus ve sakkulus ductus utrikulosakkularis ile birbirlerine bağlıdır. Utrrikulus üzerindeki makula utrikuli, sakkulus üzerindeki makula sakkuli olarak adlandırılan özel yapılar lineer hareket ve yer çekimine karşı duyarlıdır. Sakkulus da duktus reuniens ile duktus koklearise bağlanır. Yarım daire kanalları 5 delikle utrikulusa bağlanır. İçinde bulunan ampulla membranaka yapıları 3 plandaki rotasyonel değişimlere duyarlıdır.
- Koklear labirent: İşitme ile ilgili yapıları (duktus koklearis) içerir. Duktus koklearis duktus reuniens ile sakkulusa bağlıdır. 3 duvarı ayırt edilir. Vestibular duvarı endolenfa ile perilenfa arasında iyon geçişine olanak sağlar. Eksternus duvarı endolenfayı üretir. Timpanikus duvarı ise korti organını taşıması nedeniyle büyük öneme sahiptir. Bu organ ses dalgalarını sinir impulsları haline getirir (Liem vd. 2004).

2.1.2. N. Vestibulokoklearis

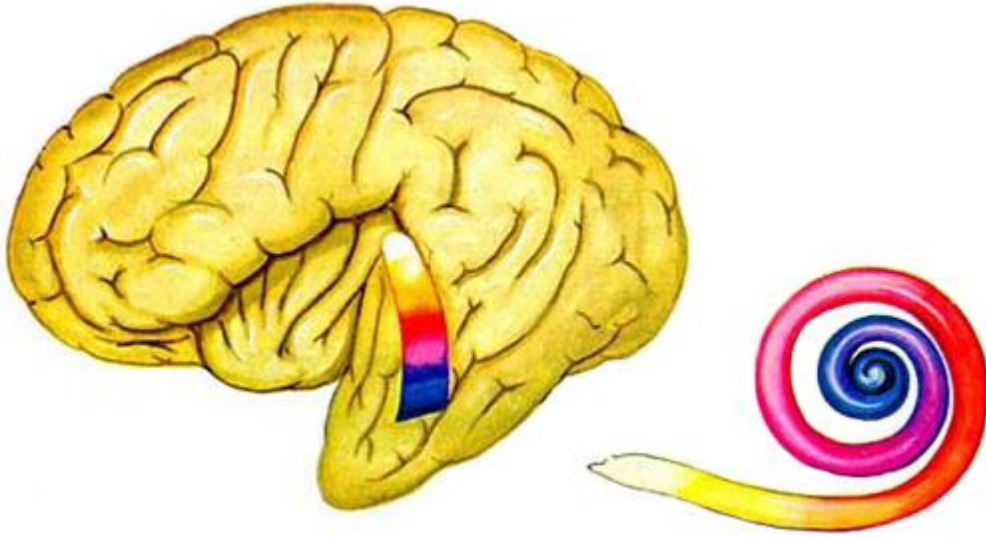
İç kulaktan yolundan geçen, n. fasialis ile yakın komşuluk gösteren, işitme ve denge ile ilgili uyarıları beyin sapına taşıyan, kafatasından dışarı çıkmayan tek kranial sinirdir. Vestibuler sinir, koklear sinirin (işitme siniri) yanında yer alır ve ikisi birlikte 8. kranial sinir olarak adlandırılır. İç kulağın vestibüler kısmı başın hareketleri sırasında görüş alanının stabilizasyonunu ve yer çekimine göre vücudun dengesini sağlar (Üneri 2004).

2.1.3. İşitme yolları

İşitme sisteminin santral bölümünü işitme yolları oluşturur. Korti organının spiral ganglionundan çıkan sinir lifleri sırasıyla dorsal ve ventral koklear nükleus, süperior oliver nükleus, lateral lemnisküs, inferior kollikulus, medial genikulat nükleus yolunu izler. Liflerin bir kısmı süperior oliver nükleusda, bir kısmı lateral lemnisküs nükleusunda ve diğerleri de inferior kollikulusda sonlanır. İşitme yollarında her iki kulaktan da lifler çıktığı için beyin iki yanında uzanırlar, aynı nöronda bir araya gelirler ve genelde kontralateral yolu izlerler. Beyin sapının en az üç bölgesinde çaprazlanırlar. Birçoğu dorsal ve ventral koklear nükleusda; diğerleri ise medial genikulat nükleusda sinaps yaparlar ve işitme korteksine ulaşırlar. İşitme siniri de korti organından koklear nükleusa kadar meatus akustikus internus içinde gelir. Nükleus olivaris superior medialis, her iki kulaktan gelen seslerin arasındaki zaman farklılığına, nükleus olivaris superior lateralis ise her iki kulaktan gelen seslerin amplitüd farklılığına karşı duyarlıdır. Nükleus olivaris superior, bu farklılıkları değerlendirerek sesin yönünün belirlenmesinde rol oynar. Bununla birlikte üst merkezlerin de belirlenmesinde de önemli rolü vardır. Lateral lemnisküs beyin sapının yan tarafında bulunan en önemli çıkan yoldur. Koklear nükleusdan çıkan lifleri inferior kollikulusa bağlamaktadır. Inferior kollikulus lateral lemnisküsten impulsları alıp medial genikulat oluşuma aktarır. Burdan da işitme korteksine gider. İşitme korteksindeki 41. ve 42. alanlar primer işitme merkezidir ve sol hemisferde yer alır. Ses iletimi 8. Sinir lifleri ile beyin sapındaki işitme nöronlarının senkronize olarak ateşlenmesi ile oluşur (Madanoğlu 2002, Taner 2004, Seikel vd. 2005).

İşitme ile ilgili sistemin bütün bölümlerinde tonotopik lokalizasyon vardır. Membrana basillaris, kokleanın bazal kısımlarında yüksek frekanslı seslere karşı, apikal kısımlarında ise düşük frekanslı seslere karşı hassastır. Benzer şekilde tonotopik

bir lokalizasyon, işitme ile ilgili diğer nükleuslarda ve serebral korteksteki işitme merkezinde de vardır (Taner 2004, Guyton ve Hall 1996).



Şekil 2.1 İşitme sisteminin tonotopik lokalizasyonu (WEB 7)

2.1.4. İşitme ile ilgili inen yollar

İnen yol modülasyon ve düzenlemeden sorumludur. Korteks'teki işitme merkezi, medial genikulat korpus, kollikulus inferior, lemnisküs lateral nükleus, nükleus olivaris superiordan aşağıya inen efferent lifler koklear nükleusa üst merkezlerden impulslar taşır. Bu impulslar, bazı frekanslardaki seslerin algılanmasını inhibe ederek diğer frekanslardaki seslerin daha net bir şekilde algılanmasına olanak sağlar.

N. vestibularise katılan ve iç kulaktaki koklear sinire geçen lifler korti organındaki dış ve iç tüylü hücrelerle sinaps yapar. Bu şekilde oluşturulan traktus olivokoklearis adı verilen bu yol bazı ses dalgalarının algılanmasına engel olarak dikkatin belli bir sese yoğunlaştırılmasında görev yapar (Taner 2004, Rappaport ve Provençal 2001).

2.1.5. Medial Genikulat Oluşum

Ön beyinin diansefalon bölgesinde yer alan medial genikulat oluşum talamus'ta bulunur ve işitme mekanizmasında görev yapar. Buradan çıkan aksonlar işitsel uyarın bilgilerini internal kapsülden geçerek Heschel Girus'un transversindeki primer işitme merkezine iletir (Madanoğlu 2002). Ventral, dorsal ve medial olmak üzere 3 nükleusa bölünür. Ventral kısmı temporal lobun primer işitsel alım bölgesine, medial kısmı

temporal lobun diğer bölgelerine, dorsal kısmı ise beynin ilgili bölgelerine bilgiyi yansıtır. Serebral korteks de inputu ipsilateral medial genikulat oluşum yoluyla kontralateral kulaktan alır (Rappaport ve Provençal 2001, Seikel vd. 2005).

İnsan kulağı 16 ile 20.000 Hz frekans aralığındaki sesleri işitir. Konuşma sesleri ise 500-2000 Hz arasındadır. İnsan kulağının işitebildiği en düşük ses şiddeti desibel (dB) olarak adlandırılır. Fısıltı sesi 30 dB, konuşma sesi 40-60 dB, bağırma sesi 80-90 dB civarındadır. Yeni doğmuş bir çocukta işitme yolları kortekse kadar gelişmiştir. 2.5 yaşına kadar sesler kortekste depolanır ve daha sonra çocuğun işittiklerini taklit etmeye başlamasıyla konuşma oluşur (Yiğit ve Karaaltın 2012).

2.2. İşitme Kaybı

İşitme engeli, her iki kulakta birden, konuşmayı anlayamayacak seviyede işitme kaybı olması halidir. Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre, yetişkinlerde daha iyi işiten kulakta 41dB ya da daha fazla, 15 yaşına kadar olan çocuklarda 31 dB ya da daha fazla işitme kaybı olan bireyler işitme engelli olarak tanımlanmaktadır. İnsan kulağı tarafından duyulan en küçük ses şiddeti 20 dB'dir (WEB 1).

İşitme kaybı; engel türleri arasında ikinci sırada yer alır. DSÖ, 2010 yılında dünyada 360 milyon işitme engelli birey olduğunu belirtmektedir. Bunun 32 milyonunu işitme engelli çocuklar, 328 milyonunu da yetişkinler oluşturmaktadır (WEB 2). Türkiye'de işitme engeli insidansı %0,37 olarak saptanmıştır (WEB 3). Çocuklarda en sık orta şiddetli iletimsel tip ve sensörinöral işitme engeli tipi görülmektedir (Fernandes vd. 2015).

2.2.1. İşitme kaybının sınıflandırılması

Akustik enerjinin dış, orta, iç kulak ve n. vestibulokohlearis ile kortekse iletilip burada analiz edilerek algılanmasıyla oluşan işleme işitme denir. İşitme kayıpları ise; bu sistemin bir ya da birkaçında oluşan patolojiyle meydana gelen işitme yeteneğindeki yetersizlik olarak adlandırılır (Aksoy 2011).

İşitme kayıpları nedenine, tipine ve şiddetine göre sınıflandırılabilir.

2.2.1.1. Nedenlerine göre sınıflandırma

İşitme kayıpları nedenlerine göre; genetik, doğum öncesi (prenatal), doğum sırası (perinatal), doğum sonrası (postnatal) olarak sınıflandırılır.

1. Genetik grup: Kalıcı çocukluk çağı işitme kayıplarının %50'si genetik ve akraba evliliğinden kaynaklanmaktadır. Otozomal dominant, otozomal resesif ve sporadik geçişli olabilir. (Davidson vd. 1989, Espeso vd. 2006).

2. Prenatal grup: Doğum öncesinde çeşitli nedenlere bağlı olarak işitme engelinin oluşması durumudur. Bu grupta işitme engeline neden olan etkenler şunlardır: Hamilelik döneminde anneye bulaşan enfeksiyon hastalıkları (kızamıkçık, kabakulak vb.), yine bu dönemde annenin aldığı ilaçlar, radyasyona maruz kalma ve toksik maddeler, geçirdiği kazalar, kan uyuşmazlığı, geç veya erken doğumlar, kordon sıkışması sonucu bebeğin beslenmesinin bozulması olabilir (Sever vd. 1988, Espeso vd. 2006).

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

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

2.2.1.2. Tipine göre sınıflandırma

Amerikan konuşma-dil-ışitme birliği işitme sisteminin hasar görmüş bölümüne göre işitme kaybını sınıflandırmıştır. 3 temel işitme kaybı tipi vardır (WEB 4).

2.2.1.2.1. İletimsel işitme kaybı

Ses dalgalarının eksternal kanaldan oval pencereye doğru iletilme mekanizmasının herhangi bir nedenle bozulması sonucu dış ve orta kulak veya kulak zarının engellenmesi ile ortaya çıkar. Bu kayıplar genellikle şiddeti daha alt düzeydeki ve düşük frekanslı sesleri işitmede bir yetersizlik olarak kendini gösterir (Rajendran ve Roy 2011). Kulak kepçesiyle ilgili anomaliler, ödem veya travma gibi nedenlerle iş

göremez hale gelmesi, dış kulak yolunda işitmeyi engelleyecek anomaliler (kapalı olması, tümörlere bağlı oluşumlar), kulağa yabancı cisim kaçması, kulak kiri, kulakta görülen mantar ve çeşitli enfeksiyonlar, orta kulak iltihapları, kulak zarı ve kemikçik zincirinde olan yapışikliklar bu tip işitme kayıplarının en sık rastlanan sebepleridir (Espeso vd. 2006).

2.2.1.2.2. Duyu-Sinir (Sensörinöral) kaynaklı işitme kaybı

Kalıcı işitme engelinin en sık görülen tipidir. İç kulak veya iç kulaktan beyne giden sinir yolundaki hasar neticesinde ortaya çıkar (Rajendran ve Roy 2011). Sensörinöral işitme kaybında hem hava hem de kemik iletimi yolu ile incelen sesleri duyma yeteneğinde azalma veya tam kayıp vardır (Guyton ve Hall 1996). Çocuklardaki sensörinöral işitme kayıplarının %50 kadarı genetik nedenlere bağlıdır. Genetik sebeplerle oluşan SNİK'larının %30 kadarı da bir sendromun parçasıdır. Genetik olmayan SNİK'ları prenatal, natal veya postnatal oluşan patolojilere sekonder gelişir. Bu patolojiler enfeksiyon, ototoksik ilaç kullanımı, anoksi ve hipoksi, hiperbilirübinemi, prematüre doğum, düşük doğum ağırlığı, kulak-kafa travmaları olabilir (Huang vd. 2012). Bu tip kayıplar tedavisi güç olduğu için süreklilik gösterir. En kısa zamanda uygun işitme cihazının takılması gerekir. Eğer cihazın takılması gecikirse dilin kazanımı ağır derecede etkilenebilir. İletimsel ve duyu-sinir işitme problemleri arasında en büyük fark; iletimsel kaybın büyük çoğunluğunun tedavi edilebilir olmasına rağmen, SNİK süreklidir (WEB 5).

2.2.1.2.3. Karışık (mikst) işitme kaybı

İletim tipi ve sensörinöral tipteki işitme kayıplarının beraber görülmesiyle oluşan işitme kaybıdır (Espeso vd. 2006).

2.2.1.3. Şiddetine göre sınıflandırma

Diğer bir sınıflama şekli işitme kaybının derecelerine göre yapılan sınıflamadır. Aşağıda yer alan tabloda, işitme kaybı derecelerine göre işitme engellilerin sınıflandırılması yer almaktadır. Tablo 2.2.1.3.1'de işitme kaybının şiddetine göre sınıflandırılması yer almaktadır.

Tablo 2.2.1.3.1 İşitme kaybının derecesine göre sınıflandırma

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

2.3. Denge

Denge uzayda oryantasyonumuzu sağlayan ve bu oryantasyona göre, düşmenin engellenmesi için vücut postürümüzü ayarlayan bir mekanizmadır (Baysal vd. 2006). Denge fonksiyonu vücudumuzun uzaydaki yerini tam olarak algılayabilmemizi, bu sayede de postürümüzü ve hareketlerimizi çevremize göre ayarlamamızı sağlayan bir sistemdir. Denge, vücut pozisyonunun korunumu ile ilgili birçok sistemin en etkin biçimde kullanımıyla birlikte görsel, işitsel ve duyuşsal algıların birleşiminden oluşan karmaşık bir yapıdır (Balaban vd. 2009). Bir diğer denge tanımı ise yer çekimi merkezinin değişimlerine hızlı, doğru bir şekilde adapte olabilme ve konumunu sürdürebilme yeteneğidir. Denge, yürüme, koşma ve atlama gibi becerilerin kazanılmasında çok önemli faktördür (Kitamura ve Matsunaga 1990).

Dünya üzerindeki her kütle için bir yerçekimi merkezi mevcuttur. Bu merkez kütle için içinde, kuvvetlerin ve momentlerin toplamının sıfır olduğu hayali bir noktadır. Herhangi bir kütle için etki eden kuvvet yalnızca yerçekimi ise bu kütle için merkezi aynı zamanda onun yerçekimi merkezidir. Ayakta dik duran bir kişinin yer çekimi merkezinin göbeğin hemen altında ve biraz gerisinde, yaklaşık olarak 2. sakral vertebranın anteriorunda olduğu kabul edilir (Deliagina vd. 2007, Üneri 2004).

Denge sistemi vestibüler, vizüel ve propriyoseptif sistemden gelen birden fazla uyarıdan oluşmaktadır. Denge fonksiyonu için üç ayrı sistemin hem bağımsız hem de birbirleri ile tam bir uyumla çalışmaları gerekir. Gelen bilgiler daha sonra frontal, parietal ve oksipital lobları içeren serebral korteksin önemli etkisiyle beyin sapı ve

serebellum seviyelerinde entegre edilir. Entegre edilmiş bu bilgiler göz hareketleri, postüral kontrol ve duysal çıktılar için çeşitli stereotipik motor cevaplarla sonuçlanır.

İnsanlarda ve diğer canlılardaki denge sistemi üç ana fonksiyona sahiptir.

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

Denge yanıtları düzeltme ve stabilizasyon yanıtları olarak 2'ye ayrılır. Denge düzeltme yanıtları; vücudun ağırlık merkezindeki ani değişikliklere otomatik yanıtlar sağlar. Denge stabilizasyon yanıtları ise vücudun ağırlık merkezindeki istemli hareketin kontrolünü sağlayan yanıtlardır (Shepard 2001).

2.3.1. Denge mekanizması

2.3.1.1. Vestibüler sistem

Bu sistem denge kontrolünün ayrılmaz bir parçasıdır. Dengenin oluşması ve korunması için vestibüler sistem postür kontrolü, gövde, baş ve göz hareketlerinin koordinasyonunu sağlamada görev yapan en önemli sistemdir. Doğrusal ve açısal ivmeleri algılayan sistemdir (Winter 1995). Temporal kemik içerisinde bulunan vestibüler organda üç ortogonal semisirküler kanal (superior, posterior, horizontal) ve iki otolit organ (utrakulus ve sakkulus) bulunur. (Agrawal vd. 2009). Anatomik yerleşimleri nedeniyle başın dönüş hareketlerinde yarım daire kanalları, yer çekimi doğrultusundaki hareketlerde ise utrikulus daha aktiftir. Semisirküler kanallar ve otolit organlar birlikte yerçekimine karşı başın oryantasyonu ile rotasyonel ve translasyonel baş hareketleriyle ilgili beyine sürekli input sağlarlar. Vestibüler organlardan gelen bu bilgi ve onların merkezi yolları sırasıyla vestibülooküler refleks ve vestibulospinal refleks yoluyla bakış ve postural stabilitenin korunmasını sağlar (Agrawal vd. 2009). Başın aldığı postüre göre baş pozisyonlanarak statik denge korunurken, kanallar içindeki sıvı ve kristallerin akış yönleri vücut hareketlerine uyum yapacak şekilde ayarlanarak dinamik denge sağlanır. Diğer duyu sistemlerinden farkı; uykuda da çalışıyor olmasıdır (Guyton ve Hall 1996, Üneri 2004).

2.3.1.2. Proprioseptif sistem

Vücut bölümlerinin lokalizasyonu, onların dış nesnelere olan teması ve yerçekimi oryantasyonu hakkında bilgi sağlayarak dengeye katkıda bulunan önemli bir sistemdir (Winter 1995, Deliagina vd. 2007). Kas içiği ile eklem ve deriye ait reseptörlerden alınan veriler, destek yüzeyinin niteliği hakkında bilgi sağlarlar. Ayrıca ekstremitelerin pozisyonlarının birbirleriyle olan ilişkisi hakkında bilgi vererek motor kontrolün sağlanmasında sinir sistemine veriler sağlar (Guyton ve Hall, 1996). Proprioseptif sistem ile birlikte yeterli kas gücünün var olması dengenin sağlanmasında önemli rol oynar (Blackburn vd. 2000).

2.3.1.3. Görsel sistem

Gözün arkasında retinada özel duyu reseptörlerinin bulunduğu çubuk ve koni hücreleri vardır. Bu reseptörler ışığa karşı duyarlıdır (Deliagina vd. 2007). Hareketlerimizi planlamayı ve yol boyunca karşımıza çıkan engellerden kaçınmayı içeren öncelikli sistemdir (Winter 1995). Vestibüler kayıp ve vücuttan gelen proprioseptif bilgi kaybı olsa bile, kişi dengenin korunması için görsel mekanizmalarını etkin bir şekilde kullanabilir. Vücut hareket ederken retinadaki görüntünün ani olarak kaydırılması ile bilgi denge merkezlerine aktarılır. Bu nedenle postürün ve dengenin sürdürülmesinde çok önemli bir yere sahiptir (Winter 1995, Guyton ve Hall 1996).

Postüral stabiliteyi sağlamak için oluşturulan cevaplara otomatik postüral reaksiyonlar denir. Yerçekimi merkezinin destek yüzeyi içinde tutulması için görev yaparlar. Dengenin sağlanmasında ve korunmasında 3 ana postüral reaksiyon etkendir.

- Ayak bileği eklem reaksiyonu: En fazla kullanılan stratejidir. Postural salınım ayak bileğinden ve ayaklardan kontrol edilir. Bu reaksiyon ağırlık merkezindeki küçük ve yavaş değişiklikler olduğu zaman ortaya çıkar. Bu küçük dalgalanmalarla plantar ve dorsifleksörlerin tek başına harekete geçmesiyle postural salınım kontrol edilmektedir.
- Kalça eklem reaksiyonu: Postural salınım pelvis ve gövdeden kontrol edilir. Bu reaksiyon dar ve hareketli zeminlerde ortaya çıkar. Ayak bileği eklem reaksiyonunun yetersiz kaldığı zaman kalça eklemi devreye girer. Kalça fleksörlerinin çalışması ile ağırlık merkezi arkaya, kalça ekstansörlerinin çalışması ile ağırlık merkezi öne doğru hareket ettirilerek cevap verilir.

- Adım alma reaksiyonu: Ağırlık merkezi destek yüzeyi içinde tutulmadığında, destek yüzeyini genişletmek için adım alma hareketi ortaya çıkar (Diener vd. 1988, Horak vd. 1990).

Denge 3 alt bölümde incelenir:

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

2-Dinamik denge: Vücut hareket halindeyken oluşan postüral değişikliklerin önceden anlaşılabilmesi ve devam ettirilebilmesi yeteneğidir.

3-Objeyle dengeleme: Kişi, mevcut konumunu sürdürürken (statik denge) veya vücudu yeni konumuna uyum sağlama sürecindeyken (dinamik denge) herhangi bir obje devreye giriyorsa bu "objeyle denge" olarak tanımlanır. Hem statik hem de dinamik denge birlikte kullanılabilir (Assaiante 2005).

2.3.2. Normal çocuklarda denge

Normal gelişen bir çocuğun yer çekimine karşı ilk hareketinden itibaren denge teriminden bahsedilmeye başlanmaktadır. Denge, okul öncesi dönemde gelişmesi beklenen en önemli unsurlardan biridir. Denge küçük yaş gruplarında vücut kontrolü ve genel gelişim açısından ön şart olarak kabul edilmektedir (Geuze 2003). Postüral stabilite doğumdan itibaren gelişmeye başlayıp 3 yaşa kadar tamamlanmış olur. Ön kollar üzerinde durma pozisyonundan başlayıp, emekleme, oturma, diz üstünde durma ve ayağa kalkma basamaklarında dengenin fonksiyonu önemlidir. 4 ay-2 yaş arası yeni doğan ve erken çocukluk döneminde olan çocukların dengesi tamamiyle görsel sistem ile ilişkilidir. 7 yaşta görsel sistem dominantlığı yavaş yavaş azalır. 3-6 yaş grubu çocuklarda görsel sisteme ilave olarak somatosensör sistem aktivasyonu da gelişir. 7 yaşındaki çocuklar ise, somatosensör ve görme reseptörlerinden gelen karmaşık inputlarla vestibüler sistem cevaplarını oluşturabilecek düzeye ulaşırlar, böylece postüral ve denge becerileri erişkinliğe ulaşır. Denge yeteneği, 12 yaşına gelindiğinde en gelişmiş duruma erişir (Forslund 1992). Dengenin sürdürülmesi daha çok otomatiktir ve daha fazla dikkat gerektirir. Denge önemli bir motor gelişim unsuru olması nedeniyle, yetersiz olma durumu gelişimsel açıdan sorunlara sebep olmaktadır (Sparto vd. 2006).

Çocuklarda denge gelişimi yaşa göre incelendiğinde:

- 15. ay - 12 yaş arası postür kontrolü ve denge becerisi gelişimi için geçiş dönemidir. Bu yaş aralığında çocukların gövdesi küçük olmasına rağmen vücut salınımları hızı ve salınım genişliği fazladır.
- 4-6 yaş arası çocuklarda ayakta duruş pozisyonuna hazırlayıcı postüral ayarlamalar gelişir.
- Statik denge 2-12 yaş arasında gelişir; 8-10 yaş arasında statik ve dinamik denge bir yavaşlama dönemi geçirir. 12 yaşa doğru yeniden hızlanır. (Forsslund 1992).

2.3.3. İşitme engelli çocuklarda denge ve yürüyüş

İşitme duyumuzun, çevreden gelen seslerin ayrımı, lokalizasyonu, tanımlanması ve akustik sinyallerin frekans ayarının yapılması gibi pek çok önemli fonksiyonu vardır. Bununla beraber çeşitli ortamlarda vücudun dik pozisyonunu, yürürken graviteyle ilişkili olarak dengenin sağlanabilmesi için, iç kulakta bulunan vestibüler sistem önemli rol oynar.

Herhangi bir sebeple vestibüler sistemin tahribi ile hareket bozukluğu, yürüyüş sırasında dengenin bozulması, tinnitus, kalp hızı ve basıncında değişiklikler, korku, anksiyete ve panik gibi fizyolojik ve psikolojik problemler oluşmaktadır. Bu sorunlar doğuştan veya sonradan işitme duyusunu kısmen veya tamamen kaybeden kişilerde görülebilmektedir (Yağcı vd. 2004). Vestibüler sistem, postüral mekanizmada ve kas kontrolünde büyük öneme sahiptir. İşitme engellilerde vestibüler sistemin etkilenmesine bağlı olarak kas kontrolünde ve dengede meydana gelebilecek problemler, kas kuvvetini ve motor fonksiyonları da olumsuz yönde etkilemektedir. İşitme kaybının derecesi ve tipi işitme engelli çocukların motor becerilerinin gelişimini etkilemektedir. (Wiegersma ve Velde 1983, Butterfield 1986, Lieberman vd. 2004). İşitme organlarıyla vestibüler sistemin nöroanatomik olarak yakın ilişkisinden dolayı koklea, semisirküler kanal ya da ikisinin birden zarar gördüğü durumlar denge bozukluğu ile sonuçlanabilir (Martin vd. 2012, Schwab ve Kontorinis 2011). Bu yüzden çoğu işitme engelli çocuk başını tutma, oturma ve bipedal pozisyonu sürdürme gibi temel motor becerileri geliştirmede normal işiten çocuklara göre daha geride kalabilirler (Rajendran ve Finita 2010).

Rutin taramalarda işitme engelli çocuklarda fizik tedavi merkezlerinde nörolojik ya da ortopedik bir tanı olmadıkça denge ve motor defisit için değerlendirme yapılmaz ve bu sorunlar için bir eğitim programı uygulanmaz. Halbuki aileler ve öğretmenler sıklıkla çocukların optimal performansını etkileyen inkoordinasyon, beceriksizlik ve

denge problemlerinden yakınmaktadır (Rajendran ve Roy 2011, Butterfield 1986). Literatürde sensörinöral işitme kaybı olan çocuklarda eş zamanlı motor ve denge problemleri olduğunu gösteren yeterli kanıt vardır. Fakat bu çocukların denge ve motor problemlerine yönelik müdahale araştırmalarında yetersizlik vardır.

İşitme engeli bulunan çocuklarda yaş, cinsiyet, etiyoloji ve işitme kaybının derecesine bağlı olarak statik ve dinamik denge yeteneklerinin etkilenebileceğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Siegel vd. 1991). Özellikle ağır işitme kayıplarının denge ve postüral düzgünlük üzerindeki olumsuz etkileri kanıtlanmıştır (Juntunen vd. 1987) Özellikle sonradan işitme kaybı olan çocukların doğuştan işitme kaybı olan çocuklara göre dengelerini sağlamada daha başarılı oldukları bulunmuştur (Selz vd. 1996). Yapılan bir çalışmaya göre koklear implantasyonu olan, 60 dB ve üzeri bilateral kısmi işitme kaybı olan çocuklarda özellikle denge alanında motor defisitleri olduğu görülmüştür (Livingstone ve McPhilips 2011). SNİK olan 40 çocuğun Bruninks-Oseretsky motor yeterlilik testi ile dengelerinin değerlendirildiği çalışmada etyolojiye bağlı olarak denge fonksiyonunun yetersiz olduğu bulunmuştur (Cushing vd. 2008). Yine Kegel vd.nin yaptığı, sağlıklı çocuklarla işitme kaybı olan çocukların denge yönünden karşılaştırıldığı çalışmada işitme engelli çocukların denge değerlendirmesinde daha düşük puanlar aldığı görülmüştür (Kegel vd. 2010).

İşitme engeli öncelikli olarak yavaş yürüyüş hızı için bir risk faktörü oluşturmasa da işitme kaybına bağlı olarak azalan bilişsel kapasite, azalan sosyal ve fiziksel fonksiyonlar daha yavaş yürüme hızına neden olabilir. Ayrıca işitme kaybı ve yürüyüş hızı koklear ve vestibüler disfonksiyon ya da mikrovasküler hastalık gibi patolojik bir etyolojiyi paylaşmaları nedeniyle bağlantılı olabilir (Li vd. 2013).

2.4. Tai Chi Chuan

Tai Chi Chuan ya da Taiji 300 yıldan fazladır uygulanan geleneksel Çin egzersiz yöntemidir (Tsang ve Hui-Chan 2003). Çin tıbbı ve dövüş sanatlarından köken alan egzersizler bütünüdür. Literatürde Tai Chi 'yüce' anlamına gelirken Chuan 'yumruk' anlamında kullanılır. Tai Chi felsefesinde Yin karanlık, yumuşak ve kadın ifadelerine değinirken, Yang aydınlık, sert ve erkek ifadeleriyle ilgilidir. Tai Chi formları stilleri arasında az farklılık gösteren yavaş dairesel kontrollü hareket serileri ile karakterizedir (Dechamps vd. 2007).

Chen, Yang, Wu, Wushu ve Sun gibi birbirinden az bir farkla ayrılmış olan Tai Chi Stilleri vardır. Stillerin isimleri geliştirildikleri ailelerin soyadlarından gelmiş olsa da

aynı temel prensiplere dayanır. Her stil içerdği form ve postürler, bu postürlerin sıralaması, hareketlerin yapılış hızı ve zorluk seviyeleri yönünden farklı prensiplere sahiptir. Chen stili bilinen en eski ve en saygın Tai Chi stilidir. Bu stil egzersizlerin şiddetinde ve hızında aniden değişen patlayıcı hareketlerden oluşur. Tüm hareket dizilerinde sıçramalar vardır. Yang stili ise özellikle denge ile karakterize bir hareketten bir sonraki harekete geçişte ahenkli ve kesintisiz bir şekilde geçişi sağlayan egzersiz bütününden oluşmaktadır (Metzger vd. 1996, Hain vd. 1999). Bu form günümüzde en fazla kullanılan formdur. Toplamda 108 hareketten oluşmaktadır. 1956 yılında Çin Spor Komisyonu standart bir form oluşturmak amacıyla 24 hareketi içeren kısa formu oluşturmuştur. 13, 42, 88 gibi kısaltılmış formları da bulunmaktadır (Jiménez-Martín vd. 2013).

Tai Chi bir dövüş sanatı olmasına rağmen birçok terapatik etkisi vardır. Tai Chi formları kuvvet ve efor uygulanmadan konsantrasyon, denge ve gevşeme ile gerçekleştirilir. Hareketler vücudun gevşemesi ve ekstansiyonu ile gövde uyumunun farkındalığını içerir. Hareketler sırasında dizler hafif bükülü pozisyonunu korur ve bir bacedan diğerine ağırlık aktarımı yavaşça olmalıdır. Hareket dizisi yarım squat pozisyonu korunarak bel ve üst kalçada başlar, üst ekstremitelerin dikkatli ve yavaş, dairesel ve itme hareketleriyle devam eder. Bu sırada doğru nefes almak da çok önemlidir. Ayrıca Tai Chi hastalıkların rehabilitasyonu amacıyla yoga ve qigong gibi diğer bütün Uzakdoğu terapilerinde olduğu gibi zihin-beden bütünlüğü yaklaşımı ile batıda uygulanan rehabilitasyon yöntemlerinden ayrılır (Jancewicz 2001). Bununla birlikte tekvando, aikido, kung fu ve karateye göre daha az yaralanma insidansına sahiptir (Yeh vd. 2006).

Tai Chi'nin tüm stillerde geçerli olan temel prensipleri vardır. Bunlar:

- 1- Gövde ve baş dik tutulmalıdır.
- 2-Bir bağlantı ayak pozisyonuna rehberlik etme ve ayak pozisyonunu doğru yerleştirme için kullanılır. Ayak bileği eklem merkezi ile kalça eklem merkezinin aynı vertikal hat üzerinde olması sağlanır. Bağlantı ayaklar arasındaki mesafedir.
- 3-Postürler ve geçişler doğru konumlandırılmalı ve yerin 8 yönleri arasında hareket edilmelidir.
- 4-Hareketler omurga ve bel bölgesi etrafında döndürülmelidir.
- 5-Bacak hızı akıcı ve dengeli tutulmalıdır.
- 6-Kas aktivitesi gerginlik olmadan gevşek olmalı ve eklemler fleksiyonda olmalıdır.
- 7-Tüm vücudun kütle merkezi her zaman desteklenmelidir.
- 8-Hareketler ve ağırlık aktarmalar ardışık akış paternine sahip olmalıdır.

9-Hareketler yavaş gerçekleştirilir. Teorik olarak yavaş hareket etmek nefes alıp vermeyi derinleştirir, duysal dikkati ve motor kontrolü geliştirir, postür, yürünge ve kas kuvvetindeki hatanın o anda düzeltilmesine izin verir (Gatts 2008).

Tai Chi 'nin yavaş yapılıyor olması kas kontrolü ve koordinasyonu arasında dengeyi öğretir. Ayrıca bu durum kişiye daha fazla zaman sağladığı için her hareketin farkında olunmasını sağlar ve hareketin bilinçli kontrolü ile ani zorlanmalara karşı kas dokusunun zarar görmesini engeller. Görsel olarak Tai Chi kolay bir dans türüne benzese de her hareket çok fazla internal güç ve kontrol ile gerçekleştirilir. Tai Chi hareketleri vücudun tüm kaslarını bütün olarak çalıştırır. Kişiye fiziksel, mental ve ruhsal yararlar sağlayarak genel bir canlılık hissi kazandırır (Khor 1993). Bu yüzden Tai Chi her yaştaki insan ve her fiziksel yeterlilik için uygun bir egzersiz türüdür.

Çocuklar için Tai Chi hareketleri sadece gövde ve ekstremiteleri geliştirmeye yönelik değil ayrıca motor koordinasyonu geliştirmeye de yöneliktir. İyi postürü, gücü ve esnekliği destekler. Okul çocuklarıyla yapılan Tai Chi egzersizlerinin çocuklara pozitif sonuçlar verdiği biliniyor (Khor 1993). Genellikle Tai Chi için gerekli olan konsantrasyon, hassasiyet, hareketlerde kesinlik ve yavaş hareket uygulamasına 10 yaş ve üstü çocuklar daha uygundur (Wall 2005).

Tai Chi'nin faydaları yıllardır Çin'de araştırılıyor olsa da yapılan ilk çalışmalar ne yazık ki çok iyi araştırılmamıştır. Literatürde ABD'de Tai Chi ile ilgili ilk yayın 1982 yılında Tai Chi'nin ankilozan spondilit hastalığıyla ilgili etkilerini araştıran Avustralyalı bir doktor tarafından rapor olarak yayınlanmıştır. Oysa Tai Chi' nin kontrol grubu kullanılarak felsefi prensiplerini araştıran ilk klinik çalışma 1987 yılında yapılmıştır. Bu tarihten sonra araştırmalar Kanada, Tayvan ve İngiltere'yi de içeren geniş bir alana yayılmıştır (Jancewicz 2001). Literatürde denge, kuvvet, koordinasyon, postüral kontrol, çeviklik, reaksiyon zamanı, esneklik gibi faktörleri geliştirdiği için dikkat çekmiştir (Yang vd. 2007).

Tai Chi son yıllarda Amerika'da popülerlik kazanmıştır ve özellikle yaşlılarda, romatoid artrit ve osteoartrit gibi kas-iskelet hastalığı olan bireylerde ağrıyı azalttığı, fiziksel fonksiyonu geliştirdiği, depresyon ve yaşam kalitesi üzerinde iyileştirici etkisi olduğu görülmüştür (Wang vd. 2005, Wang vd. 2009). Fibromyalji sendromunda da semptomları azalttığı, fiziksel fonksiyonu, uyku kalitesini ve fonksiyonel mobilitayı geliştirdiği bulunmuştur (Jones vd. 2012).

Field'in yaptığı derleme çalışmasında Tai Chi 'nin denge ve kas kuvvetini üzerine fiziksel; dikkat, uyku ve anksiyete üzerine fizyolojik yararlarını konu alan, son yıllarda yapılan araştırmalar özetlenmiştir. Buna göre Tai Chi'nin kardiovasküler

değişiklikler olarak kalp hızını ve kan basıncını azalttığını, kolesterolü düşürdüğünü ve vagal aktiviteyi arttırdığını raporlamışlardır (Field 2011).

Kronik hastalıklarda Tai Chi'nin etkilerinin araştırıldığı derlemede Tai Chi'nin fizyolojik ve psikososyal yararlarının üzerinde durulmuştur. Çalışmaların kronik hastalıklarda denge kontrolünü, esnekliği, kardiovasküler uygunluğu, immün sistemi ve kas kuvvetini desteklediği rapor edilmiştir (Wang vd. 2004).

Başka bir çalışmada da Tai Chi 'nin sadece denge, kardiovasküler ve respiratuar fonksiyon, esneklik ve kas kuvveti üzerinde değil aynı zamanda ayak bileği ve dizde propriosepsiyonu artırma üzerine yararlı etkileri olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada yapılan 12 haftalık Tai Chi egzersiz programının orta yaşlı bireylerde fonksiyonel mobiliteyi, kişisel sağlık beklentilerini ve düzenleyici T hücre fonksiyonunu arttırdığı görülmüştür (Yeh vd. 2006).

2.4.1. Tai Chi'nin denge ve fonksiyonel ambulasyon ile ilişkisi

Tai Chi egzersizleri büyük ölçüde statik ve dinamik denge görevlerinden oluşmakta ve formları klasik ilerleyici denge eğitimine benzemektedir (Hain vd. 1999).

Tai Chi egzersizleri sırasında kullanılan yüksek, orta ve düşük olmak üzere 3 postür yüksekliği vardır. Hareketler sırasında bu postür yükseklikleri korunmalıdır. Düşük bir postürde, ayak hareketlerinin ritmi yavaşken uygulayıcının daha fazla dengesini sağlaması gerekir. Ayrıca hareket ne kadar yavaş olursa, dengeyi korumak o kadar zorlaşır ve daha fazla alt ekstremite kas aktivitesine gerek duyulur (Jiménez-Martín 2013).

Tai Chi hareketlerinin önemli biyomekaniksel faktörlerinden biri ayak-zemin teması paternidir. Vücudun diğer bölümleri boşlukta serbest hareket edebildiği sırada, ayakta duruş sırasında ayaklar zemin tarafından sınırlandırılır. Hareketin herhangi bir etkisi varsa, bu etki ayak-zemin temasında olacaktır. Ayrıca ayak-zemin teması hareket eden vücuda destek yüzeyi sağlar. Ayak-zemin teması kuvveti denge ve stabiliteyi sağlamak için hareketli vücudun yerçekimi kuvvetine karşı koyar. Tai Chi hareketleri sırasında yapılan yürüyüş normal yürüyüşün temporal paternlerine benzerdir (Wuu ve Hitt 2005).

Tai Chi Çin'de 300 yıldır uygulanıyor olmasına rağmen denge kontrolü üzerindeki etkisinin sistematik olarak araştırılmasına 1990'lı yıllarda başlanmıştır (Tsang ve Hui-Chan 2003). Son yıllarda bu egzersiz yöntemi yavaş fakat dairesel ve akıcı hareketler, postüral uyum ve gevşemiş vücut ile yapıldığı için yaşlılarda dengeyi geliştirmek amacı ile fiziksel aktivite ve spor programları arasında yer almış ve

uluslararası araştırmaların odağı haline gelmiştir. Hareketler gerçekleştirilirken gövde rotasyonları kalçalar etrafında ve farklı yönlere (ileri, geri, yana ya da kombine) bir bacadan diğer bacağa ağırlık aktarımı ile oluşur. Yazarlar bu şekilde dengeyi geliştirdiğini belirtmişlerdir. Tai Chi rekabetçi olmayan doğasından, özel ekipman gerektirmemesinden, uygulama zamanı ve yeri esnek olduğundan ve her yaşta uygulanabilir olmasından dolayı sağlık programları arasında yer almıştır (Jimenez-Martın vd. 2013).

Bazı yazarlar Tai Chi 'nin denge üzerine etkilerini araştırırken statik denge üzerine yoğunlaşmışlardır (Audette vd. 2006, Qin vd. 2005). Bazı yazarlar ise yaşlılarda yürüme, merdiven çıkıp inme gibi günlük yaşam aktivitelerinde daha fazla duysal-motor bütünleşme ve koordinasyon gerektiren dinamik denge üzerinde durulması gerektiğini düşünmüşlerdir (Wong vd. 2001).

Yapılan bir çalışmada sağlıklı yaşlılarda denge gelişiminin vestibüler girdi ve daha geniş duruşların arttırılmasıyla sağlanabileceği belirtilmiştir (Yang vd. 2007).

Tai Chi'de paternlerin yavaşça ve çeşitli ayak yönleriyle kombine olarak değişmesi sayesinde günlük yaşamda karşılaşılan yürüme zorluklarını geliştirdiğini belirten çalışmalar vardır. Bir çalışmada normal yürüyüş ile Tai Chi egzersizleri karşılaştırıldığında Tai Chi egzersizlerinin toplam sürecinde normal yürüyüşe göre daha fazla çift bacak desteğinin ve daha az tek bacak desteğinin olduğu görülmüştür. Ayrıca Tai Chi yaparken bir paternden diğerine yavaşça geçildiği, daha fazla yn değiştirmenin yapıldığı ve bu srenin kısa olduğu böylece yürüme zorluklarının daha iyi geliştirildiği belirtilmiştir. (Mao 2006).

2.5. Hipotezler

Hipotez 1: Konjenital sensörinöral işitme engeli olan ocuklarda Tai Chi egzersizlerinin denge, fonksiyonel ambulasyon ve yürüme parametreleri üzerinde olumlu etkisi vardır.

Hipotez 2: Konjenital sensörinöral işitme engeli olan çocuklarda denge, fonksiyonel ambulasyon ve yürüyüş parametreleri açısından Tai Chi egzersizleri konvansiyonel denge eğitim programına göre daha etkilidir.

Hipotez 3: Konjenital sensörinöral işitme engeli olan çocuklarda denge ve fonksiyonel ambulasyon ve yürüyüş parametreleri açısından konvansiyonel denge eğitim programı Tai Chi egzersizlerine göre daha etkilidir.

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. Çalışmanın Yapıldığı Yer

Çalışma Milli Eğitim Bakanlığı'na (MEB) bağlı Antalya Kepez İşitme Engelliler Ortaokulu-İlkokulu ve Antalya Özel Empati Özel Eğitim ve Rehabilitasyon merkezinde gerçekleştirilmiştir.

Bu araştırma için Pamukkale Üniversitesi Tıbbi Etik Kurulu Klinik Araştırmalar Etik Komisyonu'ndan 25/11/2014 tarih ve 15 sayılı kurul toplantısından etik kurul onayı (Ek-3) ve MEB'e bağlı Antalya Kepez İşitme Engelliler Ortaokulu-İlkokulu ve Antalya Özel Empati Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezinden izin (Ek-4) alınmıştır. Ayrıca, bu çalışma Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (2016-SABE-00407).

3.2. Çalışma Süresi

Bu çalışma, Şubat 2015 – Aralık 2016 tarihleri arasında yapılmıştır.

3.3. Katılımcılar

Çalışmada, tam teşekküllü bir hastanede konjenital sensörinöral işitme engeli tanısı konmuş, herhangi bir ilköğretim okuluna devam eden çocuklar dahil edilmiştir. Çalışma, bilgilendirilmiş gönüllü onam formunu okuyup katılmayı kabul eden ailelerin çocukları üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma, 39 konjenital sensörinöral işitme engelli çocuğun katılımıyla tamamlanmıştır.

Çalışmaya dâhil edilme kriterleri:

- 7-14 yaş aralığında olmak
- Konjenital sensörinöral işitme engeli tanısı almak

- Bağımsız olarak yürüyebilmek
- İşitme testine göre 75 Desibel (dB) ve üstü değere sahip olmak

Çalışma dışı bırakılma kriterleri:

- Ek olarak görme, fiziksel ve zihinsel engele sahip olmak
- Dengesini etkileyebilecek herhangi bir ortopedik ve nörolojik probleme sahip olmak

3.4. Çalışma Planı

Dahil edilme kriterlerine uyan ve konjenital sensörinöral işitme engeli tanısı konmuş çocuklar blok randomizasyon yöntemi ile Tai Chi egzersiz grubu (Grup 1, n=13), konvansiyonel denge egzersiz grubu (Grup 2, n=13) ve kontrol grubu (Grup 3, n=13) olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Grup 1 ve grup 2 10 hafta boyunca haftada 2 kez 1 saatlik egzersiz programına alınmıştır.

3.5. Değerlendirmeler

3.5.1. Hikaye

Çalışmaya alınan çocukların sağlık raporlarında belirtilen dB değerleri, yaşları (yıl), boy uzunlukları (cm), vücut ağırlıkları (kg) gibi demografik özellikleri kaydedilmiştir.

3.5.2. Fonksiyonel uzanma testi

Kişi omuz yüksekliğinde, duvara yapıştırılmış bir mezuraya sağ kolu temas etmeyecek pozisyonda yan durur. Testte kişinin kolu 90 derece fleksiyonda iken, mezuraya paralel olarak kolunu öne uzanma yapmadan tutar. Omuz ile 3. metakarp arasındaki mesafe ölçülür. Daha sonra, kolunu öne horizontal olarak uzatabildiği maksimum mesafe ölçülür. İki pozisyon arasındaki fark cm olarak hesap edilir. Test 3 kez tekrarlanır ve ölçümlerin ortalaması alınır (Duncan vd. 1990) (Resim 3.5.2.1).



Resim 3.5.2.1 Fonksiyonel uzanma testi

3.5.3. Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlik Test Bataryası İkinci Versiyonunun Kısa Formu Denge Alt Testi (BOT 2-KF denge alt testi):

Dört buçuk-ondört buçuk yaş aralığındaki çocukların motor yeterliklerini ölçmek için Dr. Robert H. Bruininks tarafından geliştirilmiştir. Ölçeğin geçerlik, güvenilirlik çalışmasını yapılmış ve testin geçerlik, güvenilirliği (iç tutarlık alfa katsayısı 0.87, iki yarı test korelasyonu 0.74, test tekrar-test güvenilirliği 0.89, bağımsız değerlendiriciler arası uyuma ilişkin güvenilirlik korelasyon katsayısı ise 0.80 ile 0.98 arasında) yeterli bulunmuştur (Mülazımoğlu 2006).

BOMYT, eğitimcilerin, terapistlerin ve araştırmacıların, çocukların motor yeterliklerini değerlendirmelerinde, eğitim programı hazırlama ve değerlendirmede, çeşitli motor beceri bozukluklarının ve gelişim geriliklerinin saptanması ve değerlendirilmesinde kullandıkları bir araçtır. Bu araştırma kapsamında Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Test Bataryasının ikinci versiyonunun kısa formunun (BOT 2-KF) Denge Alt testi kullanılmıştır.

BOT 2-KF'un Denge Alt Testi 2 maddeden oluşmaktadır.

Testin uygulanışı: Denge uygulamalarında çocuğun en fazla iki deneme şansı vardır. Eğer çocuk ilk denemesinde en yüksek puana erişememişse ikinci denemesini gerçekleştirir. Denge Alt Testinin maddeleri aşağıda verilmiştir:

1. Denge aleti üzerinde, tercih edilen ayak üzerinde durma: Çocuk gözler açık denge tahtası üzerinde dominant ayağının üzerinde hedefe bakarak, elleri belinde ve diğer bacağı bükülü (yere paralel şekilde) olarak durur. Çocuğun, en yüksek skora ulaşmak için 10 saniye boyunca bu pozisyonda durması gerekir. 0-0.9 sn 0 puana, 1-2.9 sn 1 puana, 3-5.9 sn 2 puana, 6-9.9 sn 3 puana ve 10 sn 4 puana karşılık gelmektedir.
2. Yürüyüş çizgisi üzerinde tandem (topuk-başparmak) yürüyüşü: Çocuk ellerini beline yerleştirerek, yürüme hattı boyunca yürümesi değerlendirilir. 6 adım tamamlandığında test durdurulur. Çizgiden dışarı taşmayan adımlar değerlendirmede puanlanır. 0 adım 0 puana, 1-2 adım 1 puana, 3-4 adım 2 puana, 5 adım 3 puana ve 6 adım 4 puana karşılık gelmektedir.



Resim 3.5.3.1 BOT 2-KF denge alt testi 1



Resim 3.5.3.2 BOT 2-KF denge alt testi 2

3.5.4. Pediatrik Berg Denge Ölçeği

Berg Denge Ölçeğinin (BDÖ), Franjoine ve arkadaşları tarafından çocuklar için düzenlenmiş versiyonu olan Pediatrik Berg Denge Ölçeği (PBDÖ) 14 bölümden

oluşmakta ve her bir bölüm 0-4 arasında puanlanmaktadır; ölçekten alınabilecek en yüksek puan 56'dır. PBDÖ'de; standart BDÖ'deki bölümlerin sıralaması kolaydan zora olacak şekilde, fonksiyonel sıralama şeklinde yeniden düzenlenmiş; statik postürün devamlılığı ile ilgili bölümlerdeki süre standartları pediatrik popülasyona uygun biçimde azaltılmış ve yönlendirmeler sadeleştirilmiştir (Franjoine vd. 2003).

3.5.5. Zamanlı kalk ve yürü testi (ZKYT)

Bu test denge ve fonksiyonel mobilitayı değerlendirmeye yönelik objektif, güvenilir ve basit bir ölçüttür. Kişinin bir sandalyeden kalkması, 3 metre yürümesi, etrafında dönmesi, geri yürümesi ve oturması istenir ve testi kaç saniyede tamamladığı ölçülerek skor hesaplanır. (Williams vd. 2005).

3.5.6. Zamanlı merdiven çıkıp inme testi (ZMÇİT)

Kişinin 10 basamaklı bir merdiveni son basamağa kadar çıkması ve ara vermeden son basamağa kadar inmesi arasındaki geçen zaman sn cinsinden kaydedilir (Ziano vd. 2004).

3.5.7. 10 metre yürüme testi

Kişinin düz bir zeminde 10 metrelik bir mesafeyi normal hızıyla yürümesi istenir. Kişi adımını attığı an kronometre çalıştırılır ve bitiş çizgisine gelindiğinde kronometre durdurulur, süre sn cinsinden kaydedilir (Thompson vd. 2008).

3.5.8. Yürüyüşün zaman-mesafe karakteristikleri

Yürüyüşün zaman mesafe karakterlerini değerlendirmek için ayak izi yöntemi kullanılmıştır. Test için 12 metrelik, pudralı, düz ve siyah bir zemin hazırlanmıştır. Ölçümler baştaki ve sondaki 1'er metre dikkate alınmaksızın bir tam yürüyüş döngüsünde gerçekleştirilmiştir. Aşağıdaki ölçüm parametreleri kullanılmıştır. Ölçüm yaparken 10 m'lik zeminin ortasındaki adımlar hesaplanmıştır. Değerlendirmeler sırasında kişilerden alışık oldukları hızda yürümeleri istenmiştir (Kirtley 2006).

Değerlendirmeye alınan yürüyüş parametreleri:

Yürüyüş hızı (m/sn): Birim zamanda alınan mesafedir. 10 metre yürüme testindeki veriler ile hesaplanmıştır.

Tempo (cadence) (adım/dk): Kişilerin dakikada attıkları adım sayısı belirlenmiştir.

Adım uzunluğu: Sağ adım uzunluğu, sol topuk ile sağ topuğun yere temas eden ilk noktaları arasındaki vertikal mesafe, sol adım uzunluğu ise sağ topuk ile sol topuğun yere temas eden ilk noktaları arasındaki vertikal mesafeler cm olarak kaydedilmiştir

Çift adım uzunluğu: Bir taraf topuğun yere temas eden ilk noktası ile aynı taraf topuğun yere temas eden ikinci noktası arasındaki vertikal uzaklık cm cinsinden kaydedilmiştir.

Adım genişliği: Sağ ve sol tarafta topuk orta noktaları arasındaki mesafe ayakların ilerleme hattı üzerinde ölçülmüş ve sonucu cm olarak kaydedilmiştir.

3.6. Egzersiz Programları

Değerlendirmeler egzersiz programlarına başlanmadan önce ve bittikten sonra 3 grupta da tekrarlanmıştır. Yukarıdaki değerlendirmeler tamamlandıktan sonra, Grup 1 ve Grup 2 'ye özel tedavi programları uygulanmıştır. Çalışma programımız her iki grupta da 10 hafta boyunca haftada 2 gün 1'er saat olmak üzere uygulanmıştır. Gruplar kendi arasında 6 ve 7 kişilik 2 gruba ayrılmıştır. Çalışma programına, her iki grupta da devamsızlık yapan çocuklar olduğu için, 2 hafta olacak şekilde toplam 4 seans eklenmiştir. Tai Chi egzersiz grubuna her hafta bir Tai Chi formu çalıştırılmıştır. Konvansiyonel egzersiz grubuna her seans tüm statik ve dinamik egzersizler çalıştırılmıştır. Her iki egzersiz grubunda da bir seansta 25 tekrar yapılmıştır. Kontrol grubuna herhangi bir müdahale yapılmamıştır. Egzersizler Tai Chi kursu sertifikasına sahip bir fizyoterapist tarafından yaptırılmıştır (Ek 5).

3.6.1. Tai Chi grubu

İşitme engelli çocuklara verilecek olan Tai Chi egzersizleri Yang stiline ait 24 adet egzersizden oluşan kısa formunun içerisinde aşağıda isimleri verilen 10 temel Tai Chi egzersizi verilmiştir. Egzersizlere başlamadan önce Tai Chi'ye özel 15 dakikalık ısınma egzersizleri uygulanmıştır. Her hafta 1 form öğretilerek bir sonraki hafta öğretilen form ile birleştirilmiştir.

10 Temel Tai Chi Formları

1. Beginning
2. Parting the Horse's Mane
3. Stork Spreading Its Wings
4. Brushing Your Knees&Stepping

5. Playing The Pipa
6. Fending Off the Monkey
7. Grasping the Sparrow's Tail Left
8. Grasping the Sparrow's Tail Right
9. Simple Whip
10. Moving Hands Like Clouds-Conclusion

3.6.2. Konvansiyonel egzersiz grubu

İşitme engelli çocuklara verilen konvansiyonel statik ve dinamik denge egzersizlerinin isimleri aşağıda verilmiştir.

Statik Egzersizler

1. Tek ayak üzerinde durma (sağ-sol ayrı ayrı)
2. Önce çift sonra tek ayak üzerinde half-squat
3. Tek ayak üzerinde sıçrama
4. Düz bir çizgide parmak-topuk duruşu
5. Tek ayak üzerinde iken diğer ayakla top yuvarlama
6. Parmaklar ucunda yükselme
7. Topuklar üzerinde yükselme
8. Denge tahtası üzerinde durma

Dinamik egzersizler

1. Denge kirişi üzerinde öne – geriye yürüme.
2. Basamak inip çıkma
3. Yan yürüyüş
4. Çapraz yürüyüş
5. Engeller arasından yürüme
6. Semi tandem-tandem yürüyüşü
7. 8 şeklinde yürüme
8. Parmak uçlarında ve topuk üzerinde yürüme

3.7. İstatistiksel Analiz

Tüm istatistiksel analizler için SPSS for Windows 16.00 bilgisayar paket programı kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistiksel bilgiler, tabloda ortalama ve standart sapma ($X \pm Ss$) ve % şeklinde gösterilmiştir. İstatistiksel analizde; grupların birbirlerine göre farklılığını belirlemek için One way ANOVA Testi uygulanmıştır. Tüm istatistiklerde p değeri 0.05 anlamlılık düzeyinde kabul edilmiştir. Tedavi öncesi ve sonrası değerlendirmeler arasındaki etkileşimler için general linear model kullanılmıştır. Tedavi öncesi ve sonrası farkın göreceli büyüklüğünü ifade etmesi açısından etki düzeyleri partial eta squared' (η^2) a göre belirlendi. Cohen $\eta^2=0,01$ küçük etki büyüklüğü, $\eta^2=0,06$ orta etki büyüklüğü ve $\eta^2=0,14$ büyük etki büyüklüğüne karşılık geldiğini bildirmiştir (Cohen 1998).

4. BULGULAR

4.1. Bireylere Ait Bulgular

Çalışmaya konjenital sensörinöral işitme engeli tanısı konmuş 24'ü erkek 15'i kız toplam 39 çocuk dahil edilmiştir. Çocukların yaş, boy, kilo, desibel değeri açısından karşılaştırıldığında, üç grup arasında fark olmadığı görülmüştür. Çalışmaya katılan tüm çocukların demografik verileri Tablo 4.1.1'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1.1 Grupların demografik veriler açısından karşılaştırılması

Özellikler	Tai Chi (n=13) X±SS	Konvansiyonel (n=13) X±SS	Kontrol (n=13) X±SS	p*
Yaş	12,46 ± 1,12	12,38 ±1,19	12,46 ± 1,12	0,98
Boy	1,53± 0,09	1,52 ±0,08	1,50 ±0,10	0,82
Kilo	48,92± 15,46	52,15 ±14,35	46,03 ±12,48	0,55
dB değeri	99,76±4,43	98,46±4,82	97,5±7,27	0,59

*One way ANOVA $p<0,05$, X:ortalama, SS: standart sapma, dB: desibel

4.2. Denge ve Fonksiyonel Ambulasyon Değerlendirmeleri ile İlgili Bulgular

4.2.1. Denge ve fonksiyonel ambulasyon parametreleri açısından grupların tedavi öncesi değerlerinin karşılaştırılması

Değerlendirilen parametrelerden zamanlı kalk ve yürü testi sonuçlarına göre tedavi öncesinde konvansiyonel ile Tai Chi grubu arasında Tai Chi grubu lehine ve kontrol ile Tai chi grubu arasında Tai Chi grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Zamanlı merdiven çıkıp inme, fonksiyonel uzanma, BOT 2-KF denge alt

testlerine ve Pediatrik Berg Denge Ölçeğine göre tedavi öncesinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$, Tablo 4.2.1.1).

Tablo 4.2.1.1 Denge ve fonksiyonel ambulasyon parametreleri açısından grupların tedavi öncesi değerlerinin karşılaştırılması

	Değerlendirme Parametreleri	Tai Chi	Konvansiyonel	Kontrol	F*	p
		n=13 X±SS	n=13 X±SS	n=13 X±SS		
Denge parametreleri	FUT	25,12±2,86	22,46±5,77	21,57±5,05	1,98	0,14
	BOT 2-KF denge alt testi	5,00±1,35	4,69±1,18	4,53±1,39	0,41	0,64
	PBDÖ	51,23±2,31	50,00±2,61	50,07±2,53	0,99	0,47
						0,82
Fonksiyonel ambulasyon parametreleri	ZKYT	9,32±0,47	8,58±0,43	8,32±0,86	8,96	0,00 ^b
	ZMÇİT	11,53±1,23	11,98±1,32	11,54±1,91	0,36	0,59
						0,59

*One way ANOVA a: konvansiyonel- kontrol, b: kontrol- tai chi, c: konvansiyonel- tai chi, FUT: fonksiyonel uzanma testi, BOT 2-KF denge alt testi: Bruninks-Oseretsky kısa formu denge alt testi, PBDÖ: Pediatrik Berg Denge Ölçeği, ZKYT: zamanlı kalk ve yürü testi, ZMÇİT: Zamanlı merdiven çıkıp inme testi

4.2.2. Denge ve fonksiyonel ambulasyon parametreleri açısından grupların tedavi sonrası değerlerinin karşılaştırılması

Değerlendirilen parametrelerden Fonksiyonel uzanma testinin sonuçlarına göre sadece kontrol ile Tai Chi grubu arasında Tai Chi grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). BOT 2-KF denge alt testi ile Pediatrik Berg Denge Ölçeğinin sonuçlarına göre konvansiyonel egzersiz grubu ile kontrol grubu arasında konvansiyonel egzersiz grubu lehine, kontrol ile Tai Chi grubu arasında Tai Chi grubu lehine ve konvansiyonel egzersiz grubu ile Tai Chi grubu arasında Tai Chi grubu lehine

istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$, Tablo 4.2.2.1). Zamanlı kalk ve yürü testi ve zamanlı merdiven çıkıp inme testlerinin sonuçlarına göre tedavi sonrası konvansiyonel ile kontrol grubu arasında konvansiyonel egzersiz grubu lehine ve kontrol ile Tai Chi grubu arasında Tai Chi grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 4.2.2.1 Denge ve fonksiyonel ambulasyon parametreleri açısından grupların tedavi sonrası değerlerinin karşılaştırılması

Değerlendirme Parametreleri	Tai Chi	Konvansiyonel	Kontrol	F*	p	
	n=13 X±SS	n=13 X±SS	n=13 X±SS			
Denge parametreleri	FUT	28,77±1,96	25,72±4,91	22,29±4,29	8,83	0,80 0,00^b
	BOT 2-KF denge alt test	7,69±0,75	6,46±1,12	4,30±1,10	26,14	0,13 0,00^a 0,02^c 0,00^a
	PBDÖ	55,53±0,87	53,53±2,33	50,15±2,57	22,49	0,00^b 0,04^c
Fonksiyonel ambulasyon parametreleri	ZKYT	6,86±0,62	7,08±0,65	8,36±0,83	16,723	0,00^a 0,00^b
	ZMÇİT	9,21±1,05	9,87±0,82	11,34±1,88	8,65	0,71 0,02^a 0,00^b 0,43

*One way ANOVA a: konvansiyonel- kontrol, b: kontrol- tai chi, c: konvansiyonel- tai chi, FUT: fonksiyonel uzanma testi, BOT 2-KF denge alt testi: Bruninks-Oseretsky kısa formu denge alt testi, PBDÖ: Pediatrik Berg Denge Ölçeği, ZKYT: zamanlı kalk ve yürü testi, ZMÇİT: Zamanlı merdiven çıkıp inme testi

4.2.3. Denge ve fonksiyonel ambulasyon parametreleri açısından tedavi öncesi ve sonrası değerlerin grup içinde karşılaştırılması

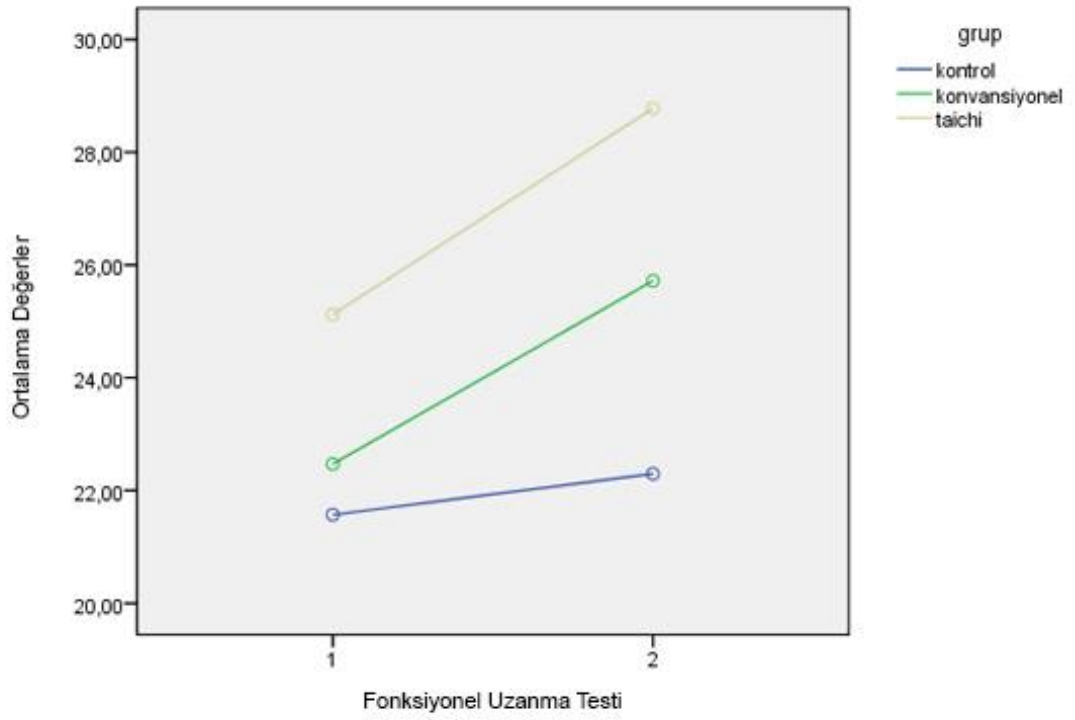
Değerlendirilen parametrelerden fonksiyonel uzanma testinde, BOT 2-KF denge alt testinde, Pediatrik Berg Denge Ölçeğinde, zamanlı kalk ve yürü, zamanlı merdiven çıkıp inme testinde grup içi sonuçlara bakıldığında hem Tai Chi hem de konvansiyonel egzersiz grubunda tedavi sonrasında tedavi öncesi değerlerine göre istatistiksel olarak

anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Buna göre her iki grupta da tedavi sonrasında tedavi öncesine fonksiyonel uzanma testi, BOT 2-KF denge alt testi ve Pediatrik Berg Denge Ölçeğinin değerlerinde artış; göre zamanlı kalk yürü ve zamanlı merdiven inip çıkma testlerinin değerinde azalma görülmüştür. Dengeyi ve fonksiyonel ambulasyonu değerlendirmek için kullanılan tüm testlerde performans artışı tedavi sonrası öncesine göre Tai Chi grubunda büyük etki büyüklüğüne sahip olduğu bulunmuştur (Tablo 4.2.3.1).

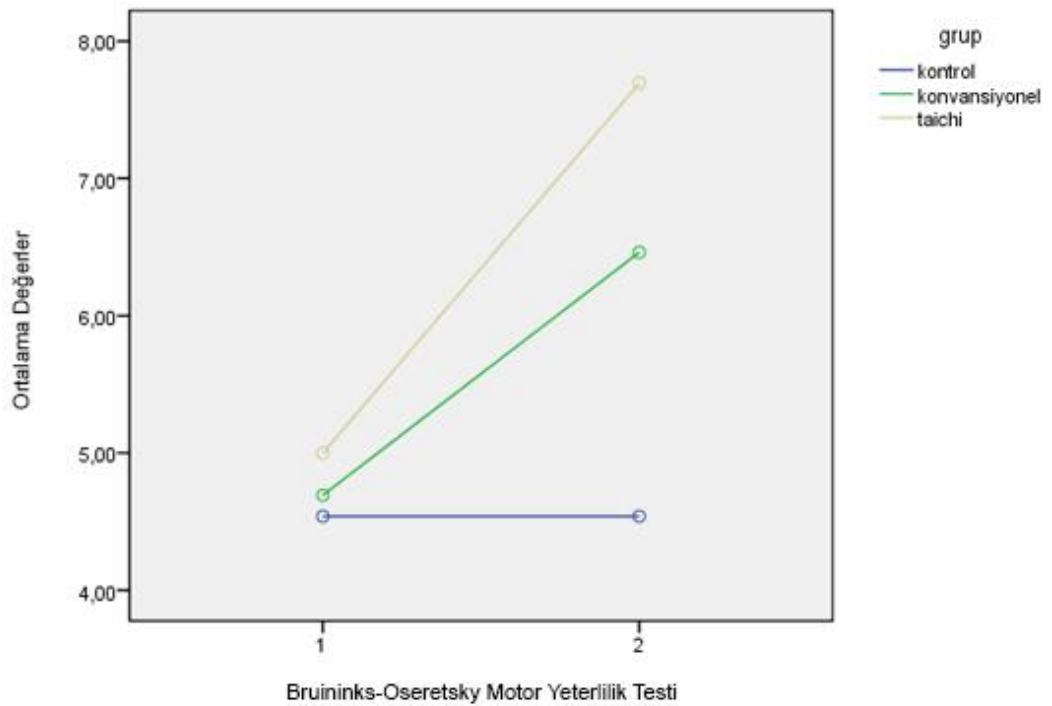
Tablo 4.2.3.1 Denge ve fonksiyonel ambulasyon parametreleri açısından tedavi öncesi ve sonrası değerlerin grup içinde karşılaştırılması

	Değerlendirme Parametreleri	Gruplar	TÖ	TS	p*	Etki büyüklüğü (η^2)
Denge parametreleri	FUT	Tai Chi	25,12±2,86	28,77±1,96	0,00*	0,77+
		Konvansiyonel	22,46±5,77	25,72±4,91	0,00*	
		Kontrol	21,57±5,05	22,29±4,29	0,48	
	BOT 2-KF denge alt testi	Tai Chi	5,00±1,35	7,69±0,75	0,00*	0,83+
		Konvansiyonel	4,69±1,18	6,46±1,12	0,00*	
		Kontrol	4,53±1,39	4,30±1,10	0,08	
	PBDÖ	Tai Chi	51,23±2,31	55,53±0,87	0,00*	0,84+
		Konvansiyonel	50,00±2,61	53,53±2,33	0,00*	
		Kontrol	50,07±2,53	50,15±2,57	0,33	
	Fonksiyonel ambulasyon parametreleri	ZKYT	Tai Chi	9,32±0,47	6,86±0,62	0,00*
Konvansiyonel			8,58±0,43	7,08±0,65	0,00*	
Kontrol			8,32±0,86	8,36±0,83	0,68	
ZMÇİT		Tai Chi	11,53±1,23	9,21±1,05	0,00*	0,78+
		Konvansiyonel	11,98±1,32	9,87±0,82	0,00*	
		Kontrol	11,54±1,91	11,34±1,88	0,20	

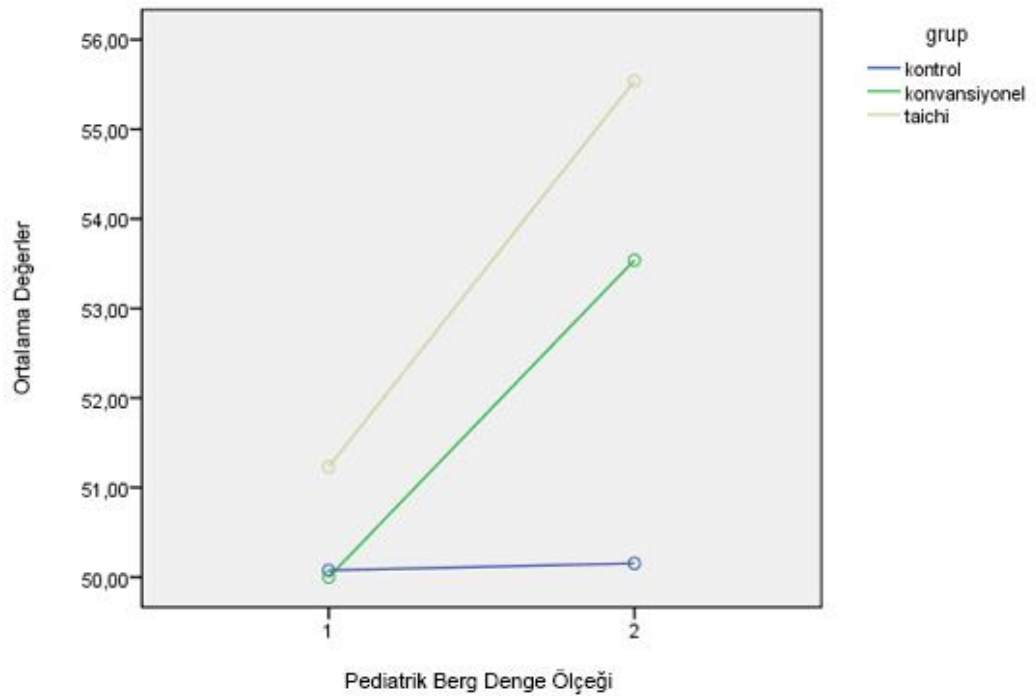
*T Testi, $p<0,05$, TÖ=tedavi öncesi, TS=tedavi sonrası, η^2 = partial eta score, +=büyük etki büyüklüğü, FUT: fonksiyonel uzanma testi, BOT 2-KF denge alt testi: Bruninks-Oseretsky kısa formu denge alt testi, PBDÖ: Pediatrik Berg Denge Ölçeği, ZKYT: zamanlı kalk ve yürü testi, ZMÇİT: Zamanlı merdiven çıkıp inme testi



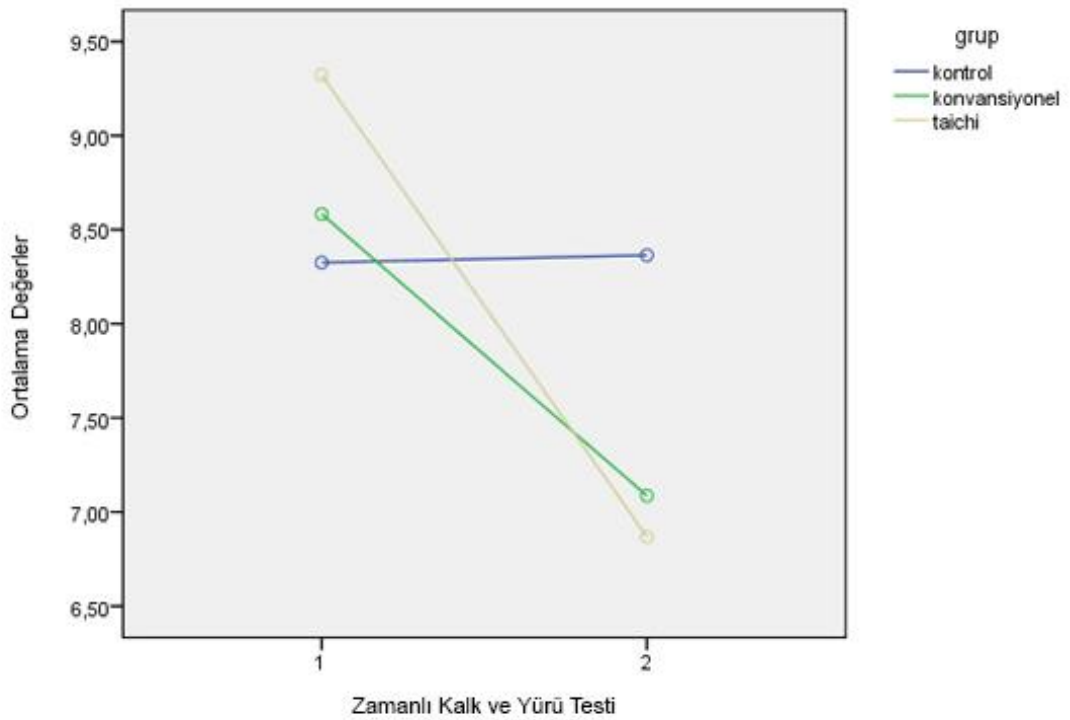
Şekil 4.1 Fonksiyonel uzanma testinin TÖ ve TS değerlerinin linear modeli



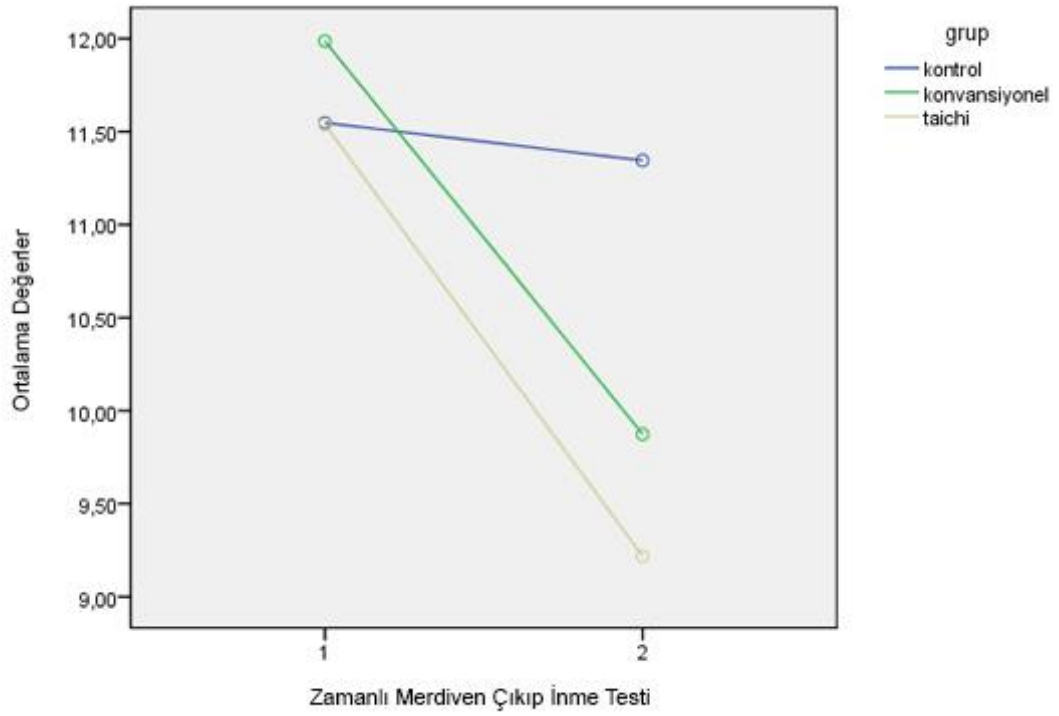
Şekil 4.2 BOT 2-KF denge alt testinin TÖ ve TS değerlerinin linear modeli



Şekil 4.3 Pediatrik Berg Denge Ölçeğinin TÖ ve TS değerlerin linear modeli



Şekil 4.4 Zamanlı kalk ve yürü testinin TÖ ve TS değerlerinin linear modeli



Şekil 4.5 Zamanlı merdiven çıkıp inme testinin TÖ ve TS değerlerinin linear modeli

4.3. Yürüme Parametreleri ile İlgili Bulgular

4.3.1. Yürüme parametreleri açısından grupların tedavi öncesi değerlerinin karşılaştırılması

Yürüme parametrelerinden 10 m yürüme testi, yürüyüş hızı, tempo, sağ-sol ve çift adım uzunluğu ve adım genişliği testlerinde tedavi öncesinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.3.1.1 Yürüme parametreleri açısından grupların tedavi öncesi değerlerinin karşılaştırılması

Değerlendirme Parametreleri	Tai Chi	Konvansiyonel	Kontrol	F*	p
	n=13 X±SS	n=13 X±SS	n=13 X±SS		
10 m yürüme testi(sn)	10,50±1,26	10,93±1,68	10,92±1,25	0,38	1,00 0,73 0,73
Yürüyüş hızı	0,95±0,10	0,91±0,14	0,91±0,10	0,53	0,99 0,62 0,66 0,99
Tempo (adım/dk)	107,23±8,04	100,38±6,55	100,53±10,62	2,70	0,12 0,11 0,99
Sağ adım uzunluğu(cm)	59,42±12,49	48,25±13,22	48,63±14,24	2,93	0,11 0,90 0,86
Sol adım uzunluğu(cm)	59,39±12,94	49,73±12,32	47,03±14,12	3,17	0,05 0,16 0,93
Çift adım uzunluğu(cm)	119,58±24,82	99,95±22,77	96,40±27,77	3,18	0,06 0,13 0,90
Adım genişliği(cm)	11,07±3,71	10,51±2,56	11,06±3,73	0,11	1,00 0,90

*One way ANOVA a: konvansiyonel- kontrol, b: kontrol- tai chi, c: konvansiyonel- tai chi m:metre, cm:santimetre, dk:dakika

4.3.2. Yürüme parametreleri açısından grupların tedavi sonrası değerlerinin karşılaştırılması

Yürüme parametrelerinden 10 m yürüme testi, yürüyüş hızı, tempo, sağ-sol ve çift adım uzunluğu ve adım genişliği testlerinin sonuçları değerlendirildiğinde tedavi sonrasında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$, Tablo 4.3.2.1). Buna göre 10 m yürüme, yürüyüş hızı, tempo ve adım genişliği testlerinin sonuçları değerlendirildiğinde konvansiyonel ile kontrol grubu arasında konvansiyonel egzersiz grubu lehine ve kontrol grubu ile Tai Chi grubu arasında Tai Chi grubu lehine istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$); konvansiyonel ile Tai Chi grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Sağ-sol ve

çift adım uzunluğu testlerinin sonuçlarına göre ise sadece kontrol ile Tai Chi grupları arasında Tai Chi grubu lehine istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$, Tablo 4.3.2.1).

Tablo 4.3.2.1 Yürüme parametreleri açısından grupların tedavi sonrası değerlerinin karşılaştırılması

Değerlendirme Parametreleri	Tai Chi n=13 X±SS	Konvansiyonel n=13 X±SS	Kontrol n=13 X±SS	F*	p
10 m yürüme testi(sn)	8,70±1,00	9,14±1,45	11,10±1,28	13,35	0,00 ^a 0,00 ^b 0,65
Yürüyüş hızı	1,15±0,14	1,11±0,14	0,90±0,10	13,14	0,00 ^a 0,00 ^b 0,69
Tempo (adım/dk)	116,00±7,98	109,46±6,76	100,30±10,55	10,96	0,02 ^a 0,00 ^b 0,14 0,27
Sağ adım uzunluğu(cm)	64,89±11,42	56,14±14,74	48,06±13,31	5,25	0,00 ^b 0,22 0,10
Sol adım uzunluğu(cm)	65,41±12,02	58,55±12,47	48,06±14,16	5,98	0,00 ^b 0,37 0,27
Çift adım uzunluğu(cm)	130,76±23,19	112,73±29,76	96,38±27,06	5,35	0,00 ^b 0,21 0,01 ^a
Adım genişliği(cm)	7,83±2,87	8,01±2,07	11,41±3,42	6,54	0,00 ^b 0,98

*One way ANOVA a: konvansiyonel- kontrol, b: kontrol- tai chi, c: konvansiyonel- tai chi, m:metre, cm:santimetre, dk:dakika

4.3.3. Yürüme parametreleri açısından tedavi öncesi ve sonrası değerlerin grup içinde karşılaştırılması

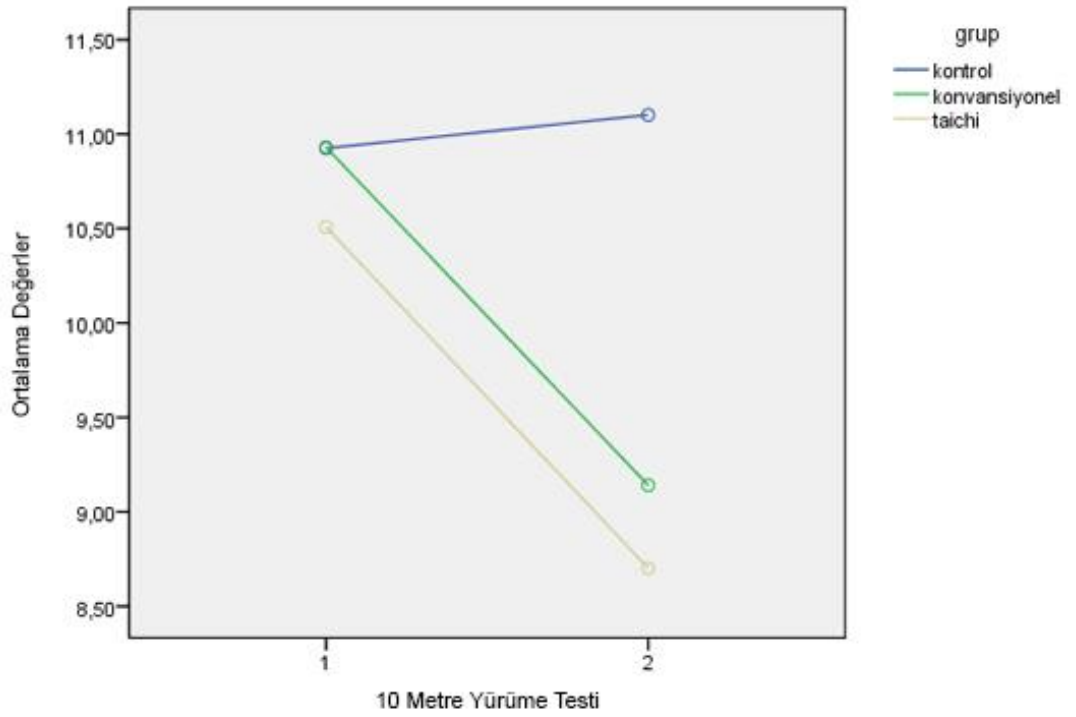
Yürüme parametrelerinden 10 m yürüme testi, yürüyüş hızı, tempo, sağ ve sol adım uzunluğu, çift adım uzunluğu ve adım genişliği testlerinde grup içi sonuçlar

incelendiğinde hem Tai Chi hem de konvansiyonel egzersiz grubunda tedavi sonrasında tedavi öncesi değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$, Tablo 4.3.3.1). Buna göre her iki grupta da tedavi sonrasında tedavi öncesine göre 10 m yürüme testinin değerinde azalma; yürüyüş hızı, tempo, sağ-sol ve çift adım uzunluğu değerlerinde artış ve adım genişliği değerinde azalma görülmüştür. Yürüme parametrelerini değerlendirmek için kullanılan testlerden adım uzunlukları haricinde diğer testlerde tedavi sonrası öncesine göre performans artışı Tai Chi grubunda büyük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür. Adım uzunlukları testlerindeki performans artışı ise konvansiyonel egzersiz grubunda büyük etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür.

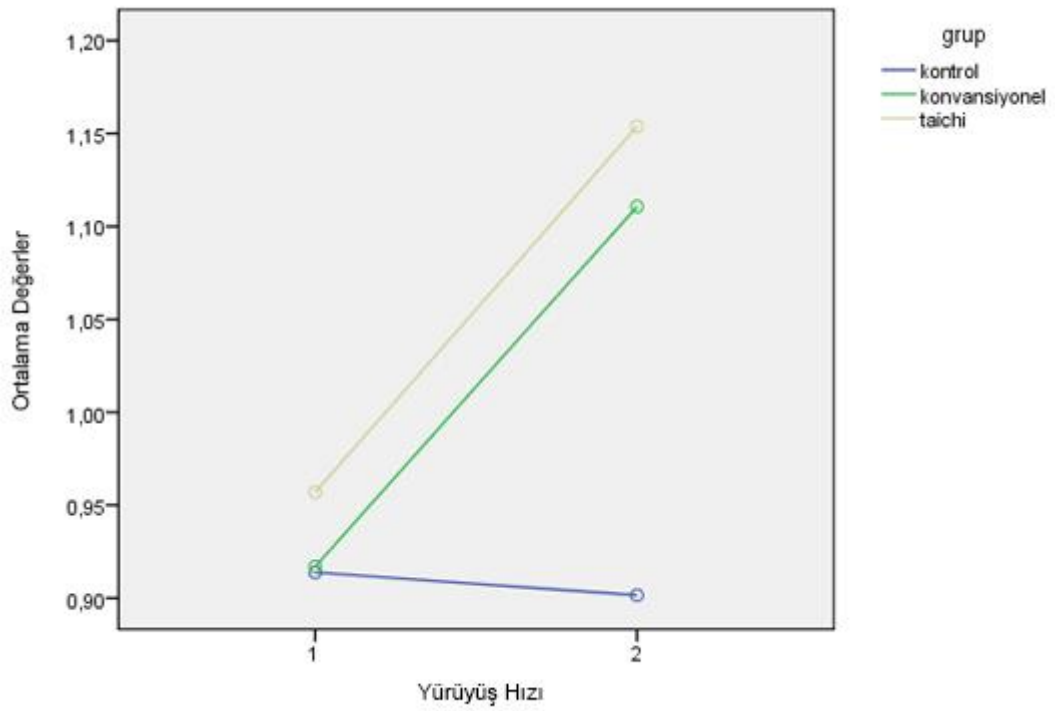
Tablo 4.3.3.1 Yürüme parametreleri açısından tedavi öncesi ve sonrası değerlerin grup içinde karşılaştırılması

Yürüme Parametreleri	Gruplar	TÖ	TS	p*	Etki büyüklüğü (η^2)
10 m yürüme testi(sn)	TAI CHI	10,50±1,26	8,70±1,00	0,00*	0,49+
	KONVANSİYONEL	10,93±1,68	9,14±1,45	0,00*	
	KONTROL	10,92±1,25	11,10±1,28	0,41	
Yürüyüş hızı	TAI CHI	0,95±0,10	1,15±0,14	0,00*	0,51+
	KONVANSİYONEL	0,91±0,14	1,11±0,14	0,00*	
	KONTROL	0,91±0,10	0,90±0,10	0,46	
Tempo(adım/dk)	TAI CHI	107,23±8,04	116,00±7,98	0,00*	0,51+
	KONVANSİYONEL	100,38±6,55	109,46±6,76	0,00*	
	KONTROL	100,53±10,62	100,30±10,55	0,57	
Sağ adım uzunluğu(cm)	TAI CHI	59,42±12,49	64,89±11,42	0,00*	0,41+
	KONVANSİYONEL	48,25±13,22	56,14±14,74	0,00*	
	KONTROL	48,63±14,24	48,06±13,31	0,54	
Sol adım uzunluğu(cm)	TAI CHI	59,39±12,94	65,41±12,02	0,00*	0,57+
	KONVANSİYONEL	49,73±12,32	58,55±12,47	0,00*	
	KONTROL	47,03±14,12	48,06±14,16	0,45	
Çift adım uzunluğu(cm)	TAI CHI	119,58±24,82	130,76±23,19	0,00*	0,39+
	KONVANSİYONEL	99,95±22,77	112,73±29,76	0,01*	
	KONTROL	96,40±27,77	96,38±27,06	0,98	
Adım genişliği(cm)	TAI CHI	11,07±3,71	7,83±2,87	0,00*	0,64+
	KONVANSİYONEL	10,51±2,56	8,01±2,07	0,00*	
	KONTROL	11,06±3,73	11,41±3,42	0,37	

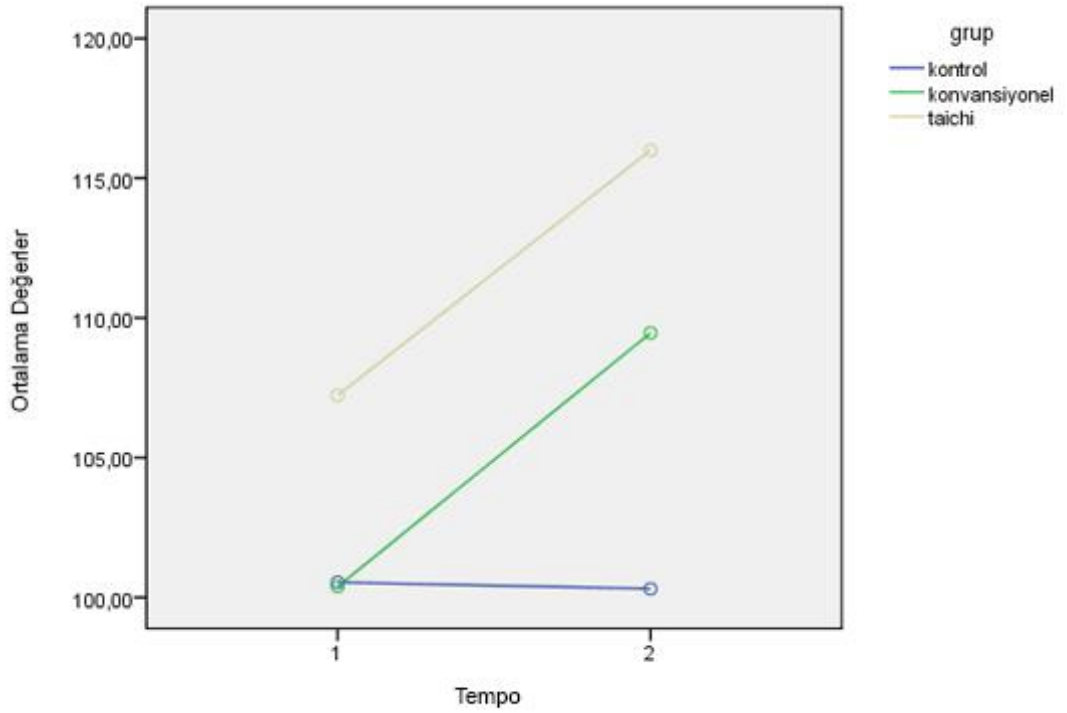
*T testi, $p<0,05$, TÖ=tedavi öncesi, TS=tedavi sonrası, η^2 = partial eta score, += büyük etki büyüklüğü
m:metre, cm:santimetre, dk:dakika



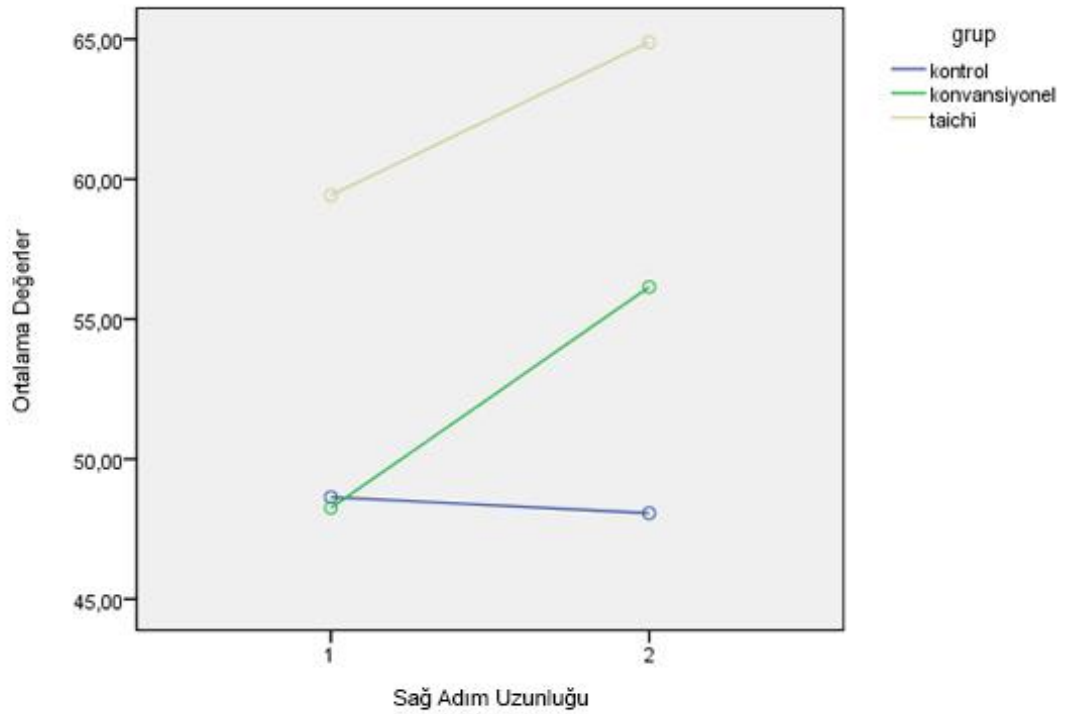
Şekil 4.6 10 m yürüme testinin TÖ ve TS değerlerinin linear modeli



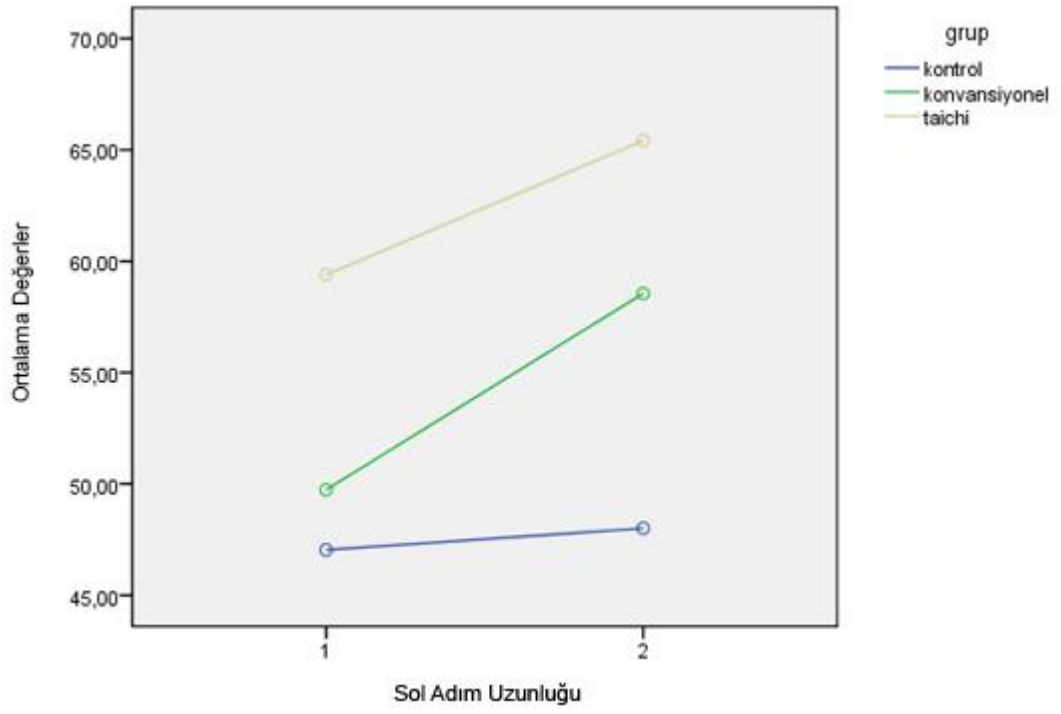
Şekil 4.7 Yürüyüş hızının TÖ ve TS değerlerinin linear modeli



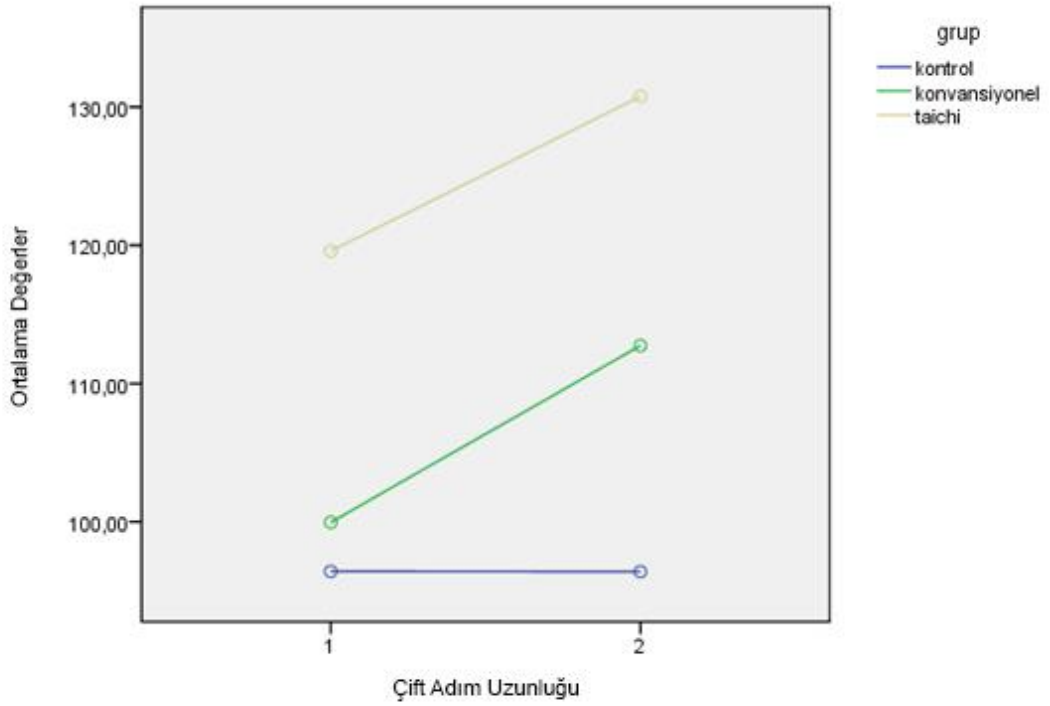
Şekil 4.8 Temponun TÖ ve TS değerlerinin linear modeli



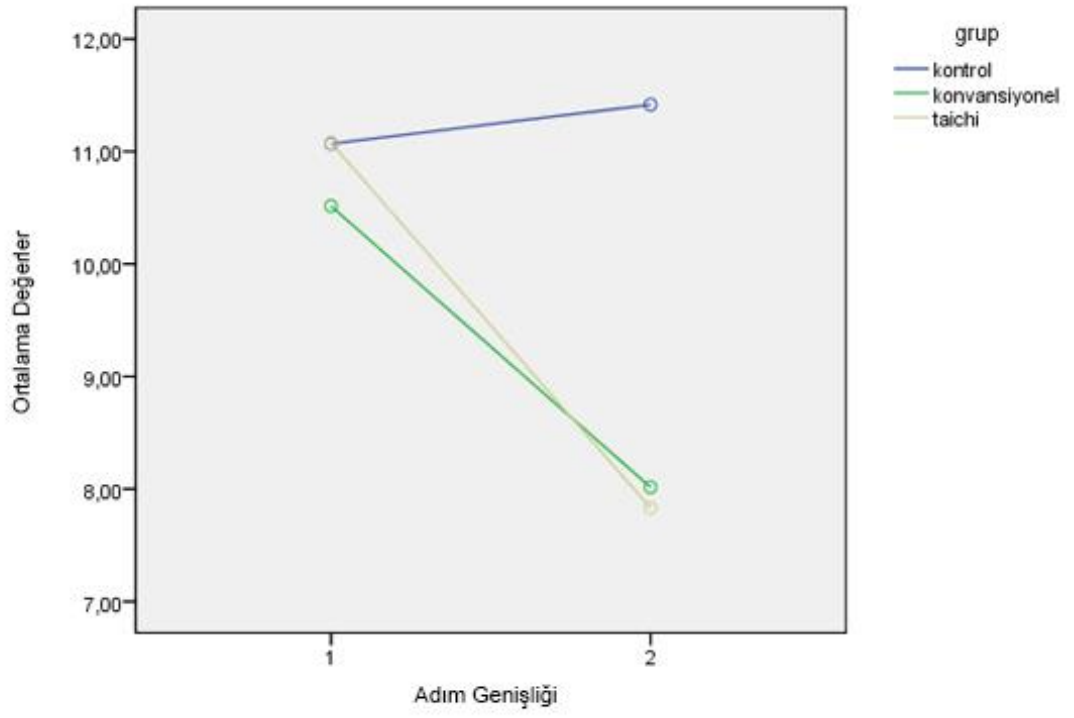
Şekil 4.9 Sağ adım uzunluğunun TÖ ve TS değerlerinin linear modeli



Şekil 4.10 Sol adım uzunluğunun TÖ ve TS değerlerinin linear modeli



Şekil 4.11 Çift adım uzunluğunun TÖ ve TS değerlerinin linear modeli



Şekil 4.12 Adım genişliğinin TÖ ve TS değerlerinin linear modeli

5.TARTIŞMA

Çalışmamız, Tai Chi ve konvansiyonel egzersiz programlarının işitme engelli çocuklarda denge ve fonksiyonel ambulasyon üzerindeki etkilerini ve Tai Chi'nin konvansiyonel denge egzersizlerine göre üstün olup olmadığını araştırmak amacıyla yapılmıştır. Çalışmamızda her iki egzersiz programının da kontrol grubu ile karşılaştırıldığında BOT 2-KF denge alt testi, PBDÖ, FUT, ZKYT, ZMİÇT, 10 m yürüme testi ve yürüme parametreleri açısından olumlu etkiler meydana getirdiği görülmüştür. Denge parametrelerinden BOT 2-KF denge alt testi ile PBDÖ'nin sonuçlarına göre Tai Chi grubunun konvansiyonel egzersiz grubuna göre üstün olduğu bulunurken; dengenin diğer parametresi, fonksiyonel ambulasyon ve yürüme sonuçlarına göre ise her iki grubun birbirine üstünlüğünün olmadığı bulunmuştur.

Vestibüler son organ ile koklea birbirleriyle hem anatomik hem de fonksiyonel olarak yakın ilişki içerisinde. Birinin ya da her ikisinin birden yaralanma veya travmaya maruz kalması sorunlu motor gelişime sebep olur. Vestibüler sistem total vücut hareketi ve kas tonusu ile alakalı bütünsel bir parçadır. Vestibüler labirent özellikle de semisirküler kanalların fonksiyonunun azalması denge bozulması ile sonuçlanır (Kegel vd. 2010, Rajendran ve Roy 2011, Shah vd. 2013). İşitme engelli çocuklarda vestibüler yapılardaki hasara bağlı olarak denge ve motor defisitler görülmektedir. Sensörinöral işitme engeli olan çocuklar iletimsel tip işitme kaybına sahip olan çocuklara göre ilerleyici gelişimsel geriliğe sahiptir (Rine 2004). Bu çocuklarda sosyal aktiviteler ve katılım kısıtlandığı için sağlıkla ilgili yaşam kaliteleri olumsuz etkilenebilir. Literatüre rağmen bu çocuklarda nörolojik ya da ortopedik bir problem olmadığı sürece denge ve motor becerileri geliştirmeye yönelik bir eğitim programı uygulanmamaktadır (Rajendran vd. 2012). Bir çalışmada sağır çocuklarda fiziksel eğitim programlarının motor becerileri geliştirebileceğini ve bu gelişimin de sosyal iletişim yönünden pozitif etki sağlayabileceği rapor edilmiştir. Ayrıca popüler oyunlara ve sporlara katılmanın hem motor becerileri hem de sosyalleşmeyi ve kendine güveni geliştirmeyi sağladığını belirtmişlerdir. Sağır ve az duyan çocukların fiziksel

aktivite ve sporlara katılımının eğitim programlarında gerekli bir unsur olduğu rapor edilmiştir (Spanaki vd. 2015).

Literatürde Tai Chi'nin işitme engelli çocuklarda denge üzerine etkisini araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılan çalışmalarda Tai Chi dışındaki diğer egzersiz yöntemleri kullanılmıştır (Lewis vd. 1985, Fotiadou vd. 2002, Hatipoğlu 2004, Majlesi vd. 2014) Lewis'in şiddetli işitme engelli çocuklarla yaptığı çalışmada müdahale grubuna dengeyi geliştirmek için postür ve vücut farkındalık egzersizleri verilmiştir. Egzersiz yapılan grupta hem statik dengenin hem de dinamik dengenin geliştiği gösterilmiştir (Lewis 1985). Fotiadou ise 29 işitme engelli çocukta 16 haftalık ritmik jimnastik programının dinamik denge üzerine etkisi incelenmiştir. Çocuklar müdahale ve kontrol grubu olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Çalışma sonucunda ritmik jimnastik egzersizlerinin işitme engelli çocuklarda dinamik dengeyi geliştirdiği bulunmuştur (Fotiadou 2002). İşitme engellilerle normal çocukların denge becerilerinin karşılaştırıldığı başka bir çalışmada her iki gruba da 4 hafta süresince haftada 2 gün klasik denge egzersizleri, temel jimnastik hareketleri, trambolin ve ip alıştırılmaları, bisiklet ve paten kullanma gibi çeşitli aktiviteler yaptırılmıştır. Çalışma sonrası her iki grupta da statik ve dinamik denge becerilerinde gelişme saptanırken, işitme engelli çocuklardaki gelişimin daha fazla olduğu belirlenmiştir (Hatipoğlu 2004). 2014'de Majlesi vd. tarafından işitme engelli çocuklarla normal duyan çocuklara 12 seanslık hem statik ve dinamik egzersizler hem de somatoduysal farkındalığı içeren dinamik egzersiz programı verilmiştir. Çalışma programı sonrası işitme engelli çocuklarda dengenin geliştiği görülmüştür. Sonuç olarak işitme engelli çocuklarda somatoduysal yeteneği geliştiren egzersiz programının dengeyi geliştireceğini belirtmişlerdir (Majlesi vd. 2014). Yine başka bir çalışmada da motor gelişim gerilemesi görülen sensörinöral işitme engeli olan çocuklarda duysal integrasyon ve postural kontrolü geliştiren egzersiz yaklaşımları üzerine odaklanması gerektiğini savunmuşlardır (Rine 2004). Shah vd.nin 10 sensörinöral işitme engelli çocuk ile yaptığı çalışmada kaba motor fonksiyon ve postural kontrolü geliştirmek için motor kontrol program uygulanmıştır. Program el-göz koordinasyonu, görsel-motor eğitim, denge eğitimi ve genel koordinasyon aktivitelerinden oluşmaktadır. Egzersizler haftada 3 gün 12 hafta süresince yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda denge üzerinde olumlu gelişme elde edilmiştir (Shah vd. 2013). Tai Chi dışındaki diğer egzersiz yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalarda egzersizlerin işitme engelli çocukların dengeleri üzerinde olumlu etkiler meydana getirdiği tespit edilmiştir.

Tai Chi hafiften orta şiddete doğru olan egzersiz yoğunluğu ile kardiyopulmoner kapasiteyi, kas kuvvetini, postural kontrolü, spinal fleksibilitiyi ve dengeyi

geliştirmektedir. Bu yönüyle düşmeyi engellediği için yaşlılarda güvenle kullanılabilir (Tousignant vd. 2012, Zhao ve Wang 2016). Tai Chi pahalı ya da zaman alıcı bir tedavi yöntemi değildir, ekipman gerektirmez. Hiçbir yan etkisi yoktur ve uygulayıcılar tedaviye zevkle katılırlar. Tai Chi'nin öğrenilmesi için mutlaka uzman birinin rehberliğine ihtiyaç vardır. Tai Chi formları tedavi programına ihtiyaca göre kolaylıkla eklenebilir ya da çıkarılabilir. Bu nedenle yararı maliyetinden fazladır. Ayrıca yoğunluğu ve süresi katılımcı grubuna göre ayarlanabilir. Haftada 2 kez olmak üzere 45 dk'lık bir periyot ortalama bir fizik tedavi programı ile benzerlik gösterdiği için kolaylıkla fizik tedavi programına eklenebilmektedir (Li vd. 2007, Hackney ve Earhart 2008, Li vd. 2012). Literatürde Tai Chi'nin en çok kullanılan stili Yang stilidir. Çalışmalarda bu stilin 12 ya da daha az formu kullanılmış ve haftada en az 2 kez olmak üzere 12 hafta ya da daha uzun yapılmış, egzersiz süresi ise en az 45 dk sürmüştür (Liu ve Frank 2010). Çalışmamızda Tai Chi egzersiz programı literatür ile uyumlu olarak haftada 2 kez olmak üzere 10 hafta süresince uygulanmıştır.

Literatürde Tai Chi'nin denge üzerine etkinliğinin araştırıldığı çalışmaların büyük çoğunluğu yaşlı ve yetişkin popülasyon üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu çalışmalarda Tai Chi'nin denge üzerinde olumlu etkilerinin olduğu gösterilmiştir (Li 2004, Gatts ve Woollacott 2007, Konig vd. 2014, Son vd. 2016). Tai Chi'nin denge üzerine etkilerinin bilgisayarlı sistemler ile değerlendirildiği birçok çalışmada da dinamik ve statik denge üzerine etkinliği kanıtlanmaktadır (Lin ve Chen 2001, Hass vd. 2004, Li vd. 2005, Tsang ve Hui-Chan 2006, Woo vd. 2007). Li vd.'nin yaptığı çalışmada 6 aylık Tai Chi programı sonrası fonksiyonel dengeyi değerlendirmek için kullandıkları dinamik yürüme indeksinin ölçümlerine göre fonksiyonel denge performansının arttığı bulunmuştur (Li vd. 2005). Woo vd.'nin yaptığı çalışmada 180 yaşlı Tai Chi, dirençli egzersiz ve kontrol grubu olmak üzere 3'e ayrılarak kemik gelişimi, kas kuvveti ve denge açısından incelenmiştir. Tai Chi grubunda Yang stilinin 24 formluk egzersizleri 12 ay süresinde uygulanmıştır. Dirençli egzersiz grubu için theraband kullanılmıştır. Dengeyi değerlendirmek için bilgisayarlı yöntem kullanılmıştır. 6 ve 12. aylarda değerlendirmeler tekrarlanmıştır. 12 ay sonunda yaşlıların kas kuvvetinde ve dengesinde olumlu gelişmeler olduğu gözlemlenmiş fakat gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (Woo vd. 2007). Lin ve Chen ise Tai Chi yapan yaşlıları sağlıklı kontrol grubu ile karşılaştırmak için Duyusal Organizasyon Testi kullanmıştır. Tai Chi yapan yaşlıların daha iyi postural stabilite sağladığı görülmüştür (Lin ve Chen 2001). Fakat Chyu vd.'nin çalışmasında dengeyi değerlendirmek için bilgisayarlı dinamik posturografi kullanılmış ve gruplar arasında fark bulunmamıştır (Chyu vd. 2010).

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar hem işitme engelli çocuklar üzerinde yapılan hem de yetişkin ve yaşlı bireylerde Tai Chi'nin kullanıldığı çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızdaki gruplar demografik veriler (Tablo 4.1.1), denge parametreleri (tablo 4.2.1.1), fonksiyonel ambulasyon (ZKYT hariç) (Tablo 4.2.1.1) ve yürüyüş parametreleri (Tablo 4.3.1.1) açısından tedavi öncesi değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak bir fark olmadığı görülmüştür. Bu sonuç grupların tüm değerlendirme parametreleri açısından benzer olduğunu göstermiştir.

Literatürde fizyoterapistler pediatrik popülasyonda sıklıkla fonksiyonel uzanma testini dengeyi değerlendirme yöntemi olarak kullanmaktadır (Donahoe vd. 1994). Thornton vd'nin sağlıklı orta yaş kadınların katılımıyla gerçekleştirilen çalışmasında olgular Tai Chi grubu ve kontrol grubu olmak üzere 2'ye ayrılmış ve dinamik denge ölçümü için fonksiyonel uzanma testi kullanılmıştır. 12 hafta sonra Tai Chi grubunda FUT'ne göre anlamlı farklılık olduğu belirtilmiştir (Thornton vd. 2004). Gatts ve Woollacott'un çalışmasında da FUT performansının egzersiz grubuna göre Tai Chi grubunda arttığı görülmüştür. Ayrıca tedavi bitiminden sonra egzersiz grubuna da 3 haftalık Tai Chi programı verilmiş ve yine FUT skorlarının arttığı görülmüştür (Gatts ve Woollacott 2007). Li vd.'nin Parkinson hastaları ile yaptığı her 2 çalışmada denge ölçümü için FUT testi kullanılmıştır. Test sonuçlarına göre denge performansında gelişme görülmüştür (Li vd. 2007, Li vd. 2012). Kim vd.nin kronik inmeli hastalarda yaptıkları çalışmada bir gruba Tai Chi ve fizik tedavi programı birlikte uygulanırken diğer gruba sadece fizik tedavi programı uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda hem Tai Chi hem de fizik tedavi uygulanan grupta FUT'ne göre dengede olumlu gelişme gözlenmiştir (Kim vd. 2015). Başka bir çalışmada ise yaşlı kadınlar Tai Chi ve son yıllarda yaşlılar için farklı bir egzersiz yaklaşımı olan Otago egzersizleri grubu olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Denge değerlendirmesi için fonksiyonel uzanma kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda Tai Chi grubunda denge performansının arttığı görülmüştür (Son vd. 2016). Çalışmamızda tedavi öncesi ve sonrası grup içerisinde yapılan karşılaştırmalarda, hem Tai Chi hem de konvansiyonel egzersiz grubunda tedavi sonrası değerler lehine fark bulunmuştur. Bununla beraber Tai Chi grubundaki farkın etki büyüklüğü de büyük olarak tespit edilmiştir. FUT'nin değerleri tedavi sonrası gruplar açısından karşılaştırıldığında kontrol grubuna göre Tai Chi grubunda olumlu değişiklikler görülmüştür. Çalışmamızda FUT ile ilgili elde ettiğimiz sonuçlar yetişkin ve yaşlı bireylerde Tai Chi'nin kullanıldığı çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Berg Denge Skalası kolay uygulanabilir, güvenilir, kantitatif bir ölçektir. Bu özelliği ile literatürde sıklıkla denge değerlendirmesi için kullanılır (Zwick 2000). Konig vd.'nin çalışmasında 27 yaşlıyla 6 ay boyunca Yang stilinin 13 formu kullanılarak Tai Chi yapılmıştır. Berg Denge Skalasının 3 aylık ve 6 aylık sonuçlarına bakıldığında denge üzerine olumlu gelişme olduğu gözlemlenmiştir (Konig vd. 2014). Li vd. nin yine yaşlılarla yaptıkları randomize kontrollü bir çalışmada fonksiyonel dengeyi değerlendirmek için Berg Denge Skası kullanmışlardır. 6 ay sonrasındaki değerlendirmelere göre Tai Chi yapan grupta fonksiyonel denge egzersiz grubuna göre daha fazla düzelmeye sağlanmıştır (Li 2004). Gao vd.nin Parkinson hastalarıyla yaptığı randomize kontrollü çalışmasında da dengenin değerlendirilmesinde Berg Denge Skalası ve kullanılmıştır. Sonuç olarak Parkinson hastalarının da dengesinde Tai Chi egzersizleri ile gelişme görülmüştür (Gao vd. 2014). Yine Parkinson hastalarında yapılan bir diğer çalışmada da denge ve mobilite değerlendirilmiştir. Sonuç olarak Tai Chi bu hasta grubunda da dengeyi ve mobiliteyi geliştirmede yararlı bulunmuştur (Hackney ve Earhart 2008). Azimzadeh vd.'nin Multiple Sklerozlu bayanlarda yaptığı ve Berg Denge Skalasının kullanıldığı çalışmada Tai Chi'nin denge üzerine olumlu etkileri görülmüştür (Azimzadeh 2015). Tousignant vd.nin 152 yaşlı ile yaptığı çalışmada düşme ile ilgili Tai Chi grubu ile konvansiyonel denge grubu karşılaştırılmıştır. Değerlendirmeler egzersizden hemen sonra ve 12 ay sonra tekrarlanmıştır. Konvansiyonel fizyoterapi programı ağırlık aktarma, kuvvetlendirme ve yürüyüş egzersizlerinden oluşurken; Tai Chi BADUAN-JIN stilinin 8 formundan oluşmaktadır. Tai Chi egzersizleri haftada 2 kez olmak üzere 15 hafta boyunca gruplar halinde yapılmıştır. Berg Denge Skalasının sonuçlarına göre her iki egzersiz grubunda da düşme ile ilgili sonuçların aynı oranda düzeldiğini fakat sadece Tai Chi grubunda düşme insidansının azaldığını belirtmişlerdir (Tousignant vd. 2012). Yine Berg Denge Skalasının kullanıldığı başka bir çalışmada müdahale sonrası Tai Chi ve egzersiz grubunda denge performansının arttığı fakat gruplar arasında farklılık olmadığı görülmüştür (Tekel 2015).

Çalışmamızda dengeyi değerlendirmek amacı ile çocuklar için uygun olan Pediatrik Berg Denge Ölçeği kullanılmıştır. Bu skala çocuklar için kolaylıkla uygulanabilecek Berg Denge Skalasının maddelerinin sadece sırasının değiştirilmesi ve yönergelerin basitleştirilmesi ile oluşturulmuştur (Franjoine vd. 2003). Çalışmamızda PBDÖ'nin tedavi sonrası değerleri gruplar açısından karşılaştırıldığında kontrol grubuna göre her iki egzersiz grubunda da olumlu değişiklikler görülmüştür. Bununla birlikte egzersiz grupları arasında Tai Chi grubunun daha iyi olduğu görülmüştür. Ayrıca tedavi sonrası tedavi öncesine göre farkın Tai Chi grubunda büyük etki büyüklüğüne

sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar Tai Chi ve konvansiyonel egzersiz programlarının her ikisinin de işitme engelli çocukların PBDÖ ile ölçülen denge performansını arttırdığını fakat Tai Chi programının konvansiyonel egzersiz programına göre daha üstün olduğunu göstermektedir. Elde ettiğimiz bu sonuçlar literatürle uyumludur.

Literatürde işitme engelli çocuklarda dengeyi değerlendirmek için Bruninks-Oseretsky testinin kullanıldığı birkaç çalışmaya rastlanılmıştır (Rahman 2005, Said 2013, Wong 2013). Rahman toplamda 206 okul çocuğunu normal, sağır ve zor duyan olmak üzere 3 gruba ayırmıştır. Bu çocukları da kendi aralarında 6-9 yaş ve 9-12 yaş olmak üzere 2 seviyeye ayırmıştır. Gruplar dinamik denge yönünden Bruninks-Oseretsky ile karşılaştırılmıştır. Sonuçta sağır ve az duyan çocukların ortalama skorları duyan çocuklara göre daha düşük bulunmuştur. Yaşı daha büyük olan grup yaşı daha küçük olan gruba göre denge testinde daha yüksek puan almıştır (Rahman 2005). Cushing vd.'nin çalışmasında da kohlear implantı olan SNİE çocukların dengesini değerlendirmek için Bruninks Oseretsky testi kullanılmıştır. Etiyolojisinde menenjit olan SNİE'li çocukların denge fonksiyonunun kötü olduğu görülmüştür (Cushing vd. 2008). Said'in 30 sağlıklı çocuk ile 50 bilateral SNİE çocuğun denge açısından karşılaştırıldığı çalışmada dengeyi değerlendirmek için Bruninks-Oseretsky testinin denge alt testi, tek bacak duruşu ve tandem duruşu kullanılmıştır. Buna göre SNİE çocuklarda denge becerileri sağlıklı çocuklara göre kötü bulunmuştur (Said 2013). Wong vd.'nin 6-11 yaş arası, 6 unilateral ve 22 bilateral SNİE çocukla yaptıkları çalışmada çocuklar denge performansı yönünden Bruninks-Oseretsky ve fonksiyonel uzanma testi ile değerlendirilmişler ve bu testlere göre çocukların denge becerilerinin zayıf olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlara göre işitme engelli çocukların rutin prosedürde erken dönemde denge yönünden değerlendirilmeleri ve müdahale programlarına mutlaka denge eğitimlerinin de eklenmesi gerektiği belirtilmiştir (Wong 2013). Klinikte dengeyi değerlendirmek için sıklıkla kullanılan testlerden biri de tek ayak üzerinde durma testidir. Literatürde yaş grupları ve araştırılan grubun tanıları çalışmamızdan farklı olsa da Tai Chi'nin tek ayak üzerinde denge testine etkilerine bakılmış ve Tai Chi programından sonra tek ayak üzerinde denge performanslarının arttığı belirlenmiştir (Song vd. 2003, Au-Yeung vd. 2009, Jones vd. 2012). Çalışmamızda kullandığımız BOT 2-KF denge alt testi ile PBDÖ'nin alt parametrelerinden biri tek ayak üzerinde denge testidir. Bu testlerin içeriğinde tek ayak üzerinde denge testi olduğu için ayrıca değerlendirme yapılmamıştır.

Çalışmamızda BOT 2-KF denge alt testinin tedavi sonrası değerleri gruplar açısından karşılaştırıldığında kontrol grubuna göre her iki egzersiz grubunda da olumlu

değişiklikler görülmüştür. Bununla birlikte egzersiz grupları arasında Tai Chi grubunun daha iyi olduğu saptanmıştır. Ayrıca tedavi sonrası tedavi öncesine göre farkın Tai Chi grubunda büyük etki büyüklüğüne sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar Tai Chi ve konvansiyonel egzersiz programlarının her ikisinin de işitme engelli çocukların BOT 2-KF denge alt testi ile ölçülen denge performansını arttırdığını fakat Tai Chi programının konvansiyonel egzersiz programına göre daha üstün olduğunu göstermektedir. Sonuçlarımız literatür ile uyumludur. Ayrıca hem PBDÖ hem de BOT 2-KF denge alt testinde statik ve dinamik dengenin her ikisi de değerlendirildiği için egzersiz yöntemleri arasındaki farkın belirgin bir şekilde ortaya çıkarılmasının sağlanmış olduğu düşünülebilir.

Literatürde ZKYT'nin kullanıldığı çalışmaların sonuçları farklılık göstermektedir. Yaşlılarda yapılan bir çalışmada 12 hafta uygulanan Tai Chi, Yoga ve standart denge egzersizleri programları karşılaştırılmış ve her 3 tedavi programında da ZKYT'ne göre denge becerilerinin arttığı görülmüştür (Ni vd. 2014). Yine Gatts ve Woollacott da yaşlılarla yaptığı çalışmasında Tai Chi grubunun ZKYT performanslarının arttığını belirtmiştir (Gatts ve Woollacott 2007). Fakat Chyu vd.'nin postmenapozal osteopenili yaşlılarla yaptığı çalışmada denge parametrelerinden biri olan ZKYT'ne göre Tai Chi grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Chyu vd. 2010). Tai Chi programından önce yaşlıların ZKYT değerlerinin normatif verilere yakın olmasının bu sonucun ortaya çıkmasına neden olduğu düşünülmüştür. Başka bir çalışmada ise 10 haftalık Tai Chi ile denge egzersiz programı karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda her iki egzersiz grubunda da düşme riski azalmıştır; fakat ZKYT'ne göre denge performansının gelişimi egzersiz grubu lehine anlamlı bulunmuştur. Bu sonucun egzersiz programının pratik olması, özel bir ekipman ya da eğitimi öğretmek için uzman gerektirmemesi ile ilgili olabileceğini düşünmüşlerdir (Nnodim vd. 2006). Son vd.'nin çalışmasında da ZKYT sonuçlarının Otago egzersiz grubunda daha iyi gelişme gösterdiği bulunmuştur (Son vd. 2016). Çalışmamızın tedavi öncesi ve sonrası değerlerin grup içerisinde yapılan karşılaştırmalarda, hem Tai Chi hem de konvansiyonel egzersiz grubunda tedavi sonrası değerler lehine fark bulunmuştur. Bununla beraber Tai Chi grubundaki farkın etki büyüklüğü de büyük olarak tespit edilmiştir. ZKYT sonuçları ile ilişkili olarak gruplar karşılaştırıldığında kontrol grubuna göre her iki egzersiz grubunda olumlu değişiklikler görülmüştür.

ZMÇİT ZKYT'ne göre daha fazla denge, koordinasyon, kuvvet ve kas kontrolü gerektirmektedir. Bu test fonksiyonel mobilitayı ve dengeyi değerlendirmek için kullanılan önemli bir yöntemdir. 8-14 yaş çocuklarda kolaylıkla uygulanabilmektedir. Literatürde özellikle serebral palsili çocukları fonksiyonel mobilite ve denge açısından

değerlendirmek için kullanılmaktadır (Zaino vd. 2004, Verbecque 2014). Tai Chi programı uygulanan birkaç çalışmada basamak testi osteoartiritli hastalarda fiziksel fonksiyonu incelemek için kullanılmıştır (Fransen vd. 2007, Guo-Xin vd. 2010). Çalışmamızın tedavi öncesi ve sonrası değerlerin grup içerisinde yapılan karşılaştırmalarda, hem Tai Chi hem de konvansiyonel egzersiz grubunda tedavi sonrası değerler lehine fark bulunmuştur. Bununla beraber Tai Chi grubundaki farkın etki büyüklüğü de büyük olarak tespit edilmiştir. ZMÇİT sonuçları ile ilişkili olarak gruplar karşılaştırıldığında kontrol grubuna göre her iki egzersiz grubunda olumlu değişiklikler görülmüştür.

Konjenital sensörinöral işitme engelli çocuklarda Tai Chi'nin denge ve fonksiyonel ambulasyon üzerine olumlu etkisinin olduğu hipotezimiz doğrulanmıştır. Konjenital sensörinöral işitme engelli çocuklarda denge parametrelerinden BOT 2-KF denge alt testi ile Pediatrik Berg Denge Ölçeğinin sonuçlarına göre Tai Chi'nin konvansiyonel egzersiz programına göre daha etkili olduğu hipotezi doğrulanırken; fonksiyonel ambulasyon sonuçlarına göre ise Tai Chi'nin konvansiyonel egzersiz programına göre daha etkili olduğu hipotezi doğrulanmamıştır. Ayrıca konjenital sensörinöral işitme engelli çocuklarda denge ve fonksiyonel ambulasyon açısından konvansiyonel egzersiz programının Tai Chi'ye göre daha etkili olduğu hipotezi de doğrulanmamıştır.

Tai Chi'de tüm süreçte düzgün gövde rotasyonu ve ekstremiteler ile vücut arasındaki koordinasyon vurgulanır. Tai Chi uygulanırken hareket sırasında düzgün ayak yerleştirme, başın ve gövdenin dikey pozisyonu, spesifik postür yönünde bilinçli ve dikkatli vücut hareketine odaklanma ile vücut farkındalığının arttığı düşünülür. Ayrıca çalışmalarda Tai Chi'nin alt ekstremitte hareket açıklığını, kuvveti ve propriosepsiyonu arttırdığı ve aynı zamanda Tai Chi'deki bacak salınımı esnasında adım alma reaksiyonu ile adım alma stratejilerinin kontrol edildiği gösterilmiştir (Wu vd. 2004, Xu vd. 2004, Gatts ve Woollacott 2007, Tao vd. 2015). Yapılan bir çalışmada geriye ve yana yürüme ve dönme gibi aktiviteleri içeren Tai Chi programının kuvveti ve dengeyi arttırdığı görülmüştür (Campbell vd. 1997). Bu tür fiziksel aktiviteleri içeren Tai Chi formları denge kontrol mekanizması, postural uyum ve alt ekstremitte ile gövde kaslarının birlikte çalışması üzerine yoğunlaşmıştır. Egzersizler sırasında alt ekstremitte kaslarındaki sürekli tekrarlanan eksentrik ve konsentrik kontraksiyonlar özellikle rectus femoris ve gastroknemius gibi antigravite kaslarının kuvvetlenmesine yardımcı olmaktadır. Yapılan bir çalışmada egzersizler sırasında kuvvetin artışı ile birlikte sağ ve sol tek ayak üzerinde duruş sürelerinin normal yürüyüşten daha uzun olduğu için denge becerisinin gelişimini destekleyeceğini belirtmişlerdir (Chan vd. 2003). Tai Chi

egzersizlerinde hareket esnasında tam eklem pozisyonu ve ekstremite yönlerine büyük önem verilir. Aynı zamanda çift bacak duruşunda kontrollü ağırlık transferinin ve çift bacak ile tek bacak duruşu arasındaki kontrollü ağırlık aktarımının koordineli ve düzgün olması sağlanır. Bu sayede diz eklemının proprioepsiyonunun artmasıyla denge gelişmektedir. Çalışmalar Tai Chi uygulayıcılarının ağırlık aktarımı sırasında daha iyi eklem proprioepsiyonu ve denge kontrolüne sahip olduğunu göstermektedir (Tsang ve Hui Chan 2003, Tsang vd. 2004). Tsang ve Hui-Chan yaptığı çalışmada 12 deneyimli Tai Chi uygulayıcısı; 11 yaşlı deneyimli golfçü, 12 sedanter yaşlı ve 12 genç üniversite öğrencisi ile diz eklem proprioepsiyonu ve denge açısından karşılaştırılmıştır. Tai Chi ve golf yapan yaşlıların diz proprioepsiyonunun ve dinamik denge kontrolünün sedanter yaşlılardan daha iyi olduğu, bu performanslarının genç bireylerin performansı ile benzer olduğu görülmüştür (Tsang ve Hui-Chan 2004). Çalışmamızda dizin kuvvet ya da proprioepsiyonu ile ilgili herhangi bir ölçüm yapılmamıştır. Gelecekteki çalışmalarla dengenin yanında kas kuvveti ve proprioepsiyonun değerlendirilmesi ile literatüre katkı sağlanabilir.

Çocukluk çağındaki vestibüler disfonksiyonlar vestibüler sistem duysal bütünlüğü etkileyerek motor becerileri kazanımının olumsuz etkilenmesine sebep olur. Vestibüler disfonksiyonu olan çocuklar dengesiz hissedebilirler, yürüyüşle ilgili problemleri olabilir; düşme, baş dönmesi, vertigo gibi belirtiler gösterebilir ve bu problemler de çocukların kendi yaş gruplarıyla bisiklete binme, atlama, oyun alanlarını kullanma vb. durumlarda problem yaşamalarına sebep olur. Bu bilgiler ışığında sensörinöral işitme engeli olan çocuklar iç kulaktaki hasara bağlı olarak vestibüler disfonksiyona uğrarlar ve bu durum da denge ve motor koordinasyonla ayrıca yürüme gibi denge ile ilgili fonksiyonlarda problem yaşamalarına sebep olur. Bu kanıtlara rağmen işitme engelli çocuklarda yürüyüşün değerlendirildiği çok az çalışmaya rastlanmıştır (Melo vd. 2012, Majlesi vd. 2014). Melo vd.'nin işitme engelli çocuklarla normal duyan çocukları karşılaştırdığı çalışmada işitme engelli çocukların kısa ve düzensiz adımlar attığı ve yürüyüş hızlarının yavaş olduğu gözlenmiştir. Bu sonuca göre bu popülasyonda düşme riskinin artabileceği belirtilmiştir (Melo vd. 2012). Majlesi vd.'nin çalışmasında işitme engelli çocuklara proprioseptif eğitim verilmiş ve yürüyüş hızı değerlendirilmiştir. Eğitimden sonra yürüyüş hızında anlamlı bir değişiklik olmamış fakat salınım miktarında azalma olduğu bulunmuştur (Majlesi vd. 2014).

Yaşlı ve yetişkin bireylerde Tai Chi'nin yürümenin zaman-mesafe karakteristikleri üzerine olan etkisi farklı değerlendirme yöntemleri ile incelenmiştir. Çalışmalarda genellikle yürüme hızı üzerine odaklanılmıştır (Kirsteins vd. 1991, Wolfson vd. 1993, Husted 1999). Ramachandran vd., Mc Gibbon vd. ile Teker Tai

Chi'nin yürüme hızı, adım uzunluğu ve genişliği üzerine etkilerini incelemiştir (Mc Gibbon vd. 2005, Ramachandran vd. 2007, Teker 2015) Mak ve Ng hız, kadans, adım uzunluğunu incelemiştir (Mak ve Ng 2003). Wu'nun çalışmasında adım uzunluğu ve genişliği incelenmiştir (Wu 2012). Yang vd.'nin çalışmasında ise sadece adım genişliği incelenmiştir (Yang vd. 2007). Çalışmamızda Chyu vd. ile Son vd.'nin çalışmasında olduğu gibi hız, tempo, adım uzunluğu ve adım genişliği ile ilgili sonuçlar verilmiştir (Chyu vd. 2010, Son vd. 2016).

Literatürde Tai Chi'nin etkilerini değerlendirmek amacı ile 10 m yürüme testinin kullanıldığı birkaç çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar farklı tanılara sahip bireyler üzerinde yapılmıştır (Zhang vd. 2006, Kim vd. 2015, Teker 2015). Kim vd.'nin inmeli hastalarda yaptığı çalışmada yürümeyi değerlendirmek için 10 m yürüme testi kullanmıştır ve sonucunda hem Tai Chi hem de fizik tedavi uygulanan grupta gelişme gözlenmiştir (Kim vd. 2015). Mental Retardasyonlu bireylerin egzersiz ile Tai Chi grubu olarak karşılaştırıldığı çalışmada 10 m yürüme testi performansının Tai Chi grubunda daha yüksek olduğu bulunmuştur (Teker 2015). Zhang vd.'nin çalışmasında ise 10 m yürüyüş testi bulgularında Tai Chi ile kontrol grubu arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır (Zhang vd. 2006). Çalışmamızın tedavi öncesi ve sonrası değerlerin grup içerisinde yapılan karşılaştırmalarda, hem Tai Chi hem de konvansiyonel egzersiz grubunda tedavi sonrası değerler lehine fark bulunmuştur. Bununla beraber Tai Chi grubundaki farkın etki büyüklüğü de büyük olarak tespit edilmiştir. 10 m yürüme testi sonuçları ile ilişkili olarak gruplar karşılaştırıldığında kontrol grubuna göre her iki egzersiz grubunda olumlu değişiklikler görülmüştür.

Literatürde Tai Chi'nin etkilerini değerlendirmek amacı ile yürüme hızının kullanıldığı çalışmaların sonuçları birbiri ile çelişmektedir. Bazı çalışmalar Tai Chi'nin yürüme hızını arttırdığı yönünde iken (Husted vd. 1999, Mak ve Ng 2003, Mc Gibbon vd. 2005); bazı çalışmaların sonuçları ise tam tersine Tai Chi'nin yürüyüş üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı yönündedir (Wolfson vd. 1996, Wolf vd. 2003, Zhang vd. 2006, Chyu 2010). Husted vd.'nin MS'li hastalarla yaptıkları çalışmada 8 haftalık Tai Chi programının ardından hastaların yürüyüş hızlarının tedavi öncesine göre %21 oranında arttığı görülmüştür (Husted vd. 1999). Mak ve Ng'nin yaptıkları çalışmaya göre Tai Chi yapan yaşlıların kontrol grubu ile karşılaştırdıklarında daha hızlı yürüdüğü görülmüştür (Mak ve Ng 2003). Yaşlılarda Tai Chi ile vestibüler rehabilitasyon egzersiz programının karşılaştırıldığı çalışmada 10 haftalık Tai Chi programı uygulanan grubun yürüyüş hızının arttığı gözlenmiştir (Mc Gibbon vd. 2005). Son vd.'nin yaptığı çalışmada yaşlılar Otago egzersiz grubu ve Sun stili Tai Chi grubu olarak 2'ye ayrılmış ve çalışmanın sonunda Otago egzersiz grubunun Tai Chi grubuna

göre daha hızlı yürüdüğü bulunmuştur (Son vd. 2016). Bir başka çalışmada ise yaşlıların normal yürüyüş yoluna engel koyarak yürüyüş davranışları incelenmiştir. Yapılan kinematik değerlendirmeye göre Chen stili Tai chi programından sonra Tai Chi grubunun engelli yürüme platformunda engeli aştıktan sonra daha yavaş yürüdükleri gözlenmiştir. Tai Chi yapan orta yaşlıların engel üzerinde yürürken yaşlıların tipik yürüme karakterleri ile birlikte daha dikkatli yürüdükleri belirtilmiştir (Ramachandran 2007). Yaşlılarla yapılan diğer çalışmalarda ise yürüme hızı değerlendirilmesi sonucunda Tai Chi programının yürüme hızına herhangi bir etkisi olmadığı görülmüştür (Wolfson vd. 1996, Wolf vd. 2003, Zhang vd. 2006, Chyu 2010). Wolfson vd.'nin yaptığı çalışmada; çalışma başlangıcında bireylerin denge ve kuvvetinin iyi olması ile ilgili çalışma sonucunda Tai Chi'nin yürüme hızı üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı düşünülmüştür (Wolfson vd. 1996). Zhang vd. Tai Chi'den sonra yürüme hızında herhangi bir değişiklik olmamasının Tai Chi formlarının izometrik egzersizlerden oluşması ve yavaş yapılması ile ilgili olduğunu belirtmiştir (Zhang vd. 2006). Tedavi öncesi ve sonrası değerlerin grup içerisinde yapılan karşılaştırmalarda, hem Tai Chi hem de konvansiyonel egzersiz grubunda tedavi sonrası değerler lehine fark bulunmuştur. Bununla beraber Tai Chi grubundaki farkın etki büyüklüğü de büyük olarak tespit edilmiştir. Çalışmamızın yürüme hızı sonuçları ile ilişkili olarak gruplar karşılaştırıldığında kontrol grubuna göre her iki egzersiz grubunda olumlu değişiklikler görülmüştür. Sonuçlarımız literatürde Mc Gibbon, Husted vd. ile Mak ve Ng'nin çalışması ile uyumludur.

Literatürde Tai Chi'nin etkilerini değerlendirmek amacı ile temponun kullanıldığı çalışmaların sonuçları birbiri ile çelişmektedir. Bir çalışmada Tai Chi'nin tempoyu arttırdığı sonucuna varılırken (Son vd. 2016); diğer çalışmaların sonucu ise Tai Chi'nin tempo üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı yönündedir (Chyu vd. 2010, Mak ve Ng 2003). Çalışmamızın tedavi öncesi ve sonrası değerlerin grup içerisinde yapılan karşılaştırmalarda, hem Tai Chi hem de konvansiyonel egzersiz grubunda tedavi sonrası değerler lehine fark bulunmuştur. Bununla beraber Tai Chi grubundaki farkın etki büyüklüğü de büyük olarak tespit edilmiştir. Tempo sonuçları ile ilişkili olarak gruplar karşılaştırıldığında kontrol grubuna göre her iki egzersiz grubunda olumlu değişiklikler görülmüştür. Sonuçlarımız Son vd.'nin yaptıkları çalışma sonucu ile benzerlik göstermektedir.

Literatürde yürüyüşün zaman-mesafe karakteristiklerinden adım uzunluğunun kullanıldığı çalışmaların sonuçları da birbiri ile çelişmektedir. Çoğu çalışma Tai Chi'nin adım uzunluğunu arttırdığı yönünde iken (Mak ve Ng 2003, Mc Gibbon vd. 2005, Son 2016); bazı çalışma sonuçları ise tam tersine adım uzunluğunu azalttığı

(Ramachandran 2007), ve adım uzunluğu üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı yönündedir (Chyu 2010). McGibbon vd.'nin, Mak ve Ng'nin ve Son vd.'nin çalışmasında adım uzunluğunda artış olduğu görülmüştür (Mak ve Ng 2003, Mc Gibbon vd. 2005, Son 2016). Parkinson hastalarında yapılan bir diğer çalışmada hastalar Tai Chi, dirençli egzersiz ve germe grubu olarak 3'e ayrılmıştır. Çalışma sonucunda her 3 grupta da adım uzunluğunun arttığı fakat Tai Chi grubunda diğer gruplara kıyasla daha fazla artış olduğu görülmüştür (Li vd. 2012). Chyu vd.'nin Tai Chi programı sonrası değerlendirme sonuçlarına göre ise adım uzunluğunun değişmediği görülmüştür. Bu çalışmada Tai Chi sonrası yürüyüş özelliklerinde anlamlı bir fark olmamasının nedenini yaşlıların yürüme sırasında dinamik dengeyi etkileyen faktörün nöromotor kontroldeki değişiklik ile ilgili olduğunu düşünmüşlerdir (Chyu 2010). Çalışmamızda tedavi öncesi ve sonrası grup içerisinde yapılan karşılaştırmalarda, hem Tai Chi hem de konvansiyonel egzersiz grubunda tedavi sonrası değerler lehine fark bulunmuştur. Bununla beraber konvansiyonel egzersiz grubundaki farkın etki büyüklüğü de büyük olarak tespit edilmiştir. Adım uzunluklarının değerleri tedavi sonrası gruplar açısından karşılaştırıldığında kontrol grubuna göre Tai Chi grubunda olumlu değişiklikler görülmüştür. Bu sonuçlara göre konvansiyonel egzersiz grubunun adım uzunluklarının artırılması açısından daha avantajlı olarak gözükmektedir. Ancak tedavi sonrası değerlere bakıldığında Tai Chi grubunun adım uzunluklarının konvansiyonel egzersiz grubuna göre daha simetrik olduğu göze çarpmaktadır. Simetrik adım uzunlukları sağlıklı bir yürüyüş için önemli bir husustur.

Literatürde birçok çalışma yaşlılarda Tai Chi programı sonrasında adım genişliğinin değişmediğini bulmuştur (Ramachandran 2007, Chyu 2010, Mc Gibbon, Son 2016). Birkaç çalışma ise Tai Chi'nin bireyin adım genişliğini arttırarak düşme riskini azaltıp denge becerisini geliştirdiğini bulmuştur. Bu sonucun Tai Chi hareketlerinin geniş adımlarla yapılıyor olması ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmalar yaşa bağlı olarak artmış adım genişliğinde yürüyen yaşlı populasyonun Tai Chi sonrası adım genişliğinin daha da artarak yürüme sayesinde dengelerini sağlamaları ile ilgilidir (Yang vd. 2007, Chyu 2010). Teker'in mental retardasyonlu bireylerde yaptığı çalışmada ise sadece egzersiz grubunda adım genişliğinin azaldığı bulunmuştur (Teker 2015). Çalışmamızın tedavi öncesi ve sonrası değerlerin grup içerisinde yapılan karşılaştırmalarda, hem Tai Chi hem de konvansiyonel egzersiz grubunda tedavi sonrası değerler lehine fark bulunmuştur. Bununla beraber Tai Chi grubundaki farkın etki büyüklüğü de büyük olarak tespit edilmiştir. Adım genişliği sonuçları ile ilişkili olarak gruplar karşılaştırıldığında kontrol grubuna göre her iki egzersiz grubunda olumlu değişiklikler görülmüştür. Literatürde normal çocuklarla

karşılaştırıldıklarında işitme engelli çocukların yürürken adım genişliğinin değişmesi ile ilgili bir kanıt bulunmamaktadır. İşitme engelli çocuklarda dengenin gelişmesi ile adım genişliğinin azalması beklenen bir sonuçtur.

Literatürde yürümenin zaman-mesafe karakteristiklerini incelemek için bilgisayarlı sistemler kullanılmıştır. Wu yaptığı çalışmada Tai Chi yapan ve yapmayan bireylerin biomekanik kuvvet platformuna göre adım başlangıç zamanlarının, adım uzunlukların ve adım genişliklerinin benzer olduğunu ancak zihinsel oyalamadan sonra Tai Chi grubunda adım temas zamanının kıaldığını ve adım genişliğinin arttığını bulmuştur (Wu 2012). Çalışmamızda Tai Chi'nin yürüme parametreleri üzerine etkisini incelemek amacı ile bilgisayarlı bir sistem kullanılmamıştır. İleriki çalışmalarda teknolojik aletler kullanılarak işitme engelli çocuklarda Tai Chi'nin fonksiyonel ambulasyon üzerine etkileri daha objektif bir şekilde gösterilebilir.

Yürümenin zaman-mesafe karakteristikleri ile ilgili sonuçlarına baktığımızda her iki egzersiz grubunda da gelişme görülmüştür. Grupların yürüme performansları ile ilgili birbirine üstünlüğü bulunmamaktadır. Fakat grup içi karşılaştırmalarda tedavi sonrasında tedavi öncesine göre adım uzunluğu haricinde incelediğimiz diğer parametrelerde en fazla gelişme Tai Chi grubunda görülmüştür. Bu sonuçlar konjenital sensörinöral işitme engelli çocuklarda Tai Chi'nin denge ve fonksiyonel ambulasyon üzerine olumlu etkisinin olduğu hipotezimizi doğrulamıştır. Fakat konjenital sensörinöral işitme engelli çocuklarda yürüme parametreleri açısından Tai Chi'nin konvansiyonel egzersiz programına göre daha etkili olduğu hipotezi doğrulanmamıştır. Ayrıca konjenital sensörinöral işitme engelli çocuklarda yürüme parametreleri açısından konvansiyonel egzersiz programının Tai Chi'ye göre daha etkili olduğu hipotezi de doğrulanmamıştır.

Çalışmamızda literatürden farklı olarak Tai Chi, konvansiyonel egzersiz ve kontrol grubu olmak üzere 3 grup karşılaştırılmıştır. Böylece işitme engelli çocuklarda Tai Chi ve konvansiyonel egzersiz programının denge ve fonksiyonel ambulasyon üzerindeki etkisi daha belirgin bir şekilde ortaya çıkarılmıştır. Çalışmamız çocuklarla gruplar halinde yapılmıştır. Seanslarımız birebir yapılmadığı için zamandan tasarruf edilmiştir ve beklenen sürede çalışma tamamlanmıştır. Egzersizler gruplar şeklinde eğitmen eşliğinde yapıldığı için hareket sırasında hata yaptıkları yer belirlenmiş ve o esnada hatanın düzeltilmesi sağlanmıştır. Böylece Tai Chi'nin başka bir formuna geçerken diğer formların doğru bir şekilde öğrenilmesi sağlanmıştır. Çalışma okul içerisinde ve beden eğitimi dersleri sırasında yapıldığı için başlangıçta değerlendirilen tüm çocuklar çalışmayı tamamlamıştır. Bu yüzden olguların sayısı yönünden kaybımız olmamıştır. Çalışma süresince devamsızlık yapan çocuklarla da ek seans yapılmıştır.

Ayrıca Tai Chi diğer egzersiz yöntemlerine göre farklı bir egzersiz türü olduğu için çocuklar Tai Chi'yi eğlenceli bir aktivite olarak düşünmüşler ve Tai Chi programına daha istekli bir şekilde katılmışlardır.

Çalışmamızın limitasyonları: Çalışmamıza katılan çocuk sayısının daha fazla olması sonuçların daha güvenilir olmasını sağlayabilirdi. Fakat okula kayıtlı çocuk sayısının az olması ve işitme engelli çocuklarla iletişim yönünden çalışma zorluğu daha fazla çocukla çalışmamızı engellemiştir. Çalışma sırasında çocuklarla iletişim kurmak ve yönlendirme yapabilmek için okul bünyesinde görev yapan MEB onaylı işaret dili eğitim kursu sertifikasına sahip öğretmenlerden yardım alınmıştır. Bu şekilde işitme engelli çocuklarla iletişim sorunu çözülmüştür.

Çalışmamız çocukların okulunda yapıldığı için bilgisayar destekli sistemler gibi cihazlar kullanılamamıştır. İleriki çalışmalarda bilgisayarlı sistemlerle yapılacak denge ve yürümenin değerlendirilmesinin sonuçları ile daha objektif veriler elde edilebileceğini düşünüyoruz.

Çalışmaya dahil edilen bazı çocukların okulu bırakmalarından ve 8. Sınıfların mezun olmasından dolayı tedavi bitiminden sonra belli aralıklarla tekrar değerlendirme yapma şansımız olmamıştır. Bu yüzden egzersizlerin denge ve fonksiyonel ambulasyon üzerindeki olumlu etkisinin kalıcı olup olmadığı ile ilgili bir sonuç elde edilememesine neden olmuştur. Bu yüzden ileriki çalışmalarda işitme engelli çocuklarda Tai Chi'nin denge ve fonksiyonel ambulasyon üzerindeki etkisini daha fazla sayıda çocukla, değerlendirmede bilgisayarlı sistemler de kullanılarak ve tedavi bitiminden sonra uzun dönem etkilerine bakılarak tedavi yöntemlerinin kalıcı olup olmadığı incelenerek literatüre katkı sağlanabilir.

6.SONUÇLAR VE ÖNERİLER

1-Bu çalışma konjenital sensörinöral işitme engelli çocuklarda denge, fonksiyonel ambulasyon ve yürüyüş üzerinde egzersizin etkinliğini göstermektedir.

2-Tedavi sonrası tedavi öncesine göre denge ve fonksiyonel ambulasyon parametrelerinde hem Tai Chi hem de konvansiyonel egzersiz grubunda olumlu gelişmeler görülmüştür. Buna göre her iki egzersiz grubunda da tedavi sonrasında FUT, BOT 2-KF denge alt testinin ve PBDÖ değerinde artış, ZKYT ve ZMÇİT'nin değerinde azalma görülmüştür.

3-Tedavi sonrasında denge parametreleri ve fonksiyonel ambulasyon ile ilgili gruplar arasındaki karşılaştırmaya göre:

- Fonksiyonel uzanma testinde kontrol grubuna kıyasla sadece Tai Chi grubununun daha iyi olduğu görülmüştür.
- BOT 2-KF denge alt testinde kontrol grubuna kıyasla Tai Chi ve konvansiyonel egzersiz grubununun daha iyi olduğu görülmüştür. Ayrıca Tai Chi grubunun da konvansiyonel egzersiz grubuna göre üstün olduğu bulunmuştur.
- Pediatrik Berg Denge Ölçeğinde kontrol grubuna kıyasla Tai Chi ve konvansiyonel egzersiz grubununun daha iyi olduğu görülmüştür. Ayrıca Tai Chi grubunun da konvansiyonel egzersiz grubuna göre üstün olduğu bulunmuştur.
- Zamanlı kalk ve yürü testinde kontrol grubuna kıyasla Tai Chi ve konvansiyonel egzersiz grubununun daha iyi olduğu görülmüştür. Fakat egzersiz grupları arasında fark bulunmamıştır.
- Zamanlı merdiven çıkıp inme testinde kontrol grubuna kıyasla Tai Chi ve konvansiyonel egzersiz grubununun daha iyi olduğu görülmüştür. Fakat egzersiz grupları arasında fark bulunmamıştır.

4-Tüm denge ve fonksiyonel ambulasyon parametrelerine göre tedavi sonrası tedavi öncesine göre en fazla gelişme Tai Chi grubunda görülmüştür.

5-Tedavi sonrası tedavi öncesine göre yürüme parametrelerinde hem Tai Chi hem de konvansiyonel egzersiz grubunda olumlu gelişmeler görülmüştür. Buna göre her iki egzersiz grubunda da tedavi sonrasında 10 m yürüme testinin değerinde ve adım

genişliğinde azalma; yürüyüş hızında, tempoda ve adım uzunluklarında artış görülmüştür.

6-Tedavi sonrasında yürüme parametreleri ile ilgili gruplar arasındaki karşılaştırmaya göre:

- 10 metre yürüme testinde kontrol grubuna kıyasla Tai Chi ve konvansiyonel egzersiz grubununun daha iyi olduğu görülmüştür. Fakat egzersiz grupları arasında fark bulunmamıştır.
- Yürüyüş hızında kontrol grubuna kıyasla Tai Chi ve konvansiyonel egzersiz grubununun daha iyi olduğu görülmüştür. Fakat egzersiz grupları arasında fark bulunmamıştır.
- Tempoda kontrol grubuna kıyasla Tai Chi ve konvansiyonel egzersiz grubununun daha iyi olduğu görülmüştür. Fakat egzersiz grupları arasında fark bulunmamıştır.
- Adım uzunluklarında kontrol grubuna kıyasla Tai Chi grubununun daha iyi olduğu görülmüştür.
- Adım genişliğinde kontrol grubuna kıyasla hem Tai Chi hem de konvansiyonel egzersiz grubununun daha iyi olduğu görülmüştür. Fakat egzersiz grupları arasında fark bulunmamıştır.

7-Yürüme parametrelerinden 10 metre yürüme testinde, yürüyüş hızında, tempo ve adım genişliğinde tedavi sonrası tedavi öncesine göre en fazla gelişme Tai Chi grubunda, adım uzunluklarına göre en fazla gelişme ise konvansiyonel egzersiz grubunda görülmüştür.

Bu çalışma işitme engelli çocuklarda iki farklı tedavi programının denge ve denge ile ilgili parametreler üzerindeki etkisini inceleyen literatürdeki ilk çalışmadır. Çalışmamızdan elde edilen sonuçların, işitme engelli bireylerin rehabilitasyon programlarının belirlenmesinde yol gösterici olacağı görüşündeyiz. Buna göre konjenital sensörinöral işitme engelli çocukların rehabilitasyonunda denge, fonksiyonel ambulasyon ve yürüyüşün geliştirilmesi için konvansiyonel ve Tai Chi egzersizlerinin yer alması gerektiğini düşünmekteyiz. Ayrıca bu çocukların eğitim programlarına Tai Chi'nin alternatif bir egzersiz türü olarak dahil edilebileceği görüşündeyiz.

KAYNAKLAR

Agrawal Y, Carey JP, Della Santina CC, Schubert MC, Minor LB. Disorders of Balance and Vestibular Function in US Adults Data From the National Health and Nutrition Examination Survey, 2001-2004. **Arch Intern Med** 2009;169(10):938-944

Aksoy S. Konjenital işitme kayıplı çocuklarda bilgisayarlı dinamik postürografi ile dengenin değerlendirilmesi. **Fizyoter Rehabil** 2011;22(2):81-85.

Assaiante C, Mallau S, Viel S., Jover M, Schmitz C. Development of postural control in healthy children:a functional approach. **Neural Plast** 2005;12 (2-3): 109-118.

Audette JF, Jin YS, Newcomer R, Stein L, Duncan G, FronteraW. Tai Chi versus brisk walking in elderly women. **Age Ageing** 2006; 35:388–93.

Au-Yeung SS, Hui-Chan CW, Tang JC. Short-form Tai Chi improves standing balance of people with chronic stroke. **Neurorehabil Neural Repair** 2009; 23(5):515-522.

Azimzadeh E, Hosseini MA, Nourozi K, Davidson PM, Effect of Tai Chi Chuan on balance in women with multiple sclerosis. **Complement Ther Clin Pract** 2015;(21):57-60.

Balaban Ö, Nacır B, Erdem R.H, Karagöz A. Denge fonksiyonunun değerlendirilmesi. **Türk Fiz Tıp Rehab Derg** 2009; 133-139.

Baysal E, Gündüz B, Bayazıt YA. Denge Sistemi Anatomi ve Fizyolojisi, Kompanzasyon Mekanizmaları. **Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci** 2006;2(49):1-7.

Blackburn T, Guskievicz KM, Petschauer MA, Prentice WE. Balance and joint stability: the relative contributions of proprioception and muscular strength. **Sport Rehabil** 2000; 9:315-328.

Butterfield SA. Influence of Age, Sex, Hearing Loss and Balance on Development of Running by Deaf Children. **Percept Mot Skills** 1991; 73:2.

Butterfield SA. Gross motor profiles of deaf children. **Percept Mot Skills** 1986, 62:68-70.

Campbell AJ, Robertson MC, Norton RN, Tilyard MW, Buchner DM. Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. **BMJ** 1997; 315(7115): 1065-1069.

Chan SP, Luk TC, Hong Y. Kinematic and electromyographic analysis of the push movement in tai chi. **Br J Sports Med** 2003; 37: 339–344.

Chyu MC, James CR, Sawyer SF, Brismée JM, Xu KT, Poklikuha G, Dunn DM, Shen CL. Effects of tai chi exercise on posturography, gait, physical function and quality of life in postmenopausal women with osteopaenia: a randomized clinical study. **Clin Rehabil** 2010; 24(12):1080-90.

Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. End Edition. **Lawrence Erl/ Baum Associates**, Hillsdale, New Jersey, 1998.

Cushing SL, Papsin BC, Rutka JA, James AL, Gordon KA. Evidence of vestibular and balance dysfunction in children with profound sensori-neural hearing loss using cochlear implants. **Laryngoscope** 2008; 118: 1814–23.

Davidson J, Hyde ML, Alberti PW. Epidemiologic patterns in childhood hearing loss: a review. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol** 1989; 17(3):239-66.

Davis A, Wood S. The epidemiology of childhood hearing impairment: factor relevant to planning of services. **Br J Audiol** 1992; 26(2):77-90.

Dechamps A, Lafont L, Bourdel-Marchasson I. Effects of Tai Chi exercises on self-efficacy and psychological health. **Eur Rev Aging Phys Act** 2007; 4: 25–32.

Deliagina TG, Zelenin PV, Beloozerova IN, Orlovsky GN. Nervous mechanisms controlling body posture. **Physiol Behav** 2007;92(1): 148-154.

Diener HC, Horak FB, Nashner LM. Influence of stimulus parameters on human postural responses. **J Neurophysiol** 1988; 59: 1888-1905.

Donahoe B, Dale T, Ted W. The use of functional reach as a measurement of balance in boys and girls without disabilities ages 5 to 15 years. **Pediatr Physic Ther** 1994;(6):4.

Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: A new clinical measure of balance. **J Geron** 1990; 45: 6.

Espeso A, Owens D, Williams G. The diagnosis of hearing loss in children: Common presentations and investigations. **Curr Pediatr Rep** 2006; 16:484-488.

Fernandes R, Hariprasad S, Kumar VK. Physical therapy management for balance deficits in children with hearing impairments: A systematic review. **J Paediatr Child Health** 2015; 51:(8) 753–758.

Field T. Tai Chi Research Review. **Complement Ther Clin Pract** 2011; 17(3): 141-146.

Forslund M. Growth and motor performance in preterm children at 8 years of age. **Acta Paediatr** 1992;81:840-842.

Fotiadou E, Giagazoglou P, Kokaridas D, Angelopoulou N, Tsimaras V & Tsorbatzoudis C. Effect of rhythmic gymnastics on the dynamic balance of children with deafness. **Eur J Spec Needs Educ** 2002; 17 (3): 301-309.

Franjoine MR, Gunther JS, Taylor MS. Pediatric Balance Scale: a modified version of the Berg Balance Scale for the school-age child with mild to moderate motor impairment. **Pediatr Phys Ther** 2003;15: 114-120.

Fransen M, Nairn L, Winstanley J, Lam P, Edmonds J. Physical Activity for Osteoarthritis Management: A Randomized Controlled Clinical Trial Evaluating Hydrotherapy or Tai Chi Classes. **Arthritis Rheumatol** 2007; 57(3): 407–414.

Gao Q, Leung A, Yang Y, Wei Q, Guan M, Jia C, He C. Effects of Tai Chi on balance and fall prevention in Parkinson's disease: A randomized controlled trial. ***Clin Rehabil*** 2014;28(8):1-6.

Gatts S. A Tai Chi Chuan Training Model to Improve Balance Control in Older Adults. ***Curr Aging Sci*** 2008; 1: 68-70.

Geuze RH. Static balance and developmental coordination disorder. ***Hum Mov Sci*** 2003;22: 527-548.

Giagazoglou P, Kokaridas D, Sidiropoulou M, Potsiaouras A, Karra C, Neofotistou K. Effects of a trampoline exercise intervention on motor performance and balance ability of children with intellectual disabilities. ***Res Dev Disabil*** 2013; 34: 2701-2707.

Guo-Xin N, Lin S, Bin Y, Cai-Hua H, Jian-Hua L. Tai Chi Improves Physical Function in Older Chinese Women With Knee Osteoarthritis ***J Clin Rheumatol*** 2010; (16):2:64-67.

Guyton AC, Hall JE. Medical Physiology. Çev. Hayrünisa Çavuşoğlu ***Nobel Tıp Kitapevleri***, İstanbul, 1996, ss 663-672, 707-711.

Hackney ME Earhart GM. Tai Chi improves balance and mobility in people with Parkinson disease. ***Gait Posture*** 2008; 28:456-460.

Hain TC, Fuller L, Weil L, Kotsias J. Effects of T'ai Chi on Balance. ***Arch Otolaryngol Head Neck Surg*** 1999;125(11):1191-1195.

Hass CJ, Gregor RJ, Waddell DE, Oliver A, Smith DW, Fleming RP, Wolf SL. The influence of Tai Chi training on the center of pressure trajectory during gait initiation in older adults. ***Arch Phys Med Rehabil*** 2004; 85(10):1593-8.

Hatipoğlu A. Normal ve işitme engelli çocuklarda denge alıştırmalarının denge becerilerine etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, ***Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü***, İstanbul, 2005.

Horak F, Nashner L, Diener H. Postural strategies associated with somatosensory and vestibular loss. ***Exp Brain Res*** 1990;82(1): 167-177.

Huang BY, Zdanski C, Castillo M. Pediatric Sensorineural Hearing Loss, Part2: Syndromic and Acquired Causes. ***Am J Neuroradiol*** 2012; 33(3): 399-406.

Husted C, Pham L, Hekking A. Improving quality of life for people with chronic conditions: the example of T'ai Chi and multiple sclerosis. ***Altern Ther Health Med*** 1999; 5(5):70-4.

Jancewicz A. Tai Chi Chuan's role in maintaining independence in ageing people with chronic disease. ***J Bodyw Mov Ther*** 2001; 5(1): 70-77.

Jiménez-Martín PJ, Meléndez-Ortega A, Albers U, Schofield D. A review of Tai Chi Chuan and parameters related to balance. ***Eur J Integr Med*** 2013, 5(6): 469-475.

Jones KD, Sherman CA, Mist SD, Carson JW, Bennett RM, Li F. A randomized controlled trial of 8-form Tai Chi improves symptoms and functional mobility in fibromyalgia patients. ***Clin Rheumatol*** 2012; 31(8):1205-1214.

- Juntunen J, Matikainen E, Ylikoski J, Ylikoski M, Vaehri E, Ojala M. Postural body sway and exposure to high-energy impulse noise. **Lancet** 1987; 2(8553): 261-264.
- Kegel A, Dhooge I, Peersman W, Rijckaert J, Baetens T, Cambier D, Waelvede HV. Construct validity of the assessment of balance in children who are developing typically and in children with hearing impairments. **Physic Ther** 2010; 90(12):1783-1794.
- Khor G. 'Incorporating Tai Chi into your life' ,Tai Chi:Qigong: for Stress Control and Relaxation. First edition, **Simon & Schuster**, Australia, 1993, s. 1-27.
- Khor G. 'Why Tai Chi' ,Tai Chi:Qigong: for Stress Control and Relaxation. First edition, **Simon & Schuster**, Australia, 1993. s. 1-27.
- Kırman A, Sarı HY. İşitme Engelli Çocuk ve Adölesanların Sağlık Durumu. **Güncel Pediatri** 2011; 9: 85-92.
- Kim H, Kim YL, Lee SM. Effects of therapeutic Tai Chi on balance, gait, and quality of life in chronic stroke patients. **Int J Rehabil Res** 2015;38(2):156-61.
- Kirsteins AE, Dietz F, Hwang SM. Evaluating the safety and potential use of a weight bearing exercise, Tai Chi Chuan, for rheumatoid arthritis patients. **Am J Phys Med Rehabil** 1991;70:136–141.
- Kirtley C. Clinical Gait Analyse, Theory and Practice. London: **Elsevier, Churchill Livingstone**; 2006.
- Kitamura F, Matsunaga K. Field dependence and body balance. **Percept Mot Skills** 1990;71: 723-724.
- Konig PR, Galarza E, Goulart NBA, Lanferdini FJ, Tiggeman CL, Dias CP. Effects of Tai Chi Chuan on the elderly balance: a semi-experimental study. **Rev Bras Geriatr Gerontol**, Rio de Janeiro, 2014; 17(2):373-381.
- Lewis S, Higham L, Cherry DB. Development of an Exercise Program to Improve the Static and Dynamic Balance of Profoundly Hearing-Impaired Children. **Am Ann Deaf**. 1985 Oct; 130(4):278-84.
- Li F, Harmer P, Fisher J, Xu J, Fitzgerald K, Vongjaturapat N. Tai Chi-Based Exercise for Older Adults with Parkinson's Disease: A Pilot Program Evaluation. **J Aging Phys Act** 2007; 15:139-151.
- Li F, Harmer P, Fitzgerald K, Eckstrom E, Stock R, Galver J, Maddalozzo G, Batya SS. Tai Chi and Postural Stability in Patients with Parkinson's Disease. **N Engl J Med**. 2012; 366(6): 511–519.
- Li L, Simonsick EM, Ferrucci L, Lin FR. Hearing Loss and Gait Speed Among Older Adults in the United States **Gait Posture**. 2013 ; 38(1):
- Lieberman, L. J.; Volding, L.; Winnick, J. P. "Comparing Motor Development of Deaf Children of Deaf Parents and Deaf Children of Hearing Parents" **Am Ann Deaf** 2004; 149(3).

- Liem T., McPartland JM, Skinner E. Cranial Osteopathy Principles and Practice, Second Edition, **Elsevier Churchill Livingstone**, London, 2004, 605-633.
- Lin S. & Chen TF. Modeling Yin-Yang balance in Tai Chi diagram with a melting-freezing rotating device **J Therm Sci** 2001; 10: 336.
- Liu H, Frank A. Tai chi as a balance improvement exercise for older adults: a systematic review. **J Geriatr Phys Ther.** 2010; 33(3):103-9.
- Livingstone N, McPhillips M. Motor skill deficits in children with partial hearing. **Dev Med. Child Neurol** 2011; 53: 836–42
- Madanoğlu NA. İşitme mekanizmasında işitme yollarının fonksiyonu. **Otoskop** 2002; 3:121-124.
- Majlesi M, Farahpour N, Azadian E, Amini M. The effect of interventional proprioceptive training on static balance and gait in deaf children **Res Dev Disabil** 35 (2014) 3562–3567.
- Mak MK, Ng PL. Mediolateral sway in single-leg stance is the best discriminator of balance performance for Tai Chi practitioners. **Arch Phys Med Rehabil.** 2003; 84(5):683-6.
- Mao DW, Hong Y, Li JX. Characteristics of Foot Movement in Tai Chi Exercise **Phys Ther** 2006; 86: 215-222.
- Martin W, Jelsma J, Rogers C. Motor proficiency and dynamic visual acuity in children with bilateral sensorineural hearing loss. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol.** 2012; 76(10): 1520–1525.
- Mc Gibbon CA, Krebs DE, Parker SW, Scarborough DM, Wayne PM, Wolf SL. Tai Chi and vestibular rehabilitation improve vestibulopathic gait via different neuromuscular mechanisms: Preliminary report **BMC Neurol.** 2005; 5: 3.
- Melo RS, Silva PW, Tassitano RM, Macky CFST, Silva LVC. Balance and gait evaluation: comparative study between deaf and hearing students. **Rev Paul Pediatr** 2012;30(3):385-91.
- Metzger W, Zhou P, Grosser M. 'Tai Chi Chuan&Qigong in Chinese Tradition', Tai Chi Chuan&Qigong Techniques&training. First Edition, **Sterling Publishing**, 1996, s.11-27.
- Mohammadi V. Alizadeh M. Gaieni A. The effects of six weeks strength exercises on static and dynamic balance of young male athletes. **Procedia - Social Behaviour Sciences**; 2012; 31: 247-250.
- Mülazımoğlu BÖ. Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlik Testinin Geçerlik, Güvenirlik Çalışması Ve Beş-Altı Yaş Grubu Çocuklara Uygulanan Cimnastik Eğitim Programının Motor Gelişime Etkisinin İncelenmesi. Doktora Tezi, **Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 2006.

Nnodim JO, Strasburg D, Nabozny M, Nyquist L, Galecki A, Chen S, Alexander NB. Dynamic Balance and Stepping Versus Tai Chi Training to Improve Balance and Stepping in At-Risk Older Adults *J Am Geriatr Soc* 2006; 54 (12):1825–1831.

Qin L, Choy W, Leung K, Leung PC, Au S, Hung W, et al. Beneficial effects of regular Tai Chi exercise on musculoskeletal system. *J Bone Miner Metab* 2005; 23: 1986–2190.

Rahman SA. Age-Dynamic Balance Relationship among Deaf, Hard Hearing and Hearing Children. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, Cairo University, Egypt, 2005; 10(1):

Rajendran V and Roy FG, An overview of motor skill performance and balance in hearing impaired children. *Ital J Pediatr* 2011; 37; (33):1-5.

Rajendran V, Roy FG, Jeevanantham D. Postural control, motor skills, and health-related quality of life in children with hearing impairment: a systematic review. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2012; 269(4): 1063-1071.

Ramachandran A, Rosengren KS, Yang Y, Hsiao-Wecksler ET. Effect of Tai Chi on gait and obstacle crossing behaviors in middle-aged adults *Gait & Posture* 2007; 26: 248–255.

Rappaport JM. and Provençal C. 'Neurotology for audiologists', Handbook of Clinical Audiology, Fifth edition, Eds. Katz J, Burkard RF, Medwetsky L, *Lippincott Williams & Wilkins*, New York, 2001, s. 9-32.

Razi MS, Das VK. Effects of adverse perinatal events on hearing. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1994; 30: 29-40.

Rine RM, Braswell J, Fisher D, Joyce K, Kalar K, Shaffer M. Improvement of motor development and postural control following intervention in children with sensorineural hearing loss and vestibular impairment. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2004; 68(9):1141-8.

Said EAF. Clinical balance tests for evaluation of balance dysfunction in children with sensorineural hearing loss *Egypt J Otolaryngol* 2013; 29:189–201.

Schwab B, Kontorinis G. Influencing factors on the vestibular function of deaf children and adolescents – Evaluation by means of dynamic posturography. *Open Otorhinolaryngol J*. 2011; 5: 1–9.

Seikel JA., King DW., Drumright DG. 'Anatomy of hearing', Anatomy & Physiology for speech, language and hearing, Third edition, *Thomson Delmar Learning*, United States of America, 2005, s. 435-463.

Selz P A, Girardi M, Konra, H R. Vestibular deficits in deaf children. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1996, 115(1): 70-7.

Sever JL, Ellenberg JH, Ley AC, Madden DL, Fuccillo DA, Tzan NR, Edmonds DM: Toxoplasmosis: maternal and pediatric findings in 23,000 pregnancies. *Pediatrics* 1988; 82(2):181-192.

Shah J, Rao K, Malawade M, Khatri S. Effect of Motor Control Program in Improving Gross Motor Function and Postural Control in Children with Sensorineural Hearing Loss-A Pilot Study. *Pediat Therapeut* 2013; 3:141.

Shepard NT. 'Evaluation and management of balance system disorders', Handbook of Clinical Audiology, Fifth edition, Eds. Katz J, Burkard RF, Medwetsky L, **Lippincott Williams&Wilkins**, New York, 2001, s. 407-441.

Siegel JC, Marchetti M, Tecklin JS. Age-related balance changes in hearing-impaired children. *Phys Ther* 1991; 71(3): 183-189.

Son NK, Ryu YU, Jeong HW, Jang YH, Kim HD. Comparison of 2 Different Exercise Approaches: Tai Chi Versus Otago, in Community-Dwelling Older Women. *J Geriatr Phys Ther*. 2016 ;39(2):51-7.

Song R, Lee EO, Lam P, Bae SC. Effects of Tai Chi exercise on pain, balance, muscle strength, and perceived difficulties in physical functioning in older women with osteoarthritis: a randomized clinical trial. *J Rheumatol* 2003; 30(9):2039-2044.

Spanaki EE, Skordilis EK, Lambropoulou V. Psychomotor training on cognitive and motor skills of kindergarten deaf students. *Pediatrics&Therapeutics*, 2015.

Sparto, P.J., Redfern, M.S., Jasko, J.G., Margaretha, L., Casselbrant, E.M., Mandel, J., Furman, M. The influence of dynamic visual cues for postural control in children aged 7-12 years. *Experimental Brain Research*. 2006; 168: 505-516.

Taner D. Fonksiyonel Nöranatomi. **ODTÜ Yayıncılık**, Ankara, 2004, ss 218-224

Tao J, Rao T, Lin L, Liu W, Wu Z, Zheng G, Su Y, Huang J, Lin Z, Wu J, Fang Y, Chen L. Evaluation of Tai Chi Yunshou exercises on community-based stroke patients with balance dysfunction: a study protocol of a cluster randomized controlled trial. *BMC Complement Altern Med* 2015; 15:31.

Teker B. Mental retardasyonlu bireylerde Tai Chi egzersiz programı ve klasik denge egzersizlerinin denge parametreleri ve denge ile ilgili aktiviteler üzerine etkileri. Doktora Tezi, **Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 2015.

Thompson P, Beath T, Bell J, Jacobson G, Phair T., Salbach N.M., Wright F.V. Test-retest reliability of the 10-metre fast walk test and 6-minute walk test in ambulatory school-aged children with cerebral palsy *Dev Med Child Neurol* 2008, 50: 370–376.

Tousignant M, Corriveau H, Roy P-M, Desrosiers J, Dubuc N, Hébert R, Tremblay-Boudreault V, Audrée-Jeanne Beaudoin. The effect of supervised Tai Chi intervention compared to a physiotherapy program on fall-related clinical outcomes: a randomized clinical trial. *Disabil Rehabil* 2012; 34(3):196–201.

Tsang WW, Hui-Chan CW. Effect of 4- and 8-wk intensive Tai Chi Training on balance control in the elderly. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36(4):648-57.

Tsang WWN, Hui-Chan CWY. Effects of Tai Chi on joint proprioception and stability limits in elderly subjects. *Med. Sci. Sports Exerc* 2003; 35:1962–1971.

Tsang WWN, Wong VSW, Fu SN, Hui-Chan CWY. Tai Chi improves standing balance control under reduced or conflicting sensory conditions. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85:129–37

Üneri A. Baş Dönmesi Nedir. *Nobel Tıp Kitabevleri*, Ankara, 2004 s.5-29

Verbecque E, Hentschel P, Da Costa L, Vereeck L, Hallemans A. Psychometric properties of functional balance tests in children: a literature review. *Dev Med Child Neurol* 2015; 57(6): 521-529.

Wall RB. Tai Chi and mindfulness-based stress reduction in a Boston Public Middle School. *J Pediatr Health Care* 2005; 19(4): 230-237.

Wang C, Collet JP, Lau . The Effect of Tai Chi on Health Outcomes in Patients With Chronic Conditions: A Systematic Review *Arch Intern Med* 2004;164(5):493-501.

Wang C, Roubenoff R, Lau J, Kalish R, Schmid CH, Tighiouart H, Ronés R, Hibberd PL Effect of Tai Chi in adults with rheumatoid arthritis. *Rheumatology (Oxford)* 2005; 44:685–687.

Wang C, Schmid CH, Hibberd PL, Kalish R, Roubenoff R, Ronés R, McAlindon T. Tai Chi is effective in treating knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Arthritis Rheum.* 2009; 61:1545–1553.

WEB_1. Prevention of blindness and deafness
<http://www.who.int/pbd/deafness/estimates/en/> (alındığı tarih:09.02.2016)

WEB_2. Primary ear and hearing care training resource, World Health Organization, 2012 http://www.who.int/pbd/deafness/activities/hearing_care/advanced.pdf. (alındığı tarih:09.02.2016)

WEB_3. Tük özürlü istatistikleri sonuçları
http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1017(alındığı tarih:09.02.2016)

WEB_4. American Speech-Language-Hearing Association: Degree of hearing loss. [<http://www.asha.org/public/hearing/Degree-of-Hearing-Loss/>].(alındığı tarih:09.02.2016)

WEB_5. Çocuk gelişimi ve eğitimi işitme engelliler https://mebk12.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/52/01/.../31100255_isitme.pdf (son güncelleme tarihi:2010, alındığı tarih 10.06.2016)

WEB_6. <http://alierbulut.blogcu.com/kulak-ve-yapisi/2869951> (alındığı tarih: 09.02.2016)

WEB_7. <http://isitmeфизиolojisi.blogspot.com.tr/p/isitme-yollar.html> (alındığı tarih: 09.02.2016)

Wiegersma, P. H.; Velde, V. A. “Motor Development of Deaf Children” *J Exp Child Psychol* 1983; 24, 1.

Williams EN, Carroll SG, Reddihough DS, et al. Investigation of the timed ‘up & go’ test in children. *Dev Med Child Neurol* 2005;47: 518-524.

Winter DA. Human balance and posture control during standing and walking. **Gait & Posture** 1995; 3: 193-214.

Wolf SL, Barnhart HX, Ellison GL, Coogler CE and Atlanta FICSIT Group. The Effect of Tai Chi Quan and Computerized Balance Training on Postural Stability in Older Subjects. **Phys Ther** 1997; 77: 371-381.

Wolf SL, Sattin RW, Kutner M, O'Grady M, Greenspan AI, Gregor RJ. Intense tai chi exercise training and fall occurrences in older, transitionally frail adults: a randomized, controlled trial. **J Am Geriatr Soc** 2003; 51(12):1693–701.

Wolfson L, Whipple R, Derby C, Judge J, King M, Amerman P, et al. Balance and strength training in older adults—intervention gains and Tai Chi maintenance. **J Am Geriatr Soc** 1996; 44(5):498–506.

Wolfson L, Whipple R, Judge J, Amerman P, Derby C, King M. Training balance and strength in the elderly to improve function. **J Am Geriatr Soc** 1996;44: 498–506.

Wong AM, Lin YC, Chou SW, Tang FT, Wong PI. Coordination exercise and postural stability in elderly people: effect of Tai Chi Chuan. **Arch Phys Med Rehabil** 2001; 82: 608–12.

Wong TPSE, Leung YW, Phil M, Poon CYC, Leung CYF, Lau BPH. Balance performance in children with unilateral and bilateral severe-to-profound grade hearing impairment. **Hong Kong Physiother J** 2013; 31: 81-87.

Woo J., Hong A., Lau E., Lynn H. A randomised controlled trial of Tai Chi and resistance exercise on bone health, muscle strength and balance in community-living elderly people. **Age Ageing** 2007; 36: 262–268.

Wu G. Biomechanical characteristics of stepping in older Tai Chi practitioners **Gait & Posture** 2012;36: 361–366.

Wu G, Liu W, Hill J, Millon D. Spatial, temporal and muscle action pattern of Tai Chi gait. **J Electromyogr Kinesiol.** 2004;14: 343–54.

Wu G, Hitt J. Ground contact characteristics of Tai Chi gait. **Gait Posture** 2005;22: 32–39.

Xu D, Hong Y, Li J, Chan K. Effect of Tai Chi exercise on proprioception of ankle and knee joints in old people. **Br J Sports Med.** 2004;38: 50–4.

Yağcı N, Cavlak U, Şahin G. İşitme Engellilerde Denge Yeteneğinin İncelenmesi Üzerine bir Çalışma. **KBB forum** 2004;3(2):45-50.

Yang Y, Verkuilen JV, Rosengren KS, Grubisich SA, Reed MR, Hsiao-Wecksler ET. Effect of combined Taiji and Qigong training on balance mechanisms: a randomized controlled trial of older adults. **Med Sci Monit** 2007;13(8): 339-348.

Yeh S-H, Chuang H, Lin L-W, Hsiao C-Y, Eng H-L. Regular tai chi chuan exercise enhances functional mobility and CD4CD25 regulatory T cells. **Br J Sports Med** 2006;40:239–243.

Yıldırım M. 'Duyu Organları' , İnsan Anatomisi 2, **Nobel Matbaacılık**, 2006, ss. 237-246.

Yiğit Ö, Karaaltın BA. İşitme Kayıpları. **Klinik Gelişim** 2012; 25:66-72.

Zaino CA, Marchese VG, Westcott SL. Timed Up and Down Stairs Test: preliminary reliability and validity of a new measure of functional mobility. **Pediatr Phys Ther** 2004; 16: 90–8.

Zhang JG, Ishikawa-Takata K, Hideo Yamazaki, Takae Morita, Toshiki Ohta The effects of Tai Chi Chuan on physiological function and fear of falling in the less robust elderly: An intervention study for preventing falls. **Arch Gerontol Geriatr** 42 (2006) 107–116

Zhao Y, Wang Y. Tai Chi as an intervention to reduce falls and improve balance function in the elderly: A meta-analysis of randomized controlled trials. **Chinese Nursing Research** 2016; (3):28-33.

Ziano CA, Marchese VG, Westcott SL. Timed up and down stairs test: preliminary reliability of a new measure of functional mobility. **Pediatr Phys Ther** 2004;16: 90-98.

Zwick D, Rochelle A, Choksi A, Domowicz J. Evaluation and treatment of balance in the elderly: A review of the efficacy of the Berg Balance Test and Tai Chi Quan. **Neuro Rehab** 2000;15:49-56.

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Ankara'da doğdu. İlköğretimini Tekirdağ'da, orta öğretimini ise Antalya'da tamamladı. 2008 yılında Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'ndan Fizyoterapist olarak mezun oldu. 2012 yılında Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu İş ve Uğraşı Tedavisi Yüksek Lisans Programından mezun oldu. Aynı yıl doktora eğitimine başladı.

2008-2011 yıllarında Denizli'de bir özel eğitim ve rehabilitasyon merkezinde çalıştı. 2011 yılından beri ise Antalya'da bir özel eğitim ve rehabilitasyon merkezinde çalışıyor. İlgili alanları pediatrik rehabilitasyon, el rehabilitasyonu, Tai Chi, iş ve uğraşı tedavisidir.

EK-1

Pediatrik Berg Denge Ölçeği

1.Otururken ayağa kalkma:

- a)Ellerini kullanmadan ayağa kalkıp bağımsız bir şekilde stabilize oluyorsa 4
- b)Ellerini kullanarak bağımsız bir şekilde ayağa kalkabiliyorsa 3
- c)Ellerini kullanarak birkaç denemeden sonra ayağa kalkabiliyorsa 2
- d)Ayağa kalkmak veya stabilize olmak için minimal yardım gerekiyor 1
- e)Ayağa kalkmak için orta derece veya maksimal yardım gerekiyor 0

2.Ayakta iken oturma:

- a)Ellerini minimal kullanarak güvenli bir şekilde oturuyorsa 4
- b)İnişi ellerini kullanarak kontrol ediyorsa 3
- c)Bacaklarını sandalyeye dayayarak inişi kontrol ediyorsa 2
- d)Bağımsız olarak oturuyor fakat inişi kontrol edemiyorsa 1
- e)Oturmak için yardıma ihtiyacı varsa 0

3.Transferler:

- a)Ellerini minimal kullanarak güvenli bir şekilde geçebiliyorsa 4
- b)Ellerini belirgin kullanarak güvenli bir şekilde geçebiliyorsa 3
- c>Sözlü uyarı ve gözetimle geçebiliyorsa 2
- d>Bir kişinin yardımıyla geçebiliyorsa 1
- e>İki kişinin yardımıyla geçebiliyorsa veya güvenlik için gözetim gerekiyor 0

4.Desteksiz ayakta durma:

- a)30 saniye boyunca güvenli bir şekilde ayakta durabiliyor 4
- b)30 saniye boyunca gözetim altında ayakta durabiliyor 3
- c)Desteksiz bir şekilde 15 saniye ayakta durabiliyor 2
- d>Aynı şekilde 10 saniye ayakta durabilmek için birkaç deneme gerekiyor 1
- e)Desteksiz bir şekilde 10 saniye ayakta duramıyor 0

5.Sırt desteksiz ve ayak yerde veya basamakta destekli oturma:

- a)30 saniye boyunca sağlam ve güvenli bir şekilde oturabiliyor 4
- b)30 saniye boyunca gözetim altında oturabiliyor 3
- c)15 saniye boyunca oturabiliyor 2
- d)10 saniye boyunca oturabiliyor 1
- e)Desteksiz 10 saniye oturamıyor 0

6.Gözler kapalı desteksiz ayakta durma:

- a)10 saniye güvenli bir şekilde durabiliyorsa 4
- b)10 saniye gözetimle durabiliyorsa 3
- c)3 saniye durabiliyorsa 2
- d)3 saniye gözlerini kapalı tutamıyor fakat güvenli bir şekilde durabiliyorsa 1
- e>Düşmesini engellemek için yardım gerekiyor 0

7.Ayaklar bitişik desteksiz ayakta durma:

- a)Ayaklarını bağımsız olarak yan yana getiriyor, 30 saniye güvenli bir şekilde duruyor 4
- b)Ayaklarını bağımsız olarak yan yana getiriyor, 30 saniye gözetimle duruyor 3
- c)Ayaklarını bağımsız olarak yan yana getiriyor fakat 30 saniye tutamıyor 2
- d>Pozisyona gelebilmek için yardım alıyor fakat 30 saniye ayaklar bitişik durabiliyor 1
- e>Pozisyona gelebilmek için yardım alıyor ve 30 saniye ayaklar bitişik duramıyor 0

8.Bir ayak önde desteksiz ayakta durma (tandem duruşu):

- a)Bağımsız olarak ayağı tandem duruşuna getirebilir ve 30 saniye tutabilir 4
- b)Bağımsız olarak ayağı ileriye doğru yerleştirebilir ve 30 saniye tutabilir 3
- c)Bağımsız olarak küçük bir adım atabilir ve 30 saniye tutabilir 2
- d)Adım atmak için yardıma ihtiyaç duyar fakat 15 saniye durabilir 1
- e)Adım atarken veya ayakta dururken dengesini kaybediyor 0

9. Tek ayak üstünde durma:

- a) Bağımsız olarak bacağını kaldırıp 10 saniyeden fazla tutabiliyor 4
- b) Bağımsız olarak bacağını kaldırıp 5-9 saniye tutabiliyor 3
- c) Bağımsız olarak bacağını kaldırıp 3-4 saniye veya daha fazla tutabiliyor 2
- d) Bacağını kaldırmayı deniyor, 3 saniye tutamıyor fakat bağımsız olarak ayakta kalabiliyor 1
- e) Deneyemiyor, düşmemek için yardıma ihtiyacı var 0

10. 360 derece dönme:

- a) 360 dereceyi güvenli bir şekilde 4 saniye veya daha az sürede dönebiliyor 4
- b) 360 dereceyi güvenli bir şekilde sadece tek tarafa 4 saniye veya daha az sürede dönebiliyor 3
- c) 360 dereceyi güvenli fakat yavaş bir şekilde dönebiliyor 2
- d) Yakın takip veya sözlü uyarı gerekiyor 1
- e) Dönerken yardım gerekiyor 0

11. Ayaklar sabitken gövdeyi çevirme:

- a) Her iki taraftan bakarak iyi bir şekilde ağırlık aktarabiliyor 4
- b) Sadece bir taraftan bakabiliyor diğer tarafta ağırlık aktarmada zorlanıyorsa 3
- c) Sadece dönebiliyor fakat dengesini koruyor 2
- d) Dönerken gözetim gerekiyor 1
- e) Dönerken yardım gerekiyor 0

12. Ayaktayken eğilip yerden cisim alma:

- a) Terliği kolayca ve güvenli bir şekilde yerden alabiliyor 4
- b) Terliği gözetimle yerden alabiliyor 3
- c) Yerden alamıyor fakat terliğe 2-5 cm (1-2 inç) yaklaşıyor ve bağımsız olarak dengesini muhafaza ediyor 2
- d) Yerden alamıyor ve denerken bile gözetim gerekiyor 1
- e) Deneyemiyor/dengeyi kaybetmemesi ve düşmemesi için yardım gerekiyor 0

13. Basamak inip çıkma:

- a) Bağımsız ve güvenli bir şekilde ayakta duruyor ve 8 adımı 20 saniyede tamamlıyor 4
- b) Bağımsız bir şekilde ayakta duruyor ve 8 adımı 20 saniyeden daha fazla sürede tamamlıyor 3
- c) 4 adımı desteksiz gözetimle tamamlıyor 2
- d) 2 adımdan fazlasını minimal yardımla tamamlıyor 1
- e) Düşmemek için yardıma ihtiyacı var/ deneyemiyor 0

14. Ayaktayken kollarla öne uzanma:

- a) Eğer emin bir şekilde 25 cm (10 inç) öne uzanabiliyorsa 4
- b) Eğer 12 cm (5 inç) öne uzanabiliyorsa 3
- c) Eğer 5 cm (2 inç) öne uzanabiliyorsa 2
- d) Gözetim altında öne uzanabiliyorsa 1
- e) Dönerken dengeyi kaybediyorsa/ dışardan destek gerekiyorsa 0

Toplam Skor (Maksimum) 56

EK-2

Tai Chi Formları

1. Beginning



2. Parting the Horse's Mane



3. Stork Spreading Its Wings



4. Brushing Your Knees&Stepping



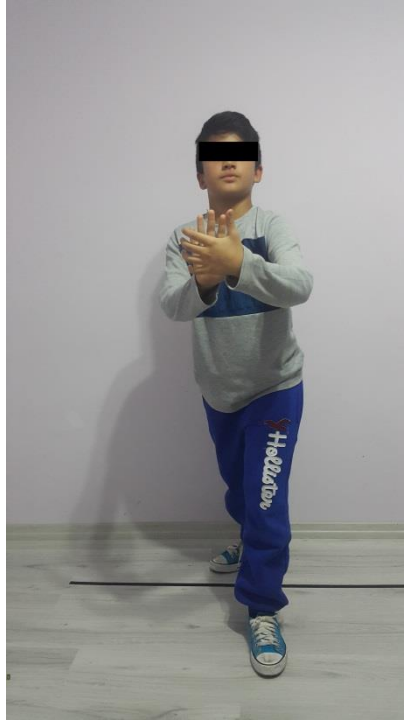
5. Playing The Pipa



6. Fending Off the Monkey



7-8. Grasping the Sparrow's Tail Left-Right



9. Simple Whip



10. Moving Hands Like Clouds-Conclusion



Konvansiyonel Egzersizler

Statik Egzersizler





Dinamik Egzersizler



EK-3



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik
Kurulu



Sayı :60116787-020/67131
Konu :Başvurunuz hak

28/11/2014

Sayın Doç.Dr. Suat EREL

İlgi :27.10.2014 tarihli dilekçeniz.

İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz "**Tai-Chi egzersizlerinin konjenital sensörinal işitme engelli çocuklarda denge ve fonksiyonel ambulasyon üzerine etkisi**" konulu çalışmanız **25.11.2014 tarih ve 15 sayılı** kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

Yapılan görüşmelerden sonra, söz konusu çalışmanın yapılmasında **ETİK AÇIDAN SAKINCA OLMADIĞINA**, altı ayda bir çalışma hakkında Kurulumuza bilgi verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof.Dr. Kemalettin ACAR
Başkan

EK-4



T.C.
ANTALYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 98057890/20/4283101

29/09/2014

Konu: Anket Uygulaması

İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE
ANTALYA

Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi Uzman Fizyoterapist Sebahat Yaprak ÇETİN'in "Tai-Chi Egzersizlerinin Konjenital Sensörinöral İşitme Engelli Çocuklarda Denge ve Fonksiyonel Ambulasyon Üzerine Etkisi" konulu araştırmasını, İlimiz Kepez İlçesi, Kepez İşitme Engelliler İlköğretim Okulunda uygulama isteği ile ilgili 15/09/2014 tarihli ve 27848278-044 sayılı yazıları, Müdürlüğümüz Araştırma Değerlendirme ve İnceleme komisyonunca, 26/09/2014 tarihinde incelenerek "Millî Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinlerine Yönelik İzin ve Uygulama Genelgesi" esaslarına uygun olduğu tespit edilmiştir.

Komisyonumuzca, "Tai-Chi Egzersizlerinin Konjenital Sensörinöral İşitme Engelli Çocuklarda Denge ve Fonksiyonel Ambulasyon Üzerine Etkisi" konulu araştırmasını, İlimiz Kepez İlçesi, Kepez İşitme Engelliler İlköğretim Okulunda, Okul Müdürlüğünün bilgisi dahilinde, ilgili Genelgeye göre, çalışma takvimi doğrultusunda eğitim-öğretim faaliyetleri aksatılmaksızın yapılması uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde, Valilik Makamının 10/02/2014 tarih ve 3550 sayılı yetki devrine göre olurlarınıza arz ederim.

Hasan TEVKE
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

OLUR
29/09/2014

Osman Nuri GÜLAY
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Antalya İl Millî Eğitim Müdürlüğü
Soğuksu Mah. Hamidiye Cad. MERKEZ/ANTALYA
E-posta: projeler07@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Mehmet KARAKAŞ Md.Yrd.
Tel: (0 242) 238 60 00
Faks: (0 242) 238 61 00

GUVENLİ ELEKTRONİK İMZALI
29.09.2014
M. Koyun
Müdür

27.10.2014

İLGİLİ MAKAMA

“Tai-Chi egzersizlerinin konjenital sensörinöral işitme engelli çocuklarda denge ve fonksiyonel ambulasyon üzerine etkisi” isimli doktora tezinin gerçekleştirilmesinde kurumumuzda eğitimi devam eden İşitme Engelli çocukların aile veya vasileri ile görüşülmesine ve tezle ilişkili değerlendirme ve uygulamaların yapılmasına yönelik herhangi bir sakınca yoktur.

**İMRE KARATAŞ**

Empati Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi, Antalya.
Kurum Müdürü

EK-5



EK-6

Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu

Çalışma sırasında çekilmiş fotoğraflarımın gereği halinde, kimlik bilgilerim verilmeyecek şekilde GÖZLERİ AÇIK/KAPALI olarak bilimsel çalışmalar, tezler, eğitim faaliyetleri ve bilimsel yayınlar için kullanılmasına İZİN VERDİĞİMİ beyan ederim.

Akademik çalışmalarda yayınlanacak resimlerimin yazım ve yayın kurallarına uygun olarak hazırlanıp sunulmasından Proje yürütücüsü sorumludur (25.11.2016).

Gönüllü / Hasta Adı Soyadı:

Sarp KAYA

İzni veren kişi (Gönüllü / Hasta ya da velisi / vasisi)* Adı Soyadı İMZA:

Bircel KAYA



PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ Adı Soyadı İMZA:

*NOT: Reşit olmayan bireyler adına aileleri tarafından imzalanacaktır.