



T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

**ZİHİNSEL ENGELLİ BİREYLERDE DUAL TASK DENGE
EĞİTİMİNİN BİLİŞSEL FONKSİYONLAR ÜZERİNE ETKİSİ**

EBRAR ATAK

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Prof. Dr. Z. CANDAN ALGUN

İSTANBUL - 2022

TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi
Programın Seviyesi : Yüksek Lisans () Doktora (X)
Anabilim Dalı : Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Tez Sahibi : Ebrar ATAĞ
Tez Başlığı : Zihinsel Engelli Bireylerde Dual Task Denge Eğitiminin
Bilişsel Fonksiyonlar Üzerine Etkisi
Sınav Yeri : İstanbul Medipol Üniversitesi Güney Yerleşkesi
Sınav Tarihi : 14.01.2022

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve nitelik yönünden Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

<u>Danışman</u>	<u>Kurumu</u>	<u>İmza</u>
Prof.Dr. Zeliha Candan ALGUN	İstanbul Medipol Üniversitesi	

Sınav Jüri Üyeleri

Doç.Dr. Esra ATILGAN	İstanbul Medipol Üniversitesi
Doç.Dr. Devrim TARAKCI	İstanbul Medipol Üniversitesi
Prof.Dr. Zübeyir SARI	Marmara Üniversitesi
Doç.Dr. İlkşan DEMİRBÜKEN	Marmara Üniversitesi

Yukarıdaki jüri kararıyla kabul edilen bu Doktora Tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun/...../ tarih ve/..... - sayılı kararı ile şekil yönünden Tez Yazım Kılavuzuna uygun olduğu onaylanmıştır.

Prof.Dr. Neslin EMEKLİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdür Vekili

ETİK İLKELER VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

Bu tezdeki bütün bilgileri etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yaptığımı bildiririm. Tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Prof. Dr. Z. Candan Algun danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim. İfade ettiklerimin aksi ortaya çıktığında ise her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim./..../.....

Ad Soyad

İmza

Şebnem Atak

TEŞEKKÜR

Lisans, yüksek lisans ve doktora eğitimimde akademik bilgi, tecrübe ve desteğini esirgemeyen, tez çalışmamın başlangıcından sonlandırıldığı ana kadar karşılaştığım her türlü sorunun aşılmasında bana yardımcı olan, hoşgörüsü, manevi desteğini her zaman hissettiğim, akademik kariyerimin mimarı değerli hocam Sayın Prof. Dr.Z. Candan ALGUN'a,

Bilgi ve tecrübeleri ile bana destek olan Doç.Dr. Esra ATILGAN'a ve Doç.Dr. Devrim TARAKCI'ya,

Çalışmanın psikolojik değerlendirme kısımlarında desteğini esirgemeyen klinik psikolog Muhammet PARLAK'a,

Hayatımın her aşamasında, tüm zorluklarda yanımda olan canım aileme ve varlığı, desteği, ilgisi ve sevgisiyle beni her zaman ayakta tutan canım eşim Fatma ATAK'a sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI FORMU	i
ETİL İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
RESİMLER LİSTESİ.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xi
1. ÖZET.....	1
2. ABSTRACT	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER.....	6
4.1. Beynin Bölümleri.....	10
4.1.1. Prozenşefalon	11
4.1.2. Mezensefalon	11
4.1.3. Rombensefalon.....	11
4.2. Limbik Sistem	11
4.3. Serebrum	12
4.3.1. Beynin Loblar.....	13
4.3.2. Korpus kallozum ve hemsferler	13
4.3.3. Talamus	14
4.3.4. Hipotalamus	14
4.4. Serebellum.....	14
4.5. Beynin İşlevsel Fonksiyonları.....	14
4.5.1. Öğrenmede sağ ve sol lob	15
4.5.2. Öğrenme ve sinir hücreleri.....	15
4.5.3. Düşünme ve Hafıza	16
4.5.4. Anıların nöronlara bağlı olma varsayımı	16
4.5.5. Hipokampus, prefrontal korteks ve amigdala'nın fonksiyonları.....	17
4.5.6. Duygusal ve anlatsal hafıza.....	18
4.6. Motor hareket	18
4.6.1. Refleks Hareketler.....	18

4.6.2. Ritmik Hareketler.....	19
4.6.3. İstemli hareket.....	19
4.6.3.1. İstemli hareketlerde psikofiziksel ilkeler.....	22
4.6.3.2.İstemli hareketlerin özellikleri.....	23
4.6.3.3. Tepkime zamanının işlemlenen bilgi miktarıyla ilişkisi.....	24
4.6.3.4. İstemli hareketlerde hız ile uygunluk / kesinlik / incelik arasındaki bağıntı.....	25
4.7. Motor Sistemler Hiyerarşisi.....	25
4.7.1. Serebellum, bazal gangliyonlar, kortikal ve beyin sapı motor sistemleri.....	26
4.8. Motor Yolakların Lezyonları.....	27
4.9. Spinal Motor Nöronlar.....	27
4.9.1. Beyin sapı, spinal motor devrelerin etkinliği.....	28
4.9.2. Serebral korteks, beyin sapı ve omurilik motor nöron etkinliği.....	29
4.9.3. Serebral korteksin spinal motor nöronlar üzerindeki etkileri.....	29
4.9.4. Serebral korteks ile kortikobulbar yol ve beyin Ssapı motor nöronları bağlantısı.....	30
4.9.5. Motor korteks, kortikal ve subkortikal girdiler.....	30
4.10. Zihinsel Engelde Eğitim.....	31
5. MATERYAL VE METOT.....	33
5.1. Çalışmaya alınma kriterleri;.....	33
5.2. Çalışmadan dışlanma kriterleri;.....	33
5.3. Metot.....	34
5.3.1. Moxo dikkat testi.....	35
5.3.2. Wisc-r zeka testi.....	36
5.3.3. Bruininks-oseretsky motor yeterlik testi.....	36
5.3.4. Cogniboard.....	37
5.3.4.1. Tepki süresi modu.....	38
5.3.4.2. Omuz makarası modu.....	38
5.3.4.3. Respirokal hareket modu.....	38
5.3.4.4. Farkındalık modu.....	38
5.3.4.5. Uzanama-denge modu.....	38
5.3.4.6. Sakkadik fiksasyon modu.....	38
5.3.4.7 Çoklu görev modu.....	38
5.3.4.8. Cogniboard kullanımı.....	39
5.3.5. Fonksiyonel uzanma testi.....	40

5.3.6. Pediatrik denge skalası.....	40
5.4. Dual Task Denge Eğitim Programları.....	40
5.5. Denge Eğitim	41
5.6. İstatistiksel Analiz.....	41
5.7. Araştırmanın Limitasyonları	42
6. BULGULAR	42
6.1. Genel Değerlendirme Bulguları	42
6.1.1. Katılımcıların demografik özellikleri.....	42
6.1.2. Katılımcıların moxo dikkat testinden aldıkları puanların dağılımı	43
6.1.3. Katılımcıların wisc-r zeka testinden aldıkları puanların dağılımı.....	47
6.1.4. Katılımcıların bruininks-oseretsky motor yeterlilik testinden aldıkları puanların dağılımı	50
6.1.5. Katılımcıların cogniboard testinden aldıkları puanların dağılımı	52
6.1.6. Katılımcıların fonksiyonel uzanma testinden aldıkları puanların dağılımı.....	53
6.2. Deneysel uygulamaya yönelik analizler.....	54
6.2.1. DTDE grubundaki bireylerin uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonra aldıkları puanlar açısından karşılaştırılması.....	54
6.2.1.1. <i>DTDE grubundaki bireylerin moxo dikkat testinden aldıkları puanların karşılaştırılması.....</i>	54
6.2.1.2. <i>DTDE grubundaki bireylerin wisc-r zeka testinden aldıkları puanların karşılaştırılması.....</i>	56
6.2.1.3. <i>DTDE grubundaki bireylerin bruininks-oseretsky motor yeterlilik testi, cogniboard ve fonksiyonel uzanma testinden aldıkları puanların karşılaştırılması..</i>	57
6.2.2. SDE grubundaki bireylerin uygulamadan önce, uygulamadan sonra ve uygulamadan 3 ay sonra aldıkları puanlar açısından karşılaştırılması.....	59
6.2.2.1. <i>SDE grubundaki bireylerin moxo dikkat testinden aldıkları puanların karşılaştırılması.....</i>	59
6.2.2.2. <i>SDE grubundaki bireylerin wisc-r zeka testinden uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonra aldıkları puanların karşılaştırılması</i>	61
6.2.2.3. <i>SDE grubundaki bireylerin bruininks-oseretsky motor yeterlilik testi, cogniboard ve fonksiyonel uzanma testinden puanların karşılaştırılması.....</i>	62
6.2.3. ZE grubundaki bireylerin uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonra aldıkları puanlar açısından karşılaştırılması	64

6.2.3.1. ZE grubundaki bireylerin moxo dikkat aldıkları puanların karşılaştırılması	64
6.2.3.2. ZE grubundaki bireylerin wisc-r zeka testinden aldıkları puanların karşılaştırılması.....	66
6.2.3.3. ZE grubundaki bireylerin bruininks-oseretsky motor yeterlilik testi, cogniboard ve fonksiyonel uzanma testinden puanların karşılaştırılması.....	67
6.2.4. Dual task denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan ve sadece bilişsel eğitim uygulanan grupların uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonrası puanları açısından karşılaştırılması	68
6.2.4.1. Dual task denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan ve sadece bilişsel eğitim uygulanan grupların moxo dikkat testi puanlarının karşılaştırılması	68
6.2.4.2. Dual task denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan ve sadece bilişsel eğitim uygulanan grupların wisc-r zeka testi puanlarının karşılaştırılması	75
6.2.4.3. Dual task denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan ve sadece bilişsel eğitim uygulanan grupların bruininks-oseretsky motor yeterlilik testi puanlarının karşılaştırılması	81
6.2.4.4. Dual task denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan ve sadece bilişsel eğitim uygulanan grupların cogniboard testi puanlarının karşılaştırılması.....	83
6.2.4.5. Dual task denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan ve sadece bilişsel eğitim uygulanan grupların fonksiyonel uzanma testi puanlarının karşılaştırılması	85
6.2.5. Katılımcıların demografik özelliklerine göre uygulamadan önce, uygulamadan sonra ve uygulamadan 3 ay sonra aldıkları puanlarının karşılaştırılması	87
7. TARTIŞMA	88
8. SONUÇ	102
9. KAYNAKLAR.....	103
10. EKLER.....	119
11. ETİK KURUL ONAYI.....	125
12. ÖZGEÇMİŞ.....	128

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

BOT2: Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency Second Edition

ÇÖZGER: Çocuklar İçin Özl Gereksinim Raporu

DTDE: Dual Task Denge Eğitimi

FA: Fiziksel Aktivite

FUT: Fonksiyonel Uzanma Testi

IQ: Intelligence Quotient

PDS: Pediyatrik Denge Skalası

RAM: Rehberlik Araştırma Merkezi

SDE: Standart Denge Eğitimi

ZE: Zihinsel Eğitim



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1. Motor hareketlerin yapılması sırasında aktive olan beyin bölgeleri.....	7
Şekil 4.2. Hareketin izlenmesi ve izlenirken yapılması sırasındaki beyin aktivasyonu.	8
Şekil 4.3. Sağlıklı ve hasar görmüş sinirde nöral faaliyetler.	9
Şekil 4.4. Dendrit oluşumu ve protein sentezi	9
Şekil 4.5. Filogenetik olarak insan beyninin yapısı.	10
Şekil 4.6. Limbik sisteme ait yapılar.	12
Şekil 4.7. Beyin korteksinin lateral yüzey alanları.	12
Şekil 4.8. Beyin yarım küresi sagittal plan görünümü.....	13
Şekil 4.9. Hipokampus, talamus, hipotalamus, amigdala	17
Şekil 4.10. Spinal refleks arkı.....	19
Şekil 4.11. İstemli hareketin şematize anlatımı	20
Şekil 4.12. İstemli hareketin şematize anlatımı.....	20
Şekil 4.13. Medulla spinalis lamina ve nukleusları	28
Şekil 4.14. Kortikospinal yol	30
Şekil 6.1. MOXO Dikkat Testi Dikkat Alt Alanı Puan Dağılımı.....	46
Şekil 6.2. MOXO Dikkat Testi Zamanlama Alt Alanı Puan Dağılımı.....	46
Şekil 6.3. MOXO Dikkat Testi Dürtüsellik Alt Alanı Puan Dağılımı.....	47
Şekil 6.4. MOXO Dikkat Testi Hiperaktivite Alt Alanı Puan Dağılımı.....	47
Şekil 6.5. Katılımcıların Sözel Zeka Puanı Dağılımları.....	49
Şekil 6.6. Katılımcıların Performans Zeka Puanı Dağılımları.....	50
Şekil 6.7. Katılımcıların Toplam Zeka Puanı Dağılımları.....	50
Şekil 6.8. Katılımcıların Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi Puanı Dağılımı.....	51
Şekil 6.9. Katılımcıların Cogniboard Testi Puanı Dağılımı.....	52
Şekil 6.10. Katılımcıların Fonksiyonel Uzanma Testi Puan Dağılımı.....	54

RESİMLER LİSTESİ

Resim 5.1. Moxo dikkat çalışması.....	36
Resim 5.2. Bot2 motor yeterlilik testi.....	38
Resim 5.3. Cogniboard kullanımı.....	41
Resim 5.4. Foksiyonel uzanma test.....	41
Resim 5.5. Stroop çalışması.....	42



TABLolar LİSTESİ

Tablo 6.1. Araştırmaya Katılan Zihinsel Engelli Bireylerin Beden Özellikleri	42
Tablo 6.2. Araştırmaya Katılan Zihinsel Engelli Bireylerin Yaş Dağılımları.....	43
Tablo 6.3. Katılımların Moxo Dikkat Testinden aldıkları puanların dağılımı	44
Tablo 6.4. Katılımların Wisc-r Zeka Testinden aldıkları puanların dağılımı.....	48
Tablo 6.5. Katılımların Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testinden Aldıkları Puanların Dağılımı	51
Tablo 6.6. Katılımların Cogniboard Testinden Aldıkları Puanların Dağılımı.....	52
Tablo 6.7. Katılımların Fonksiyonel Uzanma Testinden Aldıkları Puanların Dağılımı	53
Tablo 6.8. DTDE grubunun Moxo Dikkat Testi Alt Alanlarındaki Uygulama Önce, Sonra ve 3 Ay Sonraki Puanlarının Karşılaştırılması (Friedman's Testi Sonuçları) .	55
Tablo 6.9. DTDE grubunun Wisc-r Zeka Testi Alt Alanlarındaki Uygulamadan Önce, Sonra ve 3 Ay Sonraki Puanlarının Karşılaştırılması (Friedman's Testi Sonuçları)	56
Tablo 6.10. DTDE grubunun Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi, COGNİBOARD, Fonksiyonel Uzanma Testi Uygulamadan Önce, Sonra ve 3 Ay Sonraki Puanlarının Karşılaştırılması (Friedman's Testi Sonuçları)	58
Tablo 6.11. SDE Grubunun Moxo Dikkat Testi Alt Alanlarındaki Uygulama Öncesi, Sonrası ve 3 Ay Sonrası Puanlarının Karşılaştırılması (Friedman's Testi Sonuçları)	60
Tablo 6.12. SDE Grubunun Wisc-R Zeka Testi Alt Alanlarındaki Uygulamadan Önce, Sonra ve 3 Ay Sonrası Puanlarının Karşılaştırılması (Friedman's Testi Sonuçları)	61
Tablo 6.13. SDE Grubunun Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi, Cogniboard, Fonksiyonel Uzanma Testi Uygulamadan Önce, Sonra ve 3 Ay Sonraki Puanlarının Karşılaştırılması (Friedman's Testi Sonuçları).....	63
Tablo 6.14. ZE Grubunun Moxo Dikkat Testi Alt Alanlarındaki Uygulama Öncesi, Sonrası ve 3 Ay Sonrası Puanlarının Karşılaştırılması (Friedman's Testi Sonuçları)64	
Tablo 6.15. ZE Grubunun Wisc-r Zeka Testi Alt Alanlarındaki Uygulama Öncesi, Sonrası ve 3 Ay Sonrası Puanlarının Karşılaştırılması (Friedman's Testi Sonuçları)66	

Tablo 6.16. ZE Grubunun Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi, Cogniboard, Fonksiyonel Uzanma Testi Uygulama Öncesi, Sonrası ve 3 Ay Sonrası Puanlarının Karşılaştırılması (Friedman's Testi Sonuçları)	67
Tablo 6.17. DTDE grubu ve Kontrol Gruplarının Moxo Dikkat Testi Dikkat Alt Alanı Puanlarına İlişkin Gruplar Arası Analiz Sonuçları	69
Tablo 6.18. DTDE grubu ve Kontrol Gruplarının Moxo Dikkat Testi Zamanlama Alt Alanı Puanlarına İlişkin Gruplar Arası Analiz Sonuçları	70
Tablo 6.19. Çalışma Grupları Arasında Uygulamadan Önce, Uygulamadan Sonra ve Uygulamadan 3 Sonraki Moxo Dikkat Testi Zamanlama Alt Alanından Alınan Puanların Analizi.....	71
Tablo 6.20. DTDE grubu ve Kontrol Gruplarının Moxo Dikkat Testi Dürtüsellik Alt Alanı Puanlarına İlişkin Gruplar Arası Analiz Sonuçları	72
Tablo 6.21. Çalışma Grupları Arasında Uygulama Öncesi, Uygulama Sonrası ve Uygulamadan 3 Sonraki Moxo Dikkat Testi Dürtüsellik Alt Alanından Alınan Puanların Analizi.....	73
Tablo 6.22. DTDE grubu ve Kontrol Gruplarının Moxo Dikkat Testi Hiperaktivite Alt Alanı Puanlarına İlişkin Gruplar Arası Analiz Sonuçları	74
Tablo 6.23. DTDE grubu ve Kontrol Gruplarının Wisc-r Zeka Testi Sözel Zeka Alt Alanı Puanlarına İlişkin Gruplar Arası Analiz Sonuçları	75
Tablo 6.24. Çalışma Grupları Arasında Uygulama Öncesi, Uygulama Sonrası ve Uygulamadan 3 Sonraki Wisc-r Zeka Testi Sözel Zeka Alt Alanından Alınan Puanların Analizi.....	76
Tablo 6.25. DTDE grubu ve Kontrol Gruplarının Wisc-r Zeka Testi Performans Zeka Alt Alanı Puanlarına İlişkin Gruplar Arası Analiz Sonuçları	77
Tablo 6.26. Çalışma Grupları Arasında Uygulama Öncesi, Uygulama Sonrası ve Uygulamadan 3 Sonraki Wisc-r Zeka Testi Performans Zeka Alt Alanından Alınan Puanların Analizi.....	78
Tablo 6.27. DTDE grubu ve Kontrol Gruplarının Wisc-r Zeka Testi Toplam Zeka Alt Alanı Puanlarına İlişkin Gruplar Arası Analiz Sonuçları	79
Tablo 6.28. Çalışma Grupları Arasında Uygulama Öncesi, Uygulama Sonrası ve Uygulamadan 3 Sonraki Wisc-r Zeka Testi Toplam Zeka Alt Alanından Alınan Puanların Analizi.....	80

Tablo 6.29. DTDE grubu ve Kontrol Gruplarının Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi Puanlarına İlişkin Gruplar Arası Analiz Sonuçları.....	81
Tablo 6.30. Çalışma Grupları Arasında Uygulama Öncesi, Uygulama Sonrası ve Uygulamadan 3 Sonraki Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testinden Alınan Puanların Analizi.....	82
Tablo 6.31. DTDE grubu ve Kontrol Gruplarının Cogniboard Puanlarına İlişkin Gruplar Arası Analiz Sonuçları.....	83
Tablo 6.32. Çalışma Grupları Arasında Uygulama Öncesi, Uygulama Sonrası ve Uygulamadan 3 Sonraki Cogniboard Testinden Alınan Puanların Analizi	84
Tablo 6.33. DTDE grubu ve Kontrol Gruplarının Fonksiyonel Uzanma Testi Puanlarına İlişkin Gruplar Arası Analiz Sonuçları	85
Tablo 6.34. Çalışma Grupları Arasında Uygulama Öncesi, Uygulama Sonrası ve Uygulamadan 3 Sonraki Fonksiyonel Uzanma Testinden Alınan Puanların Analizi	86

1. ÖZET

ZİHİNSEL ENGELLİ BİREYLERDE DUAL TASK DENGE EĞİTİMİNİN BİLİŞSEL FONKSİYONLAR ÜZERİNE ETKİSİ

Çalışmalar beyin faaliyetlerimizin çok farklı şekillerle ve yollarla meydana geldiğini, düşünmenin, izlemenin, hareketin aktif yapılmasının veya pasif gerçekleştirilmesinin aynı beyin bölgelerini benzer şekilde aktive ettiğini göstermektedir. Bu çalışma kapsamında zihinsel engelli bireylerin zihinsel performanslarını geliştirebilmek adına, son zamanlarda sık kullanılan kognitif rehabilitasyon yöntemlerinden biri olan dual task çalışmaları kullanılmıştır. Ayrıca zihinsel engelli bireylerin eğitimlerine fizyoterapi programı eklenerek, motor becerilerinin geliştirilmesinin zihinsel performansları açısından etkili ve gerekli olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 6-13 yaşları arasında, zihinsel engellilik düzeyleri IQ=50-79 olan 45 zihinsel engelli birey dahil edilmiştir. Bireylerin engel durumları sağlık raporuyla, bilişsel durumları da Milli Eğitim Müdürlüklerine bağlı Rehberlik Araştırma merkezlerince yapılan değerlendirme sonucu verilen raporla belirlenmiştir. Katılımcılar 15'şer kişilik 3 gruba rastgele ayrılmıştır. DTDE grubuna bilişsel eğitim ve dual task denge eğitimi; SDE grubuna standart denge eğitimi ve bilişsel eğitim, ZE grubuna ise sadece bilişsel eğitim uygulanmıştır. MOXO Dikkat Testi, Wisc-R Zeka Testi, Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi, COGNİBOARD ve Fonksiyonel Uzanma kullanılarak çalışma öncesi, sonrası ve üç ay sonrasındaki sonuçlar değerlendirilmiştir. Çalışmamızdan elde ettiğimiz bulgulara göre; DTDE grubundaki katılımcıların uygulama sonrası Wisc-r zeka testi, MOXO Dikkat Testi ve Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testinde alınan puanlar uygulama sonrasında uygulamaya öncesine göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Fonksiyonel Uzanma Testinde ise DTDE grubunun hem uygulama sonrası hem de uygulamadan 3 ay sonra aldıkları puanların, kontrol gruplarına göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Zihinsel engelli bireylere uygulanacak özelleşmiş bir fizyoterapi programının bu bireylerin zihinsel performansları üzerine etkisini gösterdiği görülmüştür. Dolayısıyla çalışmamız bu yönüyle literatüre katkı sağlayacak niteliktedir.

Anahtar Kelimeler: Bilişsel eğitim, dual task denge eğitimi, fizyoterapi, zihinsel engelli bireyler.

2. ABSTRACT

THE EFFECT OF DUAL TASK BALANCE TRAINING ON COGNITIVE FUNCTIONS IN PEOPLE WITH MENTAL DISABILITIES

Studies show that our brain activities occur in many different ways and ways, that thinking, watching, activating or passive activating the same brain regions alike. Within the scope of this study, dual task studies, which is one of the most frequently used cognitive rehabilitation methods, were used in order to improve the mental performance of individuals with intellectual disabilities. In addition, it is aimed to determine whether the development of motor skills is effective and necessary in terms of mental performance by adding a physiotherapy program to the education of mentally disabled individuals. Forty-five mentally handicapped individuals, aged 6-13, with IQ=50-79, were included in the study. The disability status of individuals was determined by the health report, and their cognitive status was determined by the report given as a result of the evaluation made by the Guidance Research Centers affiliated to the National Education Directorates. Participants were randomly divided into 3 groups of 15 each. Cognitive training and dual task balance training for the subject group; Standard balance training and cognitive training were applied to the 1st control group, and only cognitive training to the 2nd control group. Results before, after and three months were evaluated using the MOXO Attention Test, Wisc-R Intelligence Test, Bruininks-Oseretsky Motor Proficiency Test, COGNIBOARD, and Functional Reach. According to the findings of our study; The post-application Wisc-r intelligence test, MOXO Attention Test and Bruininks-Oseretsky Motor Proficiency Test scores of the participants in the experimental group were found to be significantly higher after the application than before the application. In the Functional Reach Test, it was observed that the scores of the experimental group both after the application and 3 months after the application were higher than the control groups. It has been observed that a specialized physiotherapy program to be applied to individuals with intellectual disabilities has an effect on the mental performance of these individuals. Therefore, our study will contribute to the literature in this aspect.

Keywords: Cognitive training, dual task balance training, mentally disabled individuals, physiotherapy.

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Son yıllarda yapılan çalışmalar fonksiyonel motor becerilerin bilişsel süreçlerden etkilendiğini doğrulamaktadır. Çocukluk çağı zihinsel problemler bireylerin hem motor fonksiyonlarında hem de bilişsel fonksiyonlarında yaşlılarının gerisinde kalmalarına neden olabilmekte, ilerleyen yaşlarda psikososyal açıdan olumsuz sonuçlara sebebiyet verebilmektedir. Dünyada bilişsel, eğitsel ve halk sağlığı alanlarında çalışma yapan topluluklar yaşam boyu bilişsel ve motor fonksiyonları artırabilecek yaklaşımları araştırmaya büyük ilgi göstermektedir. Beyin sağlığındaki olumlu gelişmelerin, bilişsel ve motor fonksiyonların iyileşmesinin yaşam kalitesini iyi yönde etkilediğini, bireylerin karar verme yeteneklerini geliştirdiğini, eğitim ve kariyer fırsatlarına olumlu katkılarının olduğunu söyleyebiliriz.

Bireyin basit, örgütsüz ve nitelsiz hareketlerden düzenli, karmaşık ve amaca özgü hareketlere geçişine motor gelişim denir. Düzenli ve karmaşık hareketleri amaca göre kullanabilmedeki beceriksizliğe de motor yetersizlik denilmektedir (1).

Bireyler ortak zaman dilimlerinde benzer motor gelişim özellikleri gösterirler. Bu ortak gelişim ve özellik gösterilen zaman dilimleri motor gelişim dönemleri olarak tanımlanır (2).

Motor becerilerde zaman geçtikçe iyi yönde bir gelişme meydana gelerek daha karmaşık hareketleri yapabilmeye olanak sağlayacak şekilde gelişme olur. Ancak nadirde olsa zaman zaman motor becerilerde gerileme de olabilmektedir. Motor gelişimin temsil edildiği bu grafiğe de motor gelişim dağı denilir (3).

Zihinsel yetersizlik; bilişsel fonksiyonlar değerlendirildiğinde popülasyonun genel ortalamasının altında performans gösteren, bu yüzden de sosyal, kavramsal ve pratik yaşam becerilerinde noksanlıklar veya limitasyonlar bulunan, bu tip bulguları özellikle 18 yaş öncesi gelişim evresinde tespit edilen, özel eğitim ve rehabilitasyon destek eğitimine gereksinimi olan kişilerdir. Zihinsel engellilik, özel eğitim ihtiyacı olan bireyler arasında en sık karşılaşılan son derece heterojen özellikleri bulunan bir durumdur. En sık okul öncesi ve ilkokulun ilk birkaç yılı içerisinde tespit edilir. Hafif zihinsel engel sıklıkla kreş, anaokulu veya ilkokulun ilk senelerinde öğretmenleri tarafından sosyal olarak tanımlanırlar. Ağır ve orta seviyedeki zihinsel engele sahip bireyler veya ek bir hastalığa veya sendroma bağlı zihinsel problemler daha erken dönemlerde tanımlanabilir (4).

Hafif ve orta düzeyde zihinsel engel daha çok eğitilebilir zihinsel engel grubuna girer. Hafif zihinsel yetersizliği olan bireyler sosyal, kavramsal ve pratik günlük

yaşam becerileri çok az etkilenmiş, özel eğitim ve rehabilitasyon ihtiyacı görece daha sınırlı olan kişilerdir.

Orta düzey zihinsel engelli bireylerin dil konuşma becerilerinde daha belirgin gelişim geriliği görülebilir. Duygusal ve sosyal becerilerinde eksikle beraber okuma, yazma ve sayısal işlemlerde gerilik görülebilir.

Ağır düzeyde zihinsel engelli bireyler öğretilbilir zihinsel engelliler grubunda yer alır. Ciddi şekilde dil konuşma problemleri ile birlikte okuma, yazma ve sayısal işlemlerde yetersizlikler söz konusudur. Bunlara ek olarak günlük yaşam becerileri ve öz bakım becerileri gibi temel yaşamsal işlevlerle alakalı gelişim gerilikleri mevcuttur.

Çok ağır düzey zihinsel engel birden fazla zihinsel fonksiyonel becerinin yetersizliği ve gecikmesiyle karakterize bir durumdur. Bu düzeyde zihinsel yetersizliği olan bireyler genelde eğitim öğretim faaliyetlerinden bile faydalanamazlar. Bu bireylerde tam bağımlılık söz konusudur.

Literatürde motor beceriler ile bilişsel beceriler arasında korelasyon varlığına veya aleyhine yeterli kanıt bulunmamaktadır. Bununla birlikte, karmaşık motor beceriler ve yüksek dereceli bilişsel beceriler dahil olmak üzere temel motor ve bilişsel beceriler arasındaki bağlantılar için bazı kanıtlar bulunmaktadır. Ayrıca, ergenlik öncesi çocuklarda ergenliğe göre motor beceriler ile bilişsel beceriler arasında daha güçlü bir ilişki bulunduğu belirtilmektedir. Bu nedenle, ergenlik öncesi çocuklarda hem motor hem de üst düzey bilişsel becerilerin uyarılması için karmaşık motor müdahale programlarının kullanılabilmesi belirtilmektedir(5).

Yapılan literatür taramasında yapılan çalışmaların zihinsel engelli bireylerde var olan fiziksel yetersizlikleri belirlenmiş bir fizyoterapi programıyla ne şekilde değiştiğine odaklanmıştır. Zihinsel engelli bireylere uygulanacak özelleşmiş bir fizyoterapi programının bu bireylerin zihinsel performansları üzerine etkisini gösteren çok fazla çalışma bulunmamaktadır.

Çalışmalar beyin faaliyetlerimizin çok farklı şekillerle ve yollarla meydana geldiğini, düşünmenin, izlemenin, hareketin aktif yapılmasının veya pasif gerçekleştirilmesinin aynı beyin bölgelerini benzer şekilde aktive ettiğini göstermektedir.

Çalışmanın amacı zihinsel engelli bireylerin zihinsel performanslarını geliştirebilmek adına son zamanların fizyoterapi açısından önemi giderek artan kognitif rehabilitasyon yöntemlerinden biri olan dual task kognitif rehabilitasyon programı kullanılmasına karar verilmiştir. Zihinsel engelli bireylerin eğitimlerine

fizyoterapi programı eklenerek, motor becerilerinin geliştirilmesinin zihinsel performansları açısından etkili ve gerekli olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır.

Bilişsel rehabilitasyon kapsamında uygulanacak dual task denge eğitiminin çocukluk çağındaki bireylerin bilişsel performansına olumlu etkileri olacağı düşünülmektedir.

Hipotez 1: Zihinsel engelli bireylere uygulanan dual task denge egzersizleri bireylerin bilişsel fonksiyonlarını geliştirir.

Hipotez 2: Zihinsel engelli bireylere uygulanan dual task denge egzersizleri bireylerin motor fonksiyonlarına olumlu katkısı vardır.

Hipotez 3: Zihinsel engelli bireylerin eğitim programına eklenen dual task denge egzersizleri bireylerin zihinsel gelişimine olumlu kalıcı katkı sağlar.



4. GENEL BİLGİLER

Sağlıklı çocuklarda yapılan çalışmalar Motor becerilerin yürütücü işlevlerle kuvvetli bir ilişkisi olduğunu göstermektedir. Aerobik kondisyon ve motor beceriler arasında bağlantı olduğu bulunmuştur. Bu nedenle, hem aerobik kondisyonu hem de motor becerileri arttırmayı hedefleyen kapsamlı fiziksel aktivite, yönetici işlevlerini ve akademik performansı olumlu yönde etkileme potansiyeline sahip olabilir(6).

33 haftanın altı erken doğan bireylerde yapılan uzun süreli prospektif çalışmalarda yıllar içerisinde serebellar hacim ve volümde meydana gelen değişiklikler incelenmiştir. Serebellar hacim ile motor nörolojik bulgular arasında ilişki bulunamamıştır. Ancak, serebellar volüm ile birkaç bilişsel test skoru arasında, özellikle de Çocuklar için Wechsler Zeka Ölçeği (Wisc-r) arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu, serebellumun bilişsel fonksiyonlar üzerine etkisini yansıtan başka kanıtlar sunar ve serebellar anormalliklerin çok erken dönem doğan bireylerde bulunan bilişsel eksikliklerin bazılarının altında yatan neden olduğunu düşündürmektedir(7).

Bilişsel gelişim ile motor becerilerin etkileşiminin karakterizasyonu için temel oluşturmaya çalışan çalışmalarda, motor gelişimini sürdüren sinir sisteminin bilişsel süreçlerin gelişimine ve işletilmesine katkıda bulunduğunu gösteren veriler elde edilmiştir. Verimlilik ya da bu sistemlerin optimize edilmiş performansı ile ilgili faktörlerin, hem erken yaşamdaki hızlı motor gelişmelere hem de daha sonra yaşam boyunca geliştirilmiş bilişsel fonksiyonlara yansıyabileceği vurgulanmaktadır (8).

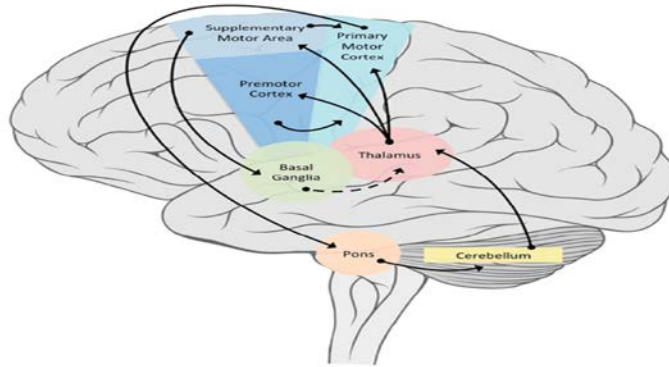
Bununla birlikte, erken motor gelişim ve sonraki bilişsel fonksiyonlar ile yetişkin motor aktivitesi ve bilişsel fonksiyon arasındaki ilişkilerin özgüllüğü ile ilgili bir takım sorular devam etmektedir. Bir eylem yapılmadan önce, motor sistem ile kas lifleri arasında iletişim gerektiren hareket başlatma eşiğinin altında, bu eylemin benzetilmiş bir sonucunu gerçekleştirebiliriz. Etkileşim, her zaman normal koşullar altında, beklenti veya beklentiden etkilenen duyumun temeli olarak işlev görür. “Hareket etmeden düşünebilir, düşünmeden hareket edebilir, bu hareket hakkında düşünürken hareket edebilir ve başka bir şey hakkında düşünürken hareket edebiliriz” (9).

Öyle ise elimizdeki eylemler bileşik olabilir. Aynı anda birkaç kas paterni harekete geçirilir ancak aynı anda iki düşünce akışını koruyamıyor gibi görünebiliriz. Başka bir şey yaparken bir şeyi düşündüğümüzde, her zaman dikkatimizin odak

noktası olan düşüncelerimizdir. Bu, açık hareketlerle daha yüksek ve düşünce ile daha düşük olan en az iki eşik olduğunu göstermektedir. Rekabet eden potansiyel düşüncelerin altında yatan sinyallerin birbiriyle yarışması gerektiğini varsayarsak, kortikal ve talamik çıktılarının güçlü döngüler oluşturmaması önemli olabilir. Güçlü döngülerin varlığı, açık hareketi çok otomatik hale getirebilir (8).

Otomatize olmuş hareketler sonucu duyuşsal işlemede darboğaz ortaya çıkar, çünkü hareketin öngörülmesi, harekete katılan bireysel kaslar arasındaki zıtlığın önlenmesini gerektirir. Gerçek ve simüle edilmiş kas hareketlerimiz, dünyayı incelememiz ve öğrenmemiz gereken tek araç olduğu için, hayal edilen ve gerçek hareketlerimiz ve eylemlerimiz bilinçli deneyimin bütünlüğünü üretmemize izin verir. Bunun doğrudan sonucu, bilişsel işlev ve zekanın, temelde açık veya gizli hareketi daha karmaşık motor aktivite modelleri ile pekiştirmenin etkinliği için bir ölçüt haline gelmesidir. Dual task egzersizlerin modellenmesi ancak bu esaslar göz önünde bulundurularak planlanabilir.

Bellek ile hareket arasındaki bağlantı bir hareketin yapılması, ustalaşılması ve sonunda otomatize edilmesi safhalarının temelini belleğin oluşturmasıdır. Çünkü motor hareket başlangıçta her ne kadar yeni doğan bebeğin acıkınca ağlaması gibi güdüsel de, hayatın ileri safhalarında daha çok taklit biçiminde devam eder. Gözlem, hayal, güdü ve hareket sıralaması motor hareketin oluşu bakımından çok basit ama temel bir anlatım oluşturabilir (şekil 4.1).



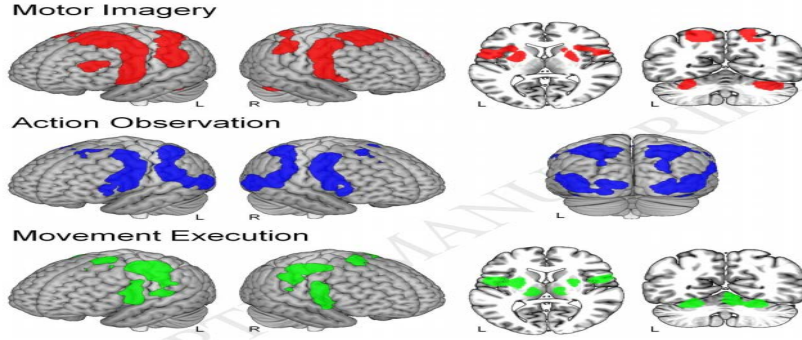
https://www.researchgate.net/figure/Connectivity-in-the-brain-among-principal-areas-responsible-for-the-motor-control-and_fig4_340458533

Şekil 4.1. Motor hareketlerin yapılması sırasında aktive olan beyin bölgeleri.

Buna göre düşünceler yeni örtülü anılar oluşturmak, geliştirmek ve motor çıkışına veya yeni optimize edilmiş karmaşık refleks desenlerine izin vermek için duyuşsal girdiden yeni standart yollar oluşturmak için her birimizin çevremizle olan sanal etkileşimleridir. Çok sayıda yol örtük ve açık beyin fonksiyonu arasındaki

etkileşimin temeli olabilir. Bu bağlamda hareketin de yaşam boyunca bilişi kolaylaştırdığı sonucuna ulaşabiliriz (8).

Beyin görüntüleme çalışmaları göstermiştir ki bir hareketi seyretmek, hayal etmek veya hareketi bizzat yapmak bir biriyle aynı beyin alanlarını uyarmaktadır. Bununla birlikte uyarımın şiddeti birbirinden farklı olmaktadır (şekil 4.2).



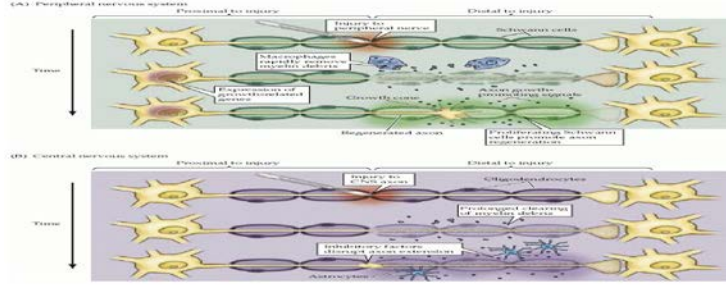
Hardwick, R. M., Caspers, S., B Eickhoff, S., & Swinnen, S. P. (2018). Neural Correlates of Action: Comparing Meta-Analyses of Imagery, Observation, and Execution. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. doi:10.1016/j.neubiorev.2018.08.003

Şekil 4.2. Hareketin izlenmesi ve izlenirken yapılması sırasındaki beyin aktivasyonu.

Temelde zihinsel engel gözlemlene becerisinin azalması, gözlemlenen hareketin paternlerinin beyinde depolanması, bunlarla ilişkili olarak motor hareketin hayal edilmesini ve en sonunda da motor harekette bir şekilde yetersizliği açıklayabilir.

Zihinsel engelli bireylerin fonksiyonel becerilerinin yaşlılarına göre daha sınırlı olduğunu gösteren birçok çalışma bulunmaktadır. Motor fonksiyonların sürdürülmesinin duyuşal, kas ve nörolojik fonksiyonların başarılı entegrasyonuna ve tekrarlayan hareketler boyunca stabilitenin sağlanması ve sürdürülmesine bağlı olduğu bilinmektedir (9). Bu işlevlerdeki bozulma, denge işlevinde bir azalmaya neden olur. Ayrıca çocukluk, yetişkinlik ve yaşlılıktaki yürüme hızlarının da zeka ile ilişkili olduğu bilinmektedir. En yavaş yürüme hızına sahip bireyle en hızlısı arasında 20 puana varan IQ skor farkı olduğu tespit edilmiştir(10). Zihinsel fonksiyonların azalmasının denge ve fonksiyonellik seviyesini etkilediğini gösteren birçok çalışma olmasına karşın fizyoterapötik denge çalışmalarının zihinsel performans üzerine etkisini araştıran yeterince çalışma bulunmamaktadır. Son yıllarda kognitif rehabilitasyon fizyoterapinin ilgi alanlarından biri haline gelmiş ve bilişsel süreçlerin doğrudan hareket sistemi üzerine çok büyük etkisi olduğu, güdülenme, dikkat ve konsantrasyon çalışmalarının, fiziksel aktivite öncesi fiziksel aktivite için zihinsel hazırlık yapılması istenen hareketin zihinsel oryantasyonu için hareketin izlenmesi

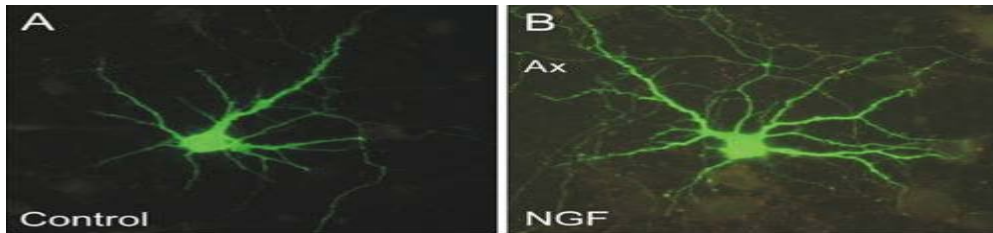
gibi çalışmaların motor hareket ve fonksiyonellik üzerine etkileri gösterilmektedir(11). Bilgi işlem hızı zekanın temel komponentlerinden birisidir. Total beyin dokusu, gri madde miktarı, yeni protein sentezi ve dentrit oluşturabilme kapasitesi bilişsel işlevler için oldukça önemlidir(12)(şekil 4.3).



<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10856/figure/A1741/?report=objectonly>

Şekil 4.3. Sağlıklı ve hasar görmüş sinirde nöral faaliyetler.

Prenatal stresin otizme yol açtığını, otizmlilerde bireylerin %80'ninin genel beyin dokusu ve gri madde miktarının normalden büyük olduğunu gösteren çalışmalar vardır(13). Stresin mitokondrial bölünmeyi ve Neurogrowth factor'ü (NGF) uyararak beyin dokusunda büyümeye neden olduğu düşünülmektedir. Yapılan fare deneylerinde gözlenen nöro-davranışsal gelişmelerin altında yatabilecek mitokondriyal oksijen tüketimi son noktalarında, sinaptosomal beyin mitokondriyal faaliyetlerinde olumlu değişiklikler görülmüştür (şekil 4.4). Aşırı egzersiz strese ve buna bağlı mitokondrial bölünmenin uyarılmasına neden olur. Sinaptosomal veya olmayan aktivite artışının, NGF artışı ve beyin dokusu gelişimini tetikleyebileceği düşünülmüştür (12).



Mol Biol Cell. 2005 Jan; 16(1): 339–347.doi: 10.1091/mbc.E04-05-0438

Şekil 4.4. Dentrit oluşumu ve protein sentezi

Tek başına böyle bir nöral yapılanma çokta faydalı görünmemektedir. Çünkü otizmlilerde beyin dokusu ne kadar büyükse davranış bozukluğunun da o kadar fazla olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan aşırı stresin beyin üzerindeki olumsuz etkileri de göz ardı etmemek gerekir. Kronik stres hipokampus ve amigdalada küçülmeye neden olmaktadır (14). Bu nedenle zeka ile ilgili yapılacak çalışmalarda stres yoğunluğu çok önem kazanmaktadır. Zihinsel süreçlerin fiziksel performans

üzerine etkileri göz önünde bulundurulduğunda, fiziksel motor becerilerin geliştirilmesinin de zihinsel performans üzerine etkili olabileceği düşünülmüştür.

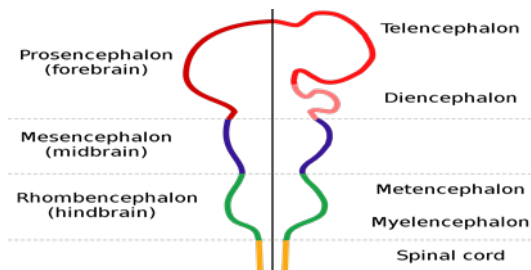
4.1. Beynin Bölümleri

Vücudumuzun en karmaşık ve komplike organı beynimizdir. Beyni vücudun geri kalanına bağlayan binlerce bağlantı kullanarak birlikte çalışan ve farklı işlevleri yerine getiren çeşitli parça veya yapılardan oluşur. (15).

Merkezi Sinir Sistemi ensefalon ve medullaspinalisten oluşur. Bu sistemin merkezini ensefalon oluşturur ve kafatası tarafından iyi bir şekilde korunur. Medulla spinalis omurilik kanalında yer alır ve ensefalonu vücudun geri kalanıyla bağlar. Ensefalon ve periferal yapılar arasında bilgi alış verişi sağlayan bir tür bilgi yolu olarak düşünülebilir (16).

İnsanlar arasındaki temel nörofizyolojik, nöroanatomik ve nörokimyasal farklılıklardan kaynaklı algılamalarının ve gösterdiği tepkilerin birbirinden farklı olduğunu tespit edilmiştir. Nörokognitif fonksiyonlarla alakalı inceleme yapan çalışmacılara göre nöroanatomik olarak beyin temelde üç bölümde incelenebilir. Dr. Paul MacLean, insanların üç ayrı beyin bölgesine sahip olduğunu, bu bölgeler ile dünyayı algıladığını ifade etmektedir. MacLeane göre üç farklı anatomik bölge üç değişik beyin olarak yorumlanabilir. Bu beyinler birbirine bağlanmış üç farklı biyobilgisayar olarak da tezahür edilebilir. Her bölgenin kendine ait yeri, zamanı, zekası ve hafıza fonksiyonları vardır. Beyin görüntüleme teknikleriyle bu durum doğrulanmıştır. Beynin üç katmanlı bir yapısı vardır. Omuriliğin üst kısmında beyin sapı, üzerinde limbik sistem ve serebrum. Beyin sapı limbik sistem tarafından çevrelenirken, serebrum iki yarım küre şeklinde dış çevreyi oluşturur. Bu yapısal düzende beyin sapı çekirdekleri, limbik sistem ara katmanı, serebrum ise dış kabuğu oluşturmaktadır (17).

Bu fonksiyonel sınıflandırmaya göre filogenetik olarak insan ensefalonu üç beyin bölgesine ayrılır.(Şekil 4.5)



<https://en.wikipedia.org/wiki/Forebrain#/media/File:EmbryonicBrain.svg>

Şekil 4.5. Filogenetik olarak insan beyninin yapısı.

4.1.1. Prozenesefalon

Enesefalondaki evrimsel olarak en karmaşık ve en gelişmiş, yüksek düzeyde organize yapıdır. Beyin merkezinde bulunur, talamus ve hipotalamus gibi önemli yapılardan oluşur.

4.1.2. Mezensefalon

Ön ve arka beyin yapılarını birleştiren, duyuusal uyarınları ve motor yanıtları yönlendiren yapıdır. Kognitif fonksiyonların sağlıklı çalışması bakımından büyük öneme sahiptir. Hasarlarında bazı hareket problemleri, çarpıntı, rijidite gibi klinik tablolara yol açabilir. Mezensefalonda solunum ve kardiyak çekirdekler yer alır ve sindirim de dahil olmak üzere bu tip otomatik işlevlerimizi kontrol etmeye yardım eder. Beyin ile vücut arasındaki iletişimi sağlayan sinir yolları, beyin sapının bir parçası olan medulla'dan geçer. Bu sinir lifleri beyin sapından geçerek vücudun sağ ve sol kısımlarına ulaşır. (16).

4.1.3. Rombensefalon

Omurgalıların en eski ve arkaik yapısıdır. Arka beyin, omuriliğin hemen üzerinde bulunur ve birkaç yapıdan oluşur. Rombensafalon, organizasyonel ve yapısal olarak en basit beyin kısmıdır. Temel yaşamsal işlevlerin sürdürülebilmesi ve hareketlerimizin kontrolü için ihtiyaç duyduğumuz temel işlevleri düzenlemekten sorumludur. Bu yapılarda meydana gelen lezyonlar ciddi hasar veya ölümle sonuçlanabilir. (16).

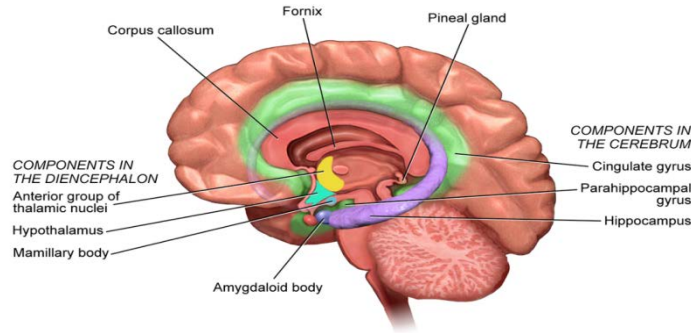
4.2. Limbik Sistem

Tüm omurgalılarda da bulunan orta beyin olarak bilinen alan limbik sistemdir. En temel öğrenme ve hafıza alanıdır. Bu bölge bizi öğrenmeye hazırlayan duyuusal, motor ve bilişsel organizasyonların gerçekleştiği yerdir. Limbik sistem Hipokampus, Amigdala ve Hipotalamustan meydana gelmektedir. Hipokampusün özellikle hafıza işlevlerinin yürütülmesindeki en etkili bölgelerden biridir. Hasar görmüş bir hipokampusu olan kişinin hafıza kaybı yaşaması doğaldır. Yeni bir şey öğrenmesi mümkün değil.

Amigdala, duyguları düzenlemede ve kontrol etmede etkilidir. Amigdala özellikle bilgilerin depolanmasında duygusal girdinin yoğunluğunu ayarlayarak veri depolama sürecine katkıda bulunur.

Hipotalamus yeme, içme ve cinsellik gibi en temel ve önemli fizyolojik süreçleri kontrol eder. Pons Omurilik soğanı ve orta beyin arasında yer alan

ensefalon parçasıdır. Beyin sapı ve omuriliği serebral korteks ve serebellar hemisferlerdeki üst yapılara bağlar. Büyük ölçüde otomatize işlevlerin kontrolünde görev alır ve uyku uyanıklık merkezi burada yer alır (18).

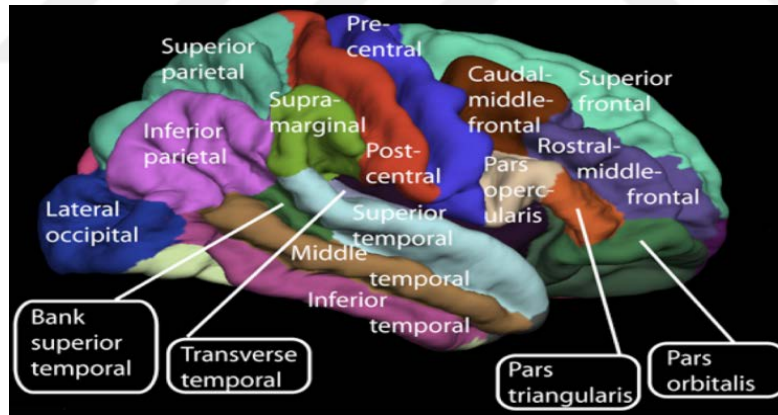


https://en.wikipedia.org/wiki/Limbic_system#/media/File:Blausen_0614_LimbicSystem.png

Şekil 4.6. Limbik sisteme ait yapılar.

4.3. Serebrum

Tüm beyin korteksini, hipokampus ve bazal gangliyonları kapsar. Beyin kabuğu beynimizin üçte ikisini oluşturan en dış bölgesidir. Serebral korteks, gelişmiş bilişsel ve duyuşal işlevleri yerine getirmekten sorumludur. Korteks kendi içinde düşünün ve dolayısıyla sinir ağları oluşturan bir yapıya sahiptir.



https://en.wikipedia.org/wiki/Cerebrum#/media/File:Lateral_surface_of_cerebral_cortex_-_gyri.png

Şekil 4.7. Beyin korteksinin lateral yüzey alanları.

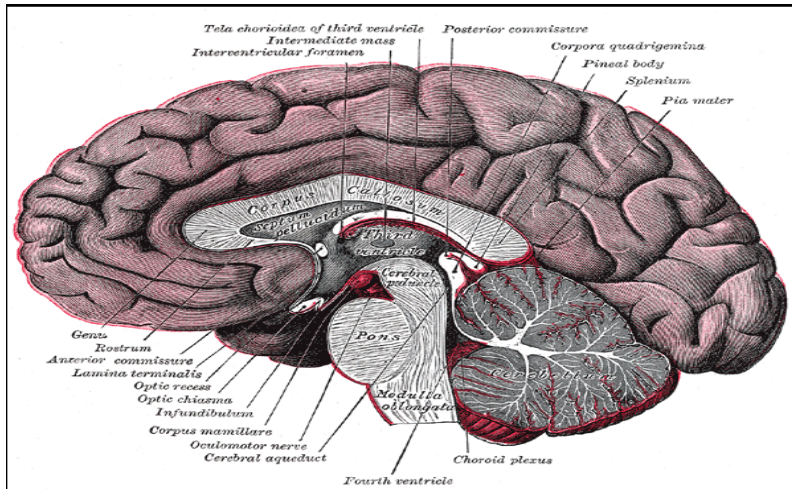
Serebrum sağ ve sol olmak üzere iki hemisfere sahiptir. Beynin bu iki simetrik yarısı, korpis kallozum adı verilen sinir lifleriyle birbirine bağlanır. Bu bağlantı sayesinde, beyin sapından itibaren sağ ve sola çaprazlayarak dağılan sinir sistemi motor ve duyuşal fonksiyonları, özellikle de bilişsel süreçleri uygun bir şekilde yönetebilmektedir (19).

4.3.1. Beynin loblar

İnsan beyni anatomik olarak dört lobda incelenir. Bu dört lob, beynin hem sağ hem de sol hemisferlerinde bulunur. Frontal lob planlama, karar verme ve hedef belirleme gibi bilişsel etkinliklerde aktif rol oynar. Parietal lob, deri, kaslar ve eklemlerdeki duyu reseptörlerinden bilgi toplamaktan ve organize etmekten sorumludur. Harita izleme, yönlendirme, navigasyon ve mekansal tanımlamalardan sorumludur. Oksipital kanat, görsel verileri işler. Renk, şekil ve hareketi düzenler. Temporal lob ise işitme ve işitme ile ilgili bilgilerin işlenmesinden sorumludur. Dil ile ilgili anlam ve kavram süreçleri temelde bu lobda gerçekleştirilmektedir (18, 19, 20).

4.3.2. Korpus kallozum ve hemsferler

Korpus kallosum yoğun sinir liflerinden oluşan bir ağ demeti şeklindedir. Bir köprü vazifesi görerek beyin yarım küreleri arasında sürekli bilgi alışverişi sağlar. Korpus Kallosum kesilmesi halinde iki hemisfer arasındaki iletişim kesilir. Buna bağlı olarak iki hemisfer arasındaki bilgi alışverişi de kesilir. Beynin sağ lobunda, hangi bilişsel ve motor yürütücü işlemlerin sol lobunda hangilerinin gerçekleştiğine ilişkin bilgilere korpus kallosumun cerrahi veya travmatik olarak kesilmesi sonrasında ulaşılmıştır (21, 22).



https://en.wikipedia.org/wiki/Corpus_callosum#/media/File:Gray720.png

Şekil 4.8. Beyin yarım küresi sagittal plan görünümü

Bununla beraber bu ve bunun gibi pek çok çalışma hem beyin araştırmalarına, hem de öğrenme ve eğitim dâhil, birçok davranış bilimi çalışmasına öncülük ve

hizmet etmektedir. Özellikle bilişsel temelli nörobilim çalışmaları için temel oluşturmaktadır.

4.3.3. Talamus

Talamus, beynin dış dünyadan alınan işitsel, görsel ve dokunsal duyuşal girdinin çoğunun işlenmek üzere beynin geri kalanına iletildiği ve dağıtıldığı bölgesidir. Talamus koku hariç neredeyse bütün duyuşların ilk uğrak yeridir. Beyindeki hemen her duyuşal ve motor alanla nöral bağ kurar. Refleksler ve otomatik hareketler de dahil çoğu hayati fonksiyon ile ilgili birçok önemli nörolojik faaliyette görev alır (22).

4.3.4. Hipotalamus

Beyin tam merkezinde yer alan beyin bölgesidir. Duyuların regülasyonunda büyük öneme sahiptir. Güdülenmenin gerçekleşmesine katkılarından dolayı bizim için önemi daha da fazladır. Açlık, susuzluk, uyku ve benzeri temel hayati fizyolojik işlevlerde bu beyin bölgesi ile kontrol edilir (20).

4.4. Serebellum

Beynin alt kısmından yer alan ensefalondaki en büyük ikinci anatomik yapıdır. Çeşitli duyuşal ve motor yollardan gelen tüm bilgiler serebelluma entegre edilmiştir. Bu nedenle temel fonksiyonu hareketin kontrol edilmesidir. Duruş ve dengenin kontrolünde büyük öneme sahiptir. Bununla beraber ritmik ve otomatik hareketlerin hafızası ile ilgili görevi de üstlenir. Bu sayede insanların dengede duruşları, yürümeleri ve bisiklete binmeleri mümkün olur. Beyincik hasarı, hareket ve koordinasyon ile ilgili sorunlara, denge kontrolü ile ilgili sorunlara ve bazı yüksek bilişsel süreçlerde işlev bozukluğuna yol açabilir. (23).

4.5. Beynin İşlevsel Fonksiyonları

Beynimiz düşünme ve hareket etme olmak üzere iki temel görevden sorumludur. Öğrenilen bilginin saklanması ve ihtiyaç halinde hatırlanması sayesinde düşünme ve hareket etme mümkün olur. Kabaca bu durum bizim hafızamızı oluşturur (24).

Beynin bilgisayarla eş değer olduğu veya sınırsız kapasiteye sahip olduğu gibi düşünceler olsa da durumun tam da öyle olmadığını gösteren pek çok çalışma yapılmaktadır. Yapılan son çalışmalar sayesinde nöronların nasıl meydana geldiği, yapı ve fonksiyonları ile ilgili daha detaylı bilgilere ulaşılmaktadır (25).

Hafızamız ile duygularımız yakın ilişki içerisinde. Araştırmalar duygusal bir olaydan duygusal olarak etkilenmenin, duygusal etkinin olumlu veya olumsuz olmasından bağımsız olarak, o olayın daha iyi hatırlanmasına katkı sağladığını göstermektedir. Duygusal etkiler ile aktive edilmiş anıların üretilmesi ile oluşturulan hafıza duygusal hafıza olarak isimlendirilir. Sahip olduğumuz anılardan kaynaklı farklı psikolojik ve nörobiyolojik süreçler yeni anıların oluşumu için gereklidir. Özetle hafıza anıların duygusal işaretleri sayesinde şekillenir ve duygusal süreçlerden doğrudan etkilenir (24, 25, 26).

4.5.1. Öğrenmede sağ ve sol lob

İnsan popülasyonunun büyük çoğunluğunda beynimizin sol lobunun dil, matematik işlemleri, sıralama, sayılar ve analizde üstün olduğu ve mantıksal ve doğrusal bir şekilde çalıştığı bulunmuştur. Benzer şekilde, beynin sağ lobunun ritim, hayal gücü, renkler, boyut, ses ve müzik gibi işlevleri yerine getirmede baskın olduğu bulunmuştur. Sadece akademik eğitim yapılması, sağ beyin fonksiyonlarının ihmal edilmesine sebep olabilir. Bu durum aslında yaş ilerledikçe sağ beyin fonksiyonlarının kullanılmamaya bağlı körelmesiyle sonuçlanmaktadır. Sağ beyni en etkin kullanan yaş grubunun çocuk çağı olması gerçeği, çocukken daha iyi öğrenmemizden kaynaklanmaktadır (25, 27).

Çocukluk yıllarında beynin her iki lobu da etkili bir biçimde birlikte kullanılmaktadır. Hem hayal kurup hem de o hayale dair uygulamalar yapmak beynin her iki lobunun aynı anda aktif hale geçmesini sağlar. Yaşın ilerlemesine bağlı olarak belirli alanlarda uzmanlaşmayla birlikte tek lobun daha baskın kullanılması yaygınlaşır. Beyin yapı ve fonksiyonlarının daha iyi öğrenilmeye başlamasıyla nörokognitif temelli öğrenme araştırmaları ve çalışmaları yaygınlaşmaktadır.

4.5.2. Öğrenme ve sinir hücreleri

Öğrenmede beyin hücreleri arasındaki bağlantı çok önemlidir. Beyin hücreleri öğrenmeden yaşayamaz ve ölü sinir hücrelerinin yerini yenisinin alamayacağı konusunda hiçbir şüphe yoktur. Nöral reseptörler aracılığıyla dış dünyadan alınan her uyarı, beyindeki sinir hücreleri tarafından emosyonel etkilenime bağlı olarak işlenir, uyarının niteliği ve niceliğine göre ilgili beyin bölgesinde depolanır. Bu eşsiz bir

nöral ağ meydana gelmesini sağlar. Bu nöral ağ sayesinde ihtiyaç duyulan üst düzey bilişsel ve motor görevleri yerine getirmek mümkün olur (24, 25, 28, 29).

4.5.3. Düşünme ve hafıza

Frontal lob ve hipokampus hafıza ilgili temel beyin bölgeleridir. Anılar dışsal ve içsel uyarılar sayesinde üretilir, anı uyarının şiddeti, yoğunluğu ve emosyonel bağlantılarına bağlı olarak kısa süreli veya uzun süreli bellek alanlarına depolanır. Anılar neredeyse aynı zaman diliminde şekillenir ve fakat uyarın özelliği, duygu durumu ve çevresel etkilerden dolayı farklı yol izlemektedirler. Prefrontal kortekse depolanan anılar daha güçlü olmasına rağmen daha çabuk unutulurken hipokampüste depolanan anılar daha zayıftırlar ancak uzun süre saklanabilirler.

Hipokampus ve prefrontal korteks arasındaki bağlantılar hafıza, bellek ve motor hareket açısından çok önemlidir. Dışsal ve içsel uyarınlarla meydana getirilen ve korteksteki nöronlarda tecrübelerden kaynaklı oluşan temel hareket ve düşünce kalıpları (engram) hipokampus ve prefrontal beyin bölgeleri arasındaki bağlantılar sayesinde oluşturulur ve olgunlaştırılır. Yani başka bir deyişle uzun süreli belleğin oluşturulmasıyla alakalı problemler ortaya çıkar (30, 31, 32).

Bilişsel ve motor gelişim için anılar büyük önem taşımaktadır. Hayatta kalmak bilişsel ve motor gelişimin sağlıklı bir şekilde meydana gelmesiyle mümkün olabilir. İnsanı diğer primatlardan ayıran ve evrim basamaklarında tepeye taşıyan özelliği hareketlerini anıları ile oluşturduğu bilişsel temeller üzerinde şekillendirip geliştirebilmesidir. İnsan uzun süreli belleği sayesinde geçmişte kendisine zarar veren olgu ve olaylara karşı savunma ve/veya saldırı stratejileri geliştirebilir, tecrübe biriktirebilir, aktarabilir, gelişmiş alet yapabilir ve bu sayede hayatta kalabilir (31, 32, 33, 34).

4.5.4. Anıların nöronlara bağlı olma varsayımı

Yapılan çalışmalar hafıza ile ilgili üç beyin bölgesi bulunduğunu göstermektedir. Daha önceki kısımlarda hafıza ile ilgili olan iki beyin bölgesinden, hipokampus ve prefrontal korteksten bahsetmiştik. Bir üçüncü hafıza ile ilgili beyin bölgesi de amigdaladır. Amigdala duygusal hafızayla ilgili olan beyin bölgesidir. Güncel teoriler anıların uzun süreli depolanmasının var olan engramlara göre ki buna kıllı, kuyruklu ve dişli canlılardan korkma gibi doğarken sahip olunan duygular da dahil duygu durumundan etkilendiğini, hafızalanacak şeyin emosyonel etkisine göre seçilip uzun süreli belleğe aktarılması şeklinde olabileceğini ifade etmektedir. Bu durumda emosyonel girdi ve hafıza büyük önem arz eder (35).

Bu durum, önceki birçok anıların depolama sırasında birleştirilmesi teorisiyle çelişir. Kısa ve uzun süreli anıların hipokampus ve prefrontal kortekste aynı anda oluşmadığını, hipokampusta oluştuğunu ve daha sonra serebral kortekse aktarıldığını gösterir. Beyindeki nöronların çoğu ara nöronlardır. Beyindeki nöronların görece pek azı aslında bilgi depolamada kullanılır. Bu devası nöronal ağı hafıza depolamakta kullanıldığı ile ilgili teoriyle çelişmektedir. Bu nedenle bazı araştırmacılar beyindeki bazı nöron gruplarının bazı anılar veya motor kalıplarda özelleştiği teorisini savunmaktadırlar (33, 34).

4.5.5. Hipokampus, prefrontal korteks ve amigdala'nın fonksiyonları

Yapılan araştırmalar travmatik veya epilepsi gibi hastalıklara bağlı meydana gelen hipokampal hasarlar sonrası bireylerin yeni anı oluşturamadığını ortaya koymaktadır. Ancak, hasar meydana gelmeden önceki anılarla alakalı her hangi bir kayıp söz konusu olmamaktadır. Bu durum yeni uzun süreli anıların oluşumunda hipokampusun görevi ve önemini ortaya koymaktadır.

Aynı zamanda bu tip vakalar uzun süreli anıların hipokampus dışındaki beyin bölgelerinde saklandığını da göstermektedir. Çalışmalar uzun süreli anıların büyük bölümünün beynin plan yapma ve dikkat gibi önemli görevlerinden sorumlu olan prefrontal korteksinde saklandığına işaret eder. Bu durum, anıların hatırlanması ile ilgili bilinenlerin bir kısmıyla tutarlılık göstermez. Meydana gelen hipokampal defektler sonucu anıların hipokampal hücrelerden tamamen silinip silinmediği henüz tam açıklık kazanmamıştır. Bir anının hatırlanamamasının bir çeşit veri kurtarma sorunu olduğunu iddia eden araştırmacılar olsa da bu konunun tamamen açıklığa kavuşması için daha pek çok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır (35, 36).

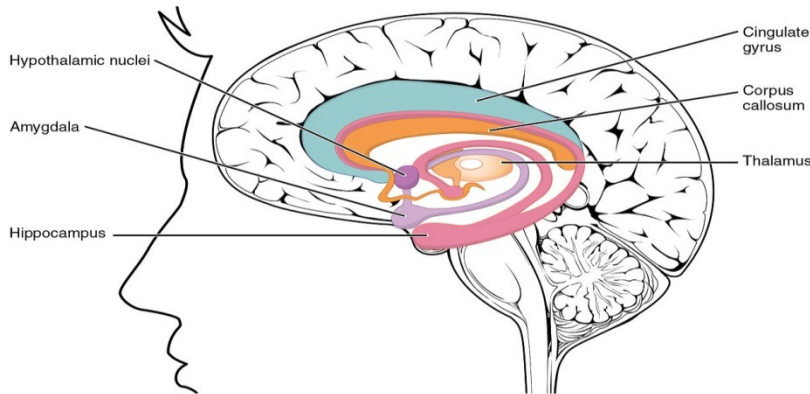


Illustration from Anatomy & Physiology, Connexions Web site. <http://cnx.org/content/col11496/1.6/>, Jun 19, 2013.

Şekil 4.9. Hipokampus, talamus, hipotalamus, amigdala

Yeni anıların hangi beyin bölgesinde saklanacağıyla ilgili amigdala önemli görev üstlenir. Daha öncede bahsedildiği üzere emosyonel değişiklikler anıların daha

büyük nöral bağlantı kurması ve olayların daha iyi hatırlanmasına etki eder. Amigdala, duygu durum değişikliklerine paralel olarak anıların önem sırasını belirler. Ek olarak depolanan anıların derinlik ve yüzeyselliği de yine amigdala sorumluluğundadır. Hipokampus bazı anıların depolanmasına olanak sağlamasa bile amigdala sayesinde duygusal bellek korunur (32, 35,37).

4.5.6. Duygusal ve anlatsal hafıza

Hayatta kalmak için büyük önem taşıyan savaş ya da kaç kararında amigdala büyük görev üstlenir. Bu koruyucu bir mekanizmadır. Bazı korkulara neden olan anılar açıkça hatırlanamasa da korkular meydana gelmektedir. Amigdala ve duygusal hafıza bu durumun sebebini açıklamaktadır. Muhtemelen hayvanlarla ilgili geçirilmiş duygusal manada derinlikli bir tecrübe sonrası depolanan korku bilgisi ilerleyen zamanlarda olayın hatırlanmasından bağımsız ortaya çıkmaktadır. Duygusal bellek sayesinde olumlu ya da olumsuz bizi üzen veya mutlu eden olayların duygusal bilgisini saklar (35, 36, 38). Amigdalayı korktuğumuz belirli uyaranlarla harekete geçirmek bu anıların gücünü artırır ve derinleştirir. Yoğun duyguların aynı anda ortaya çıkmasıyla olaylar daha net hatırlanır. Duygusal aktivasyon, anılarımızın bir araya getirmesini kolaylaştırıcı etkiye sahiptir (35, 39). Bilişsel ve motor sistemler arasındaki bağlantılar ve anatomik yapılar her geçen gün yapılan çalışmalarla daha derinlemesine ortaya konulmaktadır.

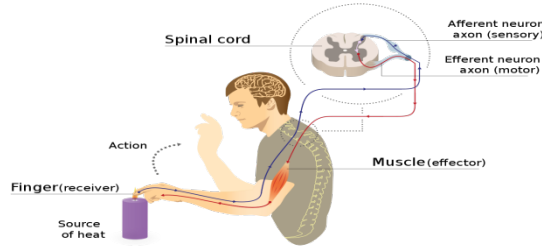
4.6. Motor Hareket

Motor sistemleri refleks, ritmik ve istemli hareketler üretir. Farklı duygusal yöntemler olduğu gibi hareketi meydana getiren sistemler de üç farklı kategoride derecelendirilir (40).

4.6.1. Refleks hareketler

Refleks ve ritmik hareketler stereotipik kas örüntüleri şeklinde oluşan hareketlerden meydana gelir. Refleks hareketler periferik uyaranla ortaya çıkar. Eş güdümlü istemsiz kas kasılması ve gevşemesi şeklinde gerçekleşirler. Refleks hareketlerle alakalı çalışmalar medullaspinalis kesisi yapılan veya deserebre edilen hayvanlarla yapılmıştır (40,41). Kas reseptörleri, gerilme reflekslerine ve cilt reseptörü geri çekilme reflekslerine aracılık eder. Reflekslerle, bir uyarana tepki olarak kasılan bazı kaslar uyarının konumuna bağlı olarak değişir. Bu yerel işaretler gerçekliği olarak isimlendirilir. Dış koşullar değişmediği sürece, aynı uyaran aynı yanıtı yol açar. Bununla birlikte hem reflekslerin yerel işareti, hem de yanıtın şiddeti

modüle edilebilir. Bu mekanizmalar, hareketin nedenine uygun olarak, aferent nöral ağ örüntülerini spinal ara nöronlara ve motor nöronlara çevirir.



https://en.wikipedia.org/wiki/Reflex_arc#/media/File:Imgnotra%C3%A7at_arc_reflex_eng.svg

Şekil 4.10. Spinal refleks arkı

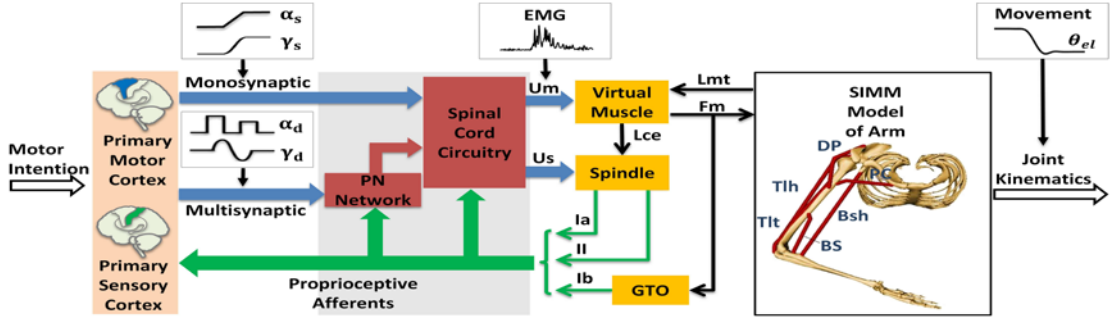
Spinal reflekslerdeki girdiler ve çıktılar arasındaki bağlantıları anlamak çok önemlidir çünkü motor sistemler bu devreleri amaçlı karmaşık hareketlerde kasları koordine etmek için kullanır. Ek olarak, inen ve çıkan yolların bütünlüğünü ve herhangi bir lezyonun seviyesini tanımlamak için klinik testlerde çeşitli spinal refleksler kullanılır. (41).

4.6.2. Ritmik hareketler

Tekrarlayan ritmik motor paternleri, çiğneme, yutma, kaşıma ve dört uzuvun hareketinde bilateral, sıralı ve değişken fleksör ve ekstansör kasılmaları içerir. Bu hareketlerin devreleri omurilikte ve beyin sapında bulunur. Bu modeller bazen kendiliğinden ortaya çıksa da, çoğunlukla periferik uyarılardan kaynaklanır. Ritmik girdi olmadan ritmik çıktılar üretebilen bu biyolojik devrelere merkezi örüntü jeneratörü denilir (42, 43).

4.6.3. İstemli hareket

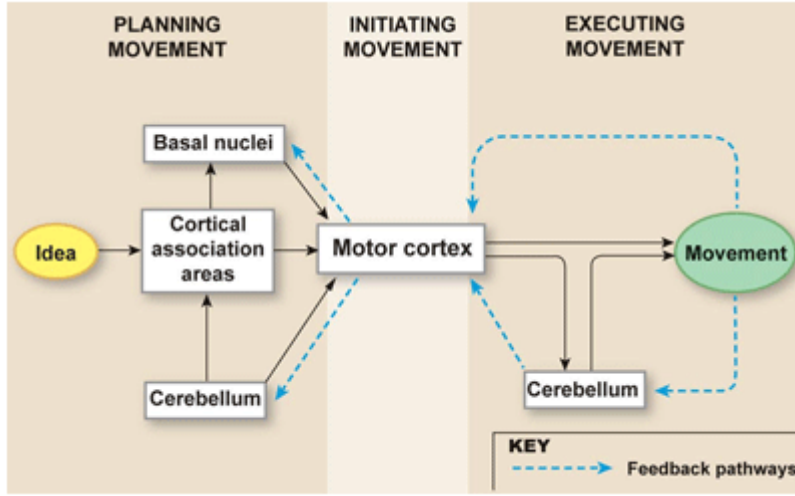
Gönüllü hareketler amaçlıdır ve tekrarlama ve raporlama mekanizmalarına dayalı olarak ileri geri gelişir. Reflekslerin aksine, belirli bir hedefe ulaşmak için gönüllü hareketler başlatılır. Gönüllü hareketler elbette dış olaylar tarafından tetiklenebilir. Örneğin trafik ışığı kırmızıya döndüğünde frene basıyoruz ve topun bize doğru geldiğini gördüğümüzde onu yakalamak için hareket ediyoruz. İstemli hareketlerin tekrar ile gelişmesinin nedeni, tekrarın hareketi bozucu yönde etkileyen çevresel faktörlerin etkisini en aza indirmesidir (40).



FrontiersinComputationalNeuroscience|www.frontiersin.org October 2015|Volume9|Article122 | 139

Şekil 4.11. İstemli hareketin şematize anlatımı

Sinir sistemi bu dış bozucu etkinin üstesinden gelmeyi ve / veya düzeltmeyi iki şekilde öğrenir. İlk olarak, duyuusal sinyalleri alır ve bu bilgiyi o uzvu doğrudan etkileyecek şekilde kullanır. Bu anlık kontrol, geri bildirim veya geri bildirim olarak bilinir. İkincisi, sinir sistemi bu müdahaleleri tanımak ve deneyime dayalı proaktif stratejiler başlatmak için görme, duyma ve dokunma gibi aynı veya farklı duyuları kullanır. Bu, ileriye dönük bildirim olarak bilinir. Bu iki yöntemin nasıl çalıştığını anlamak, duruş kontrolünü ve motor hareketinin nasıl kontrol edileceğini anlamanın temelidir. (44, 45).



<https://www.d.umn.edu/~jfitzake/Lectures/DMED/MotorControl/Organization/SystemDesign.html>

Şekil 4.12. İstemli hareketin şematize anlatımı

Servo kontrol olarak da adlandırılan geri bildirim kontrolü ile, sensörlerden gelen sinyaller, referans sinyali olarak görüntülenen istemli bir durumla karşılaştırılır. Fark veya hata sinyali, çıkışı düzeltmek / ayarlamak için kullanılır. Negatif veya orantılı bir geri besleme sisteminde, "tespit edilen" hata, çıkışta hemen telafi edici bir değişiklik yaratır. Sistem kapalı bir devre olduğu için, geri besleme sisteminin çıkışı, referans sinyali değiştirilerek değiştirilebilir. Bu durum termostatlı sıcaklık kontrolüne benzer. Duyu girdisi ile motor çıktı arasındaki gecikme, faz farkı veya faz gecikmesi olarak bilinir. Bu farklılıklar büyükse ve dış koşullar hızla

değişiyorsa, belirli geribildirim düzeltmeleri meydana geldikleri anda gerekli olanı yapmak için uygun veya yeterli olmayacaktır. Pek çok geri besleme sisteminde, kazanç nispeten düşük tutulur, böylece koşullar değiştikçe büyük düzeltme hataları olmaz. Düşük kazançlı sistemlerde, müdahalelerin etkileri yavaşça düzeltilir. Çünkü küçük düzeltmelerin tekrarlanması gerekiyor (45, 46, 47).

Geri bildirim, özellikle uzuvlarımızın pozisyonunu veya tuttuğumuz nesneye uyguladığımız kuvveti korumada önemlidir. Parmak uçlarındaki kaslarda ve cilt afferentlerinde son derece hassas mekanik alıcılar (kas iğleri), bu görevler için kritik geri bildirim sinyalleri sağlar. Bu bilgiye sahip olmayan hastalarda çok belirgin postüral ve hareket bozuklukları ortaya çıkar. Kas yorgunluğu olmamasına rağmen, birkaç saniye sonra ekstremitelerinde güç kaybederler ve pozisyonlarını koruyamazlar (47, 48).

Geribildirim sistemlerinin aksine ileri bildirimli kontrolde müdahale etkenlerden önce yapılır. Ev soğumaya başladığında camları kapatır ve kaloriferleri yakarız. Bu kontrol türü açık devre kontroldür. Uyarı yanıtın zamanlamasını doğrudan etkilememektedir. İleri bildirim kontrol sistemi hem duyuşal sinyallere hem de deneyimlere bağlıdır. Bu nedenle araştırmacılar, "önleyici" kontrol terimini bu sistem için daha uygun bulmuşlardır (49).

Önleyici kontrol sistemi olan ileri bildirim, duruş ve hareket kontrolünde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayakta duruş pozisyonunda üst ekstremitemizi hareket ettirmeyi planladığımız anda üst ekstremitemizden önde alt ekstremitelerimiz kasılır. Bunu nedeni üst ekstremitenin ağırlık merkezini kaydırmasına bağlı olarak postür ve denge üzerindeki olumsuz etkilerini en az hale getirecek dengeli duruşu sağlamaktır. Böylece kollarımızı dengemiz bozulmadan hatta düşmeden kullanabiliriz. Ekstremiteler hareket etmediğinde bile, siz nefes alırken ağırlık merkezindeki kaymayı telafi etmek için bacaklardaki kaslar sürekli olarak kasılır (50, 51).

İleri bildirim kontrolde deneyimin büyük önemi vardır. Topu yakalama eylemi, ileri görsel bildirim tarafından tetiklenen eylemin sonucudur. Topun yörüngesini ve gidişatını tahmin etmek için topun başlangıç kısmındaki görsel bilgileri kullanırız. Ancak, top elimize dokunduktan ve pozisyonunu etkiledikten sonra, elin pozisyonu geri bildirim ile ayarlanır. İleri bildirim mekanizması, topun etkisini hesaplayan ve top elimize çarptığı anda buna göre telafi eden üst ekstremiten kaslarını kasılmamızı

sağlar. Top yakalayıcı, kasılmalarını deneyime, yani topun yerçekimi nedeniyle sürekli olarak hızlandığı bilgisine en uygun şekilde uyarlar (52).

Topu yakalama örneği, çok iyi bir biçimde ileri bildirimsel hareket kontrolündeki üç ilkeyi gösterir. İlk olarak, hızlı işlem için ileriye dönük bildirim kontrolü gereklidir. İkincisi, sinir sisteminin duyuşal olayların sonuçlarını tahmin etme yeteneğine bağlıdır. Bu örnekte, topun nereye ineceğinin tahmin edilmesi sözkonusu. Üçüncüsü, ileri raporlama mekanizması, omurilikteki geri bildirim mekanizmasının işlevini tamamlayıcı bir yönde değiştirir. Bu bilgiler ışığında dual task programlarda bir görevin denge olması ve dual task çalışması sırasında denge fonksiyonunun bozulması şöyle de açıklanabilir. Yürütücü işlemler aynı potansiyel işlem havuzunu kullanırlar. Denge fonksiyonu ileri bildirimli düzeltmelerle mükemmelleştirilir. İkili görev sırasında aynı yürütücü alanın kullanılmasına bağlı olarak ileri bildirimli düzeltmede kullanılacak depolanmış bilginin işlenmesinde aksaklık meydana gelir. Düzeltme reaksiyonlarının yoğunluğu ileri bildirimden kas içiği ve derideki mekanosöptörlerce regüle edilen geri bilirimli düzeltme sistemi yönüne değişir. Bu sistemde de denge gibi karmaşık ve çoklu işlemleri sürdürürken faz lagların meydana gelmesi doğaldır. Bu da dengede bozulma veya salınım artışları gibi fonksiyonel kayıplarla sonuçlanabilir.

Özetle, motor korteks hareketlerin oluşumunda görev alırken hareketlerin seçiminde premotor kortekste yer alır. Prefrontal korteks ise doğru yerde ve doğru zamanda uygun hareketleri seçmede bilişsel süreçleri kontrol eder. İleri bildirim mekanizması bu alanlarda depolanan öğrenilmiş hareket kalıplarını kullanarak ani gelişen olaylara karşı daha hızlı yanıt verilmesine olanak sağlar. Aslında bu karmaşık olduğu kadar da mükemmel olan yürütücü işlevler her hareketin bir diğerinden etkilenmesi nedeni ve sonucuyla çalışırlar. Bir uyaran bir kez refleks veya istemli bir harekete sebep olduğunda devamındaki tüm hareketler geribildirim veya ileri bildirim mekanizmalarının etkisiyle devam ettirilir (51).

4.6.3.1. İstemli hareketlerde psikofiziksel ilkeler

Motor sistemler duyuşal sistemlerin tersi yönde bir mekanizmayla çalışır. Duyusal süreçler, evrenin iç temsilini veya bedenin durumunu oluşturur. Bununla birlikte, motor süreçler bir iç temsil veya bir hareketin istenen sonucu ile başlar. Hareketleri psikofiziksel olarak inceleyerek, duyu sistemlerinin yeteneklerini ve sınırlamalarını ve beynin istemli hareketi nasıl yarattığını anlayabiliriz. Araştırmacılar, belirli bir görevi yerine getiren bir konuyu inceleyerek, gönüllü

hareketlerin oluşumu hakkında bilgi edinmeye çalışırlar, örn. B. Sinyal verildiğinde bir düğmeye basın, bir şeyi işaretleyin veya kapın. Işık veya sesli ipuçlarıyla, konu geciktirilir veya bir cevabı değiştirir. Araştırmalar, gönüllü hareketin öğrenme yoluyla değiştirilebilecek belirli yasalara tabi olduğunu göstermektedir (53, 54).

Bunlardan üçü, özellikle pratik önemi açısından kapsamlı bir şekilde incelenmiştir:

1) Beyin, kullanılan spesifik duyu veya yöntemden bağımsız olarak motor hareketlerinin sonuçlarını temsil eder.

2) Bir uyarıcıya yanıt verme süresi, işi gerçekleştirmek için işlenmesi gereken bilgi miktarına bağlıdır.

3) Bir hareketin hızı ve uygunluğu, hassasiyeti ve inceliği ile ters orantılıdır.

4.6.3.2. İstemli hareketlerin özellikleri

İstemli hareketlerin değişmeyen belirli özellikleri vardır ve motor programlar tarafından yönetilir. Örneğin el yazımız, harf boyutlarından veya yazarken kullanılan gövde bölümlerinden bağımsız olarak çok benzer görünür. Bu motor eşitlik olarak adlandırılır.

Yani, beyinde bir dizi eklem hareketi veya kas kasılması değil, soyut bir biçimde amaçlı bir hareket temsil edilir. Elin hedefe doğru yönü, başlangıç veya bitiş konumundan bağımsız olarak oldukça düzdür. Hedef yaklaştıkça el hızı artar ve sonra geri azalır. Bilek, dirsek ve omuz gibi arka eklemlerin ardışık hareketi oldukça karmaşıktır ve başlangıç ve bitiş pozisyonuna göre değişiklik gösterir. Tek eklemdaki dönme elde bir kavis oluşturduğundan, dirsek ve omuz eklemlerinin düz bir yön oluşturması için buna uyması gerekir. Bazı yönlerde dirsek omuzdan daha fazla, bazı yönlerde omuz dirsekten daha fazla dönmelidir. El vücudun bir tarafından diğerine hareket ederken ortadaki bir veya iki eklemin yön değiştirmesi gerekebilir (50, 55, 56).

Motor programlama, hareketin uzamsal özelliklerini ve eklemlerin açılarını belirler. Bunların tümüne hareket kinematiği denir. Ek olarak, bu motor programlama istemli hareketlerin oluşmasında eklemleri hareket ettirmek için gereken kuvvetleri belirlemelidir. Buna da hareket dinamikleri denir (57).

Motor programları sadece hareketin kinematik ve dinamik özelliklerini değil, aynı zamanda sinir sisteminin belirli duyuşsal bilgi modellerine nasıl tepki vereceğini de belirler. Üst ekstremitenin hiçbir hareketi denge ve postrüral kontrolden bağımsız

gerçekleşemez. Üst ekstremitede meydana gelen her hareket ve bu hareketin devamında meydana gelecek her düzeltici reaksiyon önce postüral kontrol sağlanarak mümkün kılınabilir (58). Tüm amaca yönelik hareketlerde denge, postür ve nihai hareketle alakalı hareket örüntüleri vardır. Başparmak ve işaret parmağı arasında bir nesneyi kaldırırken, kavrama gücünü ve el ivmesini nesnenin beklenen kayma direnci ve ağırlığına göre ayarlamak için bir ileri kontrol sistemi kullanılır. Nesne kaygan veya beklenenden ağırsa deri reseptörlerinde beklenen derecede aktive olmaz veya kavrama gücü beklenenden farklı olur. Geri bildirimli motor kontrolü ile gerekli kas gücü, eklem açıları, omurilik devreleri ateşlenen motor ünitesi sayısı gibi düzenlemeler yapılarak cismin düşmesi engellenir. Bu devrenin hareket sırasında kontrol edildiğine inanılmaktadır çünkü bu reseptörler el hareketsiz haldeyken uyarılsa bile böyle bir tepki oluşmamaktadır. Sinir sistemi, karmaşık hareketleri çok basmakalıp, mekansal ve zamansal özelliklere sahip temel birimlere ayırır. Örneğin, bir sekiz rakamı çizerseniz, sürekli olarak gözlemlenen hareket, sabit süreli farklı kısımlardan ve tek bir hareketten oluşur. Basit spasyotemporal hareket birimleri, hareket ilkelleri veya hareket şemaları olarak adlandırılır. Bilgisayar grafik programlarındaki çizgiler ve şekiller gibi, bu diyagramlar da büyüklük, genişlik ve zaman açısından ayarlanabilir. Manuel veya makine ile yazma ve çizim gibi karmaşık görevlerin sinirsel temsillerinin, bu spasyotemporal öğelerin hafızada saklanan kümeleri olduğu varsayılır (57, 59).

4.6.3.3. Tepkime zamanının işlemlenen bilgi miktarıyla ilişkisi

Tepki süresi, bir uyarıcının uyarı meydana getirmesi ile istemli bir tepkinin oluşması arasındaki zamandır. Bu aralık, sinirsel süreçlerden kaynaklanmaktadır. Ek olarak, uyarının modalitesi ve sinir iletiminin aralığı bu süreyi önemli ölçüde etkiler. Gönüllü hareket gecikmesi, aynı uyararla üretilen yanıtın önemli ölçüde daha uzundur. Örneğin, proprioseptif uyarılara istemli yanıt 80-120 ms sürer. Aksine, kas gerginliğine tepki 40 ms civarındadır. Bu fark, sinaps sayısından kaynaklanmaktadır. Test DTDE grubuları belirli bir uyarana yanıt olarak hangi reaksiyonu oluşturmaları gerektiğini bilirlerse reaksiyon süresi kısalmıştır. Öte yandan, birkaç reaksiyondan birinin seçilebileceği durumlarda reaksiyon süresi daha uzun olacaktır. Bu, seçim etkisi olarak bilinir. Seçim etkisi, gönüllü tedbirlerin belirli aşamalarda gerçekleştiğini göstermektedir. Birkaç uyarı paralel olarak işlenebilir. Paralel işleme, seri nöral işlemenin yavaşlığını ortadan kaldırır. Öğrenmek, bu sürecin etkinliğini artırır (60, 61, 62)

4.6.3.4. İstemli hareketlerde hız ile uygunluk/kesinlik/incelik arasındaki bağıntı

Hızlı hareketlerin yavaş hareketlere göre daha az hassas olduğu gösterilmiştir. Çünkü geribildirim düzeltme süresi hızlı hareketler için yetersizdir. Ek olarak, görsel geribildirim olmadan hızlı hareketler, kapsam ve hız açısından daha da değişkendir. Çıkışı artırmak için diğer motor üniteleri etkinleştirilmelidir. Performans arttıkça, motor nöron sayısındaki dalgalanmalar, performans ve hızda daha büyük dalgalanmalara yol açar. Bu orantılı ilişki, hareket hızının ve hedefe olan mesafenin değişkenliği ile ilişkilidir ve kasılma kuvvetinin hemen hemen tüm aşamalarında geçerlidir (61).

Bu ters ilişki, duyuusal sistemlerde geçerli olan duyuusal ayrıma karşılık gelen Weber-Fechner yasasıyla karşılaştırılabilir. Weber yasası uyarılar arasında fark edilebilecek eşik seviyeyi aşmanın fark edilmesini formülize eder.

Uyarı ve Duyu arasındaki Kantitatif İlişkiler Kanunu: Ellerinize yerleştiren ağırlık farkı (ΔS) kademeli olarak artırıldığında ve $(S + \Delta S)$ g'ye (fark edilebilecek seviye) ulaşıldığında, ΔS mutlak ayrımcılık eşiğidir ve $\Delta S / S$ göreceli farkındalık eşiğidir. Weber, $\Delta S / S = C$ yasasını (C bir sabittir) keşfetmiştir (Weber'in yasası). Bununla birlikte uyarı miktarı ılımlı olduğunda bunun neredeyse makul olduğu bilinmektedir. Fechner bunu genişletti ve $R = C \log S$ yasasını koydu (R duyuusal miktar, C bir sabit, S birim olarak mutlak ayrımcılık eşiğindeki uyarıcıdır). Bu Fechner'in yasası veya Weber-Fechner'in yasası olarak adlandırılır. Bu yasa sınırlı bir uyarı eşiği için geçerlidir. Değişkenlik, DTDE grubuların kuvvetleri ve ağırlıkları tam olarak bilmemesinden de kaynaklanabilir. Tekrarlarla hem hız hem de hassasiyet geliştirilebilir (63, 64).

Spor müsabakalarında ve beceri gerektiren diğer işlerde beyin, zaman içindeki ani duruş değişikliklerine ve dış strese karşı bile esnek bir strateji geliştirir. Okçuluk gibi sporlarda ilerlemiş olanların istemsiz sarsıntılarını senkronize ederek hız ve hassasiyeti artırdığı gözlemlenebilir. Sadece yeni başlayanlar, nişan alırken titremeleri önlemek için uzvun daha proksimal kısımlarının sıkı bir şekilde sabitlenmesine ihtiyaç duyar (65).

4.7. Motor Sistemler Hiyerarşisi

Omurilik, beyin sapı ve ön beyin bu sıralama ile daha karmaşık motor devreleri içerirler. Motor sistemler refleks, ritmik ve istemli olarak birçok farklı motor fonksiyonunu hız ve zarafetle gerçekleştirebilir. Bu yetenek, işlevsel düzenlemelerindeki iki özelliğe bağlıdır. Birincisi, duyuusal ve motor bilgi işleme

kullanılan anatomik yapılar arasındaki hiyerarşik bağlantılar sayesinde tüm seviyelerde karmaşık motor görevleri gerçekleştirebilen devrelerin bulunmasıdır. İkincisi, farklı sistemlerdeki harekete duyuşsal olarak paralel çalışan bilginin devamıdır (66, 67).

İkinci seviye beyin sapıdır. Beyin sapı sisteminin medial ve lateral iki nöronu, serebral korteks ve subkortikal çekirdeklerden girdi alır ve onu omuriliğe iletir. Primer motor korteks ve bazı premotor alanlar, kortikospinal yol aracılığıyla doğrudan omuriliğe uzantılar gönderir ve ayrıca beyin sapından çıkan motor yolları düzenler. Premotor alanlar, karmaşık hareket dizilerinin koordinasyonu ve tasarımı için önemlidir. Arka parietal ve prefrontal ilişki kortekslerinden bilgi alırlar ve bunu birincil motor korteks ve omuriliğe iletirler. Omurilikteki ve beyin sapındaki çeşitli refleks devreleri, korteksten gelen karmaşık talimatları basitleştirir. Bazı devreleri uyararak ve diğerlerini engelleyerek, üst merkezler, gelişen bir hareket sırasında zamansal ayrıntılarda alt düzey duyuşsal girdinin yönetilmesine izin verir. Agonist-antagonist aktivasyon zamanı sadece omurilik seviyesinde düzenlendiğinden, efferent sinyallerin dakik ve iyi ayarlanması gerekmez. Omurga çevrelerindeki koordinasyon kalıpları nispeten basmakalıptır. Boynu kesilmiş bir kedi, destekle bir koşu bandında koşabilir ve pençesinin dokunduğı bir engeli aşabilir. Bununla birlikte, engelleyen nesne dokunmadan ön kolunu kaldıramaz. Başka bir deyişle, motor korteks işlevselliğı gerektiren görsel bilgi yerine omurilik seviyesindeki yerel devreler kullanılamaz. (67).

4.7.1. Serebellum, bazal gangliyonlar, kortikal ve beyin sapı motor sistemleri

Üç hiyerarşik seviyeye ek olarak, beyincik ve bazal gangliyonlar, kortikal ve beyin sapı bölgelerine geribildirim devreleri aracılığıyla önemli girdiler sağlar. Burada da korteksin çeşitli bölgelerinden girdiler alırlar ve talamus yoluyla bunları kortikal motor bölgelere iletirler. Bu iki yapının devreleri halka düzeninde talamusun ayrı bölgelerine ve doğrudan farklı kortikal alanlara gider. Benzer şekilde, korteksten bu yapılara gelen girdiler de ayrılmıştır. Serebellum ve bazal gangliya omuriliğe önemli bir nöral bilgi sağlamaz. Ancak beyin sapındaki projeksiyon nöronları üzerinde doğrudan etkilidirler. Beyincik ve bazal gangliyonların motor hareketlere kesin katkısı bilinmemekle birlikte, her ikisi de ahenkli ve düzgün hareket ve duruş için gereklidir. Hasar durumunda çok ciddi klinik semptomlar ortaya çıkar. Parkinson ve Huntington hastalığı gibi bazal gangliyonların yıkıcı hastalıklarında, son araştırmalar istemsiz hareketlerin, postüral anormalliklerin ve ciddi bilişsel

kayıpların meydana geldiğini göstermektedir. Yine bu yöndeki araştırma sonuçlarına göre, bazal gangliyonların motivasyon ve adaptif davranışın oluşumundaki rolü açısından daha büyük bir öneme sahip olduğu varsayılmaktadır. Serebellar devreler, hareketi zamanlamada ve koordine etmede ve motor becerilerin kazanılmasında çok önemli bir rol oynar. (68, 69, 70).

4.8. Motor Yolakların Lezyonları

Nörolog John Hughlings Jackson, sinir sistemi lezyonlarının hem pozitif hem de negatif nöral belirtilere yol açtığını anlayan ilk kişiydi. Negatif işaretler, kas gücü gibi belirli bir kapasitenin kaybı gibi durumları göstermektedir. Pozitif işaretler ise hareketleri düzenleyen sinir devrelerinde tonik uyarının yok olmasıyla ortaya çıkan anormal ve basmakalıp tepkilerdir. Beyin kontrolü kaldırıldığında, olağan baş ve boyun hareketleri, kortikal kontrol mevcutken görünmeyen vücut hareketlerine neden olur. İnsanlarda korteksin ve beyin sapından inen yolların bozulmasıyla birlikte istemli harekette zayıflık veya negatif işaret ve spastisitede ana faktör olan kas tonusunda artış, yani pozitif işaret meydana gelir (71, 72).

Bunların sonuçları aynı görünse de, onları ayıran üç önemli özellik vardır:

- 1) I. motor nöron tutulumu spastisiteye neden olurken, II. motor nöron tutulumunda bu görülmez. Flakstisite meydana gelir.
- 2) II. Motor nöronların tutulumu denervasyon atrofisine ve kas hacminde azalmaya neden olurken, I. motor nöron tutulumu bunu yapmaz.
- 3) Uzun ve yüz kaslarındaki daha yaygın ve daha büyük kas grupları, inen yolların hasarından etkilenir. Oysa yerel bir grup II. Motor nöron hasarı, daha yaygın ve parça parça bir tutulumu veya hatta bazı kas liflerinin sınırlı denervasyonuna neden olur. Sinirlerin veya aksonların tutulumu, özellikle sadece o sinirin iz ve innervasyon alanını etkiler.

4.9. Medulla Spinalis Motor Nöronları

Omurgadaki motor nöronlar hareketi sağlar. Deriden ve derin çevresel reseptörlerden türetilen birincil afferent lifler, omurganın gri maddesinin farklı katmanlarında sona ermeden önce dallanır ve burada dört tip nöronla bağlantı oluştururlar.

1) Lokal ara nöronlar: aksonlar kendi veya hemen bitişik bölümleriyle sınırlıdır.

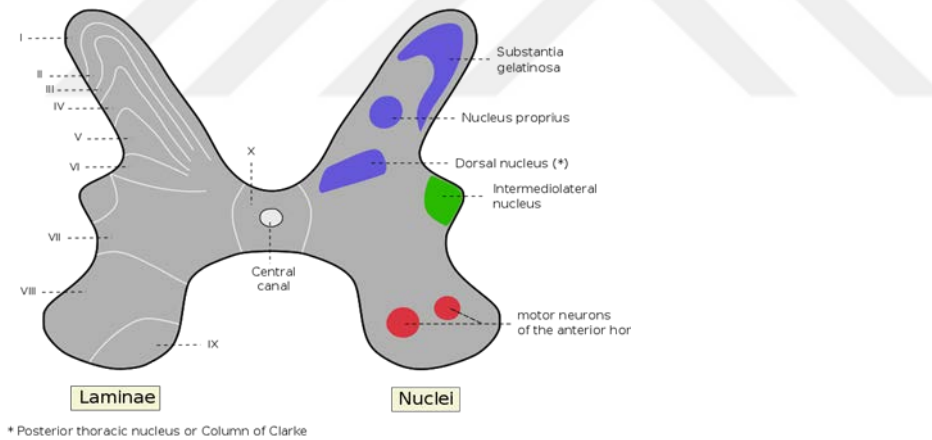
2) Propriospinal nöronlar: aksonları daha uzak bölümlere uzanır.

3) Projeksiyon nöronları: daha yüksek beyin merkezlerine yükselir,

4) Motor nöronlar: Aksonlarının merkezi sinir sisteminden ayrılır ve kaslara nöral uyarı iletir.

Tek tek kaslara ileti taşıyan motor nöronların soması, 1 ila 4 spinal segment boyunca dikey sütunlar oluşturan motor nöron havuzlarında veya motor çekirdeklerinde bulunur. Farklı motor çekirdeklerin düzenlemesi genellikle proksimalden distale doğru olur. Yani, en proksimal kaslarla ilgili olanlar en mediyaldedir ve en distal kaslarla ilgili olanlar en lateraldir. Bu model omurilik boyunca görülebilir.

Propriospinal nöronların aksonları, omuriliğin beyaz maddesinde yukarı ve aşağı doğru ilerler ve birkaç segment uzaktaki inter veya motor nöronlarda son bulur. Medial propriospinal nöron aksonları ventral ve medial kolonlarda bulunur. Çok sık dallanmaya sahip uzun aksonlara sahiptir. Bazıları neredeyse tüm omuriliği geçer ve boyun ve pelvik hareketleri koordine eder. Bu düzenleme sayesinde birçok segmentten innerve edilen aksiyal kaslar, duruşun koordinasyonu ile ayarlanmasını kolaylaştırır. (73, 74, 75).



Şekil 4.13. Medulla spinalis lamina ve nukleusları

4.9.1. Beyin sapı, spinal motor devrelerin etkinliği

Beyin sapı, spinal gri maddeye ve yüz kaslarıyla ilişkili motor çekirdeklere uzanan birçok nöron grubu içerir. Bu uzantılar, lateral ve medial beyin sapı yolları olarak iki ana sisteme ayrılır.

Medial yollar, postüral kontrolün temel sistemini sağlar. Üç ana yol içerir. Vestibülospinal (medial ve lateral), retikülospinal (medial ve lateral) ve tektospinal yollardır. Bu yollar, aksiyal ve proksimal kasların motor kontrolünde görev alırlar.

Bazıları doğrudan motor nöronlarda, özellikle de aksiyal kasları kontrol eden medial çekirdeklerde sonlanır. Aksonların her bir sonlandırılmasında geniş bir alana sahip olmak önemlidir. Çünkü bu şekilde birçok motor çekirdeği ile fonksiyon yönündeki bağlantılar kurulmaktadır (75, 76).

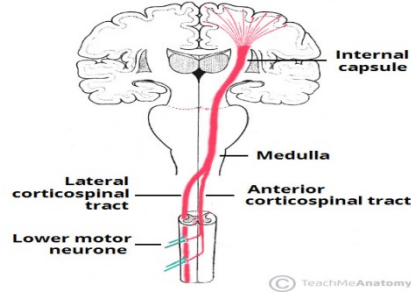
Beyin sapının yanal yolları daha çok uzanma ve manipüle etme gibi istemli hareketlerle ilgilidir. Bunlar gri cevherin dorsolateral bölgesindeki ara nöronlarda sonlanır ve böylece ekstremitelerin distal kaslarını kontrol eden motor nöronları etkiler (77, 78).

4.9.2. Serebral korteks, beyin sapı ve omurilik motor nöron aktivitesi

Karmaşık motor hareketleri düzenleme ve ince hareketleri gerçekleştirme yeteneği, serebral korteksin motor bölgelerinden gelen kontrol sinyallerine bağlıdır. Bu tip uyarılar, iki yoldan iletilir. İlki, yüz kaslarını kontrol etmek için beyin sapının motor çekirdeklerine uzanan kortikobülbar liflerdir; ikincisi, gövde ve uzuvların kaslarını kontrol etmek için spinal motor nöronlara uzanan kortikobülber liflerdir. Ayrıca, serebral korteksin beyin sapının inen yollarını etkileyerek, spinal motor aktivitesi de dolaylı olarak etkilenir (76, 77).

4.9.3. Serebral korteksin spinal motor nöronlar üzerindeki etkileri

XIX. yüzyılın sonlarına doğru Gustav Fritsch ve Eduard Hitzig serebral korteksin elektriksel uyarılmasıyla motor hareketlerin meydana geldiğini keşfetmişlerdir. Primatların beyin kortekslerinin sistematik olarak uyarılmasıyla, frontal bölgelerdeki gövdenin somatotopik bir haritası oluşturuldu. Ek olarak, kol veya bacağın kortikal lezyonları, karşılık gelen servikal ve lomber seviye, omurilik aksonlarının dejenerasyonuna yol açtı. Bu, somatotopik alanların omurilikte amaçlanan hedeflere uzandığını gösterdi. Birincil motor korteks, presentral girusta Brodmann 4'te bulunur. Brodmann premotor alan olarak Brodman 6'yı da tanımlamıştır. Bu kortikal alanlardan çıkan yaklaşık 1 milyon akson, kalın kortikospinal yolda omuriliğe ulaşır. Bu liflerin 1 / 3'ü 4'ten, 1 / 3'ü 6'dan ve geri kalanı 3, 1, 2 alanlarından, afferent bilginin iletilmesinden sorumlu olan arka boynuzun kaynağı olan somato-duyusal korteksten kaynaklanmaktadır. Kortikospinal lifler, kortikobulber liflerle birlikte iç kapsülün arka pedikülünden geçerek orta beynin ventral kısmına ulaşır. Ponsta, daha ince demetlere bölünmüştür ve Pontin çekirdeklerini birbirine bağlayan yollar oluşturur. Sonra bulbusta toplanır ve ventral tarafta dekussatio pramidumu oluşturur.



<https://teachmeanatomy.info/neuroanatomy/pathways/descending-tracts-motor/>

Şekil 4.14. Kortikospinal yol

Kortikospinal yolların% 75-80'i orta hattı geçer ve bulbusla omuriliğin birleştiği yerde kesişir. Bunlar dorsolateral kolona inerler. Yanal kortikospinal yolu oluşturur. Düz inen lifler (% 20-25) ventral kolonları oluşturur. Lateral ve ventral yollar, beyin sapının lateral ve medial yolları gibi, omuriliğin gri cevheri ile hemen hemen aynı bölgelerde son bulur. Lateral kortikospinal yol, ağırlıklı olarak ön boynuzun lateralindeki motor çekirdeklerde ve ara bölgenin ara nöronlarında sonlanır. Bu yol ventromedial hücreleri iki taraflı olarak kolona ve ara bölgenin bitişik bölümlerine yansıtır. Bu bölgelerde aksiyal kas motor nöronları bulunur. (71, 77, 79).

4.9.4. Serebral korteks ile kortikobülber yol ve beyin sapının motor nöronları ile bağlantısı

Baş ve yüz kaslarını kontrol eden kortikobülber lifler, beyin sapının motor ve duyu çekirdeklerinde son bulur. İnsanlarda kortikobülber lifler, trigeminal, yüz ve hipoglossal çekirdeklerin motor nöronlarıyla monosinaptik bağlantılar kurar. Trigeminal motor çekirdekleri ve yüz çekirdekleri her iki hemisferden yansıtılır. Yüzün üst kısmındaki kasların motor nöronları, her iki yarım küreden eşit sayıda lif alırken, yüzün alt kısmındakiler karşı taraftan daha fazla lif alır. Sonuç olarak tek taraflı kortikobülber hasar, karşı taraftaki alt yüz kaslarını olumsuz etkiler (75, 76, 77).

4.9.5. Motor kortekse subkortikal ve kortikal girdiler

Korteksin motor alanlarına gelen ana kortikal girdiler, prefrontal, parietal ve temporal asesiyaşyon alanlarından kaynaklanan nöronlar tarafından sağlanır. Esas olarak premotor ve suplementer motor alanlarına odaklanır. Bununla birlikte, birincil duyu korteksine ve birincil motor kortekse de girdiler yapılır. Diğer kortiko-kortikal girdiler karşı hemisferden çıkar ve korpus kallozumdan geçer. Bunlar, iki yarım küredeki benzer alanları birbirine bağlar. Sağ ve sol parmakların temsili kollosal lifleri içermez ve bu nedenle birbirinden bağımsız olarak işlev görür. Temel

subkortikal girdiler talamustan gelir. Talamusun motor regülasyonu ile ilgili girdiler, bazal gangliyon ve beyincikteki farklı çekirdeklerden ayrı yollardan çıkan liflerden oluşur (79, 80).

4. 10. Zihinsel Engelde Eğitim

her ülke kendi eğitim politikaları içerisinde zihinsel engelli bireylerin eğitimlerini planlayıp yürütmektedir. Ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre eğitim politikaları, eğitime ulaşabilme imkanları ve eğitim içerikleri bakımından farklılıklar gözlemlenmektedir. Ülkemiz şartlarında çocuklar doğuştan ya da sonradan edinilen engel varlığına göre tanılanıp tedavi ve eğitim hizmetlerine yönlendirilmektedirler. Bu anlamda Türkiye Cumhuriyeti son yıllarda sosyal devlet anlayışı içerisinde teşhis, tedavi ve eğitim olanakları bakımından son derece ilerleme kaydetmiştir.

Yeni doğan bireylerde kalıcı engel oluşturacak bir hastalık teşhis edilir edilmez gerekli işlemler başlatılarak multidisipliner bir anlayışla bireyler hizmet alma seçeneklerine yönlendirilirler. Tespit edilen olası engel varlığı devlet veya üniversite hastanelerinin sağlık kurullarınca değerlendirilir ve gerek görüldüğü takdirde çocukluk çağındaki bireylere Çocuklar İçin Özel Gereksinim Raporu (ÇÖZGER) düzenlenir.

Bu rapora istinaden bireyin alması gereken hizmetin niteliği ve niceliği belirlenir. Bireyler bu raporla birlikte ihtiyaçları doğrultusunda sağlık kuruluşlarına veya eğitim ve sosyal ihtiyaçları için eğitim ve rehabilitasyon merkezlerine başvururlar. Türkiyede erken çocukluk çağı ve okul öncesi dönemde özel eğitim ve rehabilitasyon hizmetlerinin büyük bölümü Özel Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezleri (ÖÖERM) tarafından karşılanmaktadır. ÖÖERM sadece sadece erken çocukluk ve okul öncesi dönemde değil ihtiyacı olan bireylerin hayat boyu eğitim ve rehabilitasyon ihtiyacına cevap verecek fiziki ve personel alt yapısına sahip kurumlar olarak dizayn edilmişlerdir. Türkiyede ÖÖERM' de engelli bireylere özel akademik eğitim, fizyoterapi ve rehabilitasyon, psikomotor eğitim, sosyal eğitim, psikolojik destek ve rehberlik hizmetleri gibi çok önemli hizmetler sunulmaktadır. Bireylerin bu hizmetleri alabilmeleri için öncelikle devlet veya üniversite hastanelinden alınmış olan ÇÖZGER raporuna ihtiyaçları vardır. ÇÖZGER raporu ile Milli Eğitim Bakanlığı' na bağlı Rehberlik Araştırma Merkezlerine (RAM) başvurarak eğitsel tanılarımlı alırlar. Hangi destek eğitim programlarından ne kadar kadar süre faydalanabilecekleri ile ilgili RAM raporları düzenlenir. Bu rapor sayesinde bireyler ÖÖERM' de ayda sekiz seansa kadar ücretsiz destek eğitim ve rehabilitasyon

hizmetlerinden faydalanabilirler. Ülkemiz şartlarında erken çocukluk çağında ve okul öncesi dönemde bireylerin ÖÖERM' lerindeki alacakları eğitimler bireylerin tüm yaşamları boyunca kişisel ve sosyal gelişimlerine, fonksiyonelliklerine ve yaşam kalitelerine olumlu katkılar sağlamaktadır. Bu nedenle bu süreçte elde edecekleri bilişsel kazanımlar ayrıca büyük öneme sahiptir. Bu çalışmada da bireylerin özellikle bilişsel becerilerin en önemli bileşeni olan zeka ile ilgili kazanımlarına önem verilmiş, uygulanacak ek fizyoterapi programlarının zeka alanındaki gelişmelere ne katkı sağlayacağı merak edilmiş ve primer değerlendirme yöntemi olarak WISC-R zeka testi belirlenmiştir.



5. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Çalışmalar etik Kurulunun 21.12.2018 tarih ve 10840098-604.01.01-E.53730 sayılı izni ile katılımcıların veli/vasilerinden gönüllü onam alınarak yapılmıştır. Çalışmaya 6-13 yaşları arasında, zihinsel engellilik düzeyleri IQ=50-79 olan 45 hafif zihinsel engelli birey dahil edildi. Bireylerin engel durumları sağlık raporuyla, bilişsel durumları da Milli Eğitim Müdürlüklerine bağlı Rehberlik Araştırma merkezlerince yapılan değerlendirme sonucu verilen raporla belirlendi. 45 kişilik çalışma grubu 15'şer kişilik 3 gruba randomize ayrıldı. 1. Grup çalışma grubu olarak planlanacak kognitif rehabilitasyon kapsamında dual task denge eğitimi uygulandı. 2. grup SDE grubu olarak planlandı ve normal eğitime ek olarak sadece denge egzersizleri yaptırıldı. 3. Grup ZE grubu olarak planlandı ve eğitim harici hiç bir uygulamaya tabi tutulmadı. Çalışma Aralık 2018-Aralık 2019 tarihleri arasında yapıldı. Çalışmanın NCT04114487 numarası ile ClinicaTrial kaydı yapılmıştır.

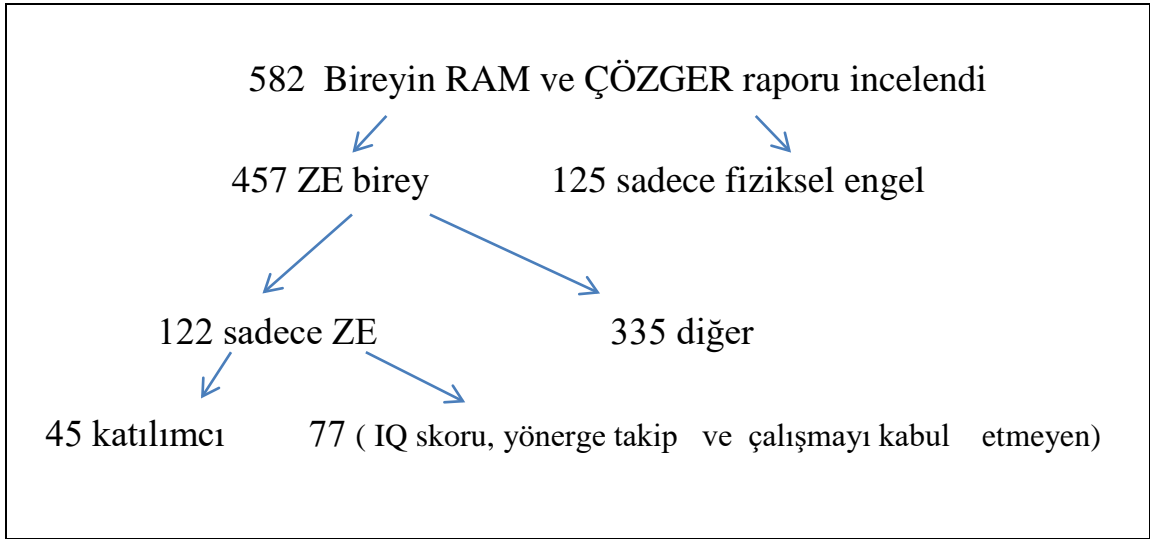
5.1. Çalışmaya Alınma Kriterleri;

- IQ 50-79 olması,
- 6-13 yaş,
- Türkçe yönerge takip edebilmek,
- Fiziksel engele sahip olmamak,
- Metabolik ve sistemik hastalığa sahip olmamak,
- Milli Eğitim Bakanlığı'nın Rehberlik Araştırma Merkezleri tarafından verilmiş, zihinsel engeli olduğunu ve eğitim alması gerektiğini gösteren eğitsel rapora sahip olmak.

5.2. Çalışmadan Dışlanma Kriterleri;

- Uygulanacak egzersiz programı ile ilgili komutları almaya engel teşkil eden her hangi bir duruma sahip olmak,
- Kronik sistemik hastalığa sahip olmak,
- Zihinsel engeli haricinde her hangi bir eğitsel tanıya sahip olmak.

Katılımcı seçimi aşağıdaki gibi yapılmıştır;



5.3. Metot

Çalışmalar 12 hafta boyunca haftada 2 kez olacak şekilde yapılmıştır. Katılımcıların tümü ÖÖERM’ de eğitim alan bireylerdir. Çalışmamız kapsamında uygulanan DTDE (dual task denge eğitimi) ve SDE (standart denge eğitimi) programları bireylerin ÖÖERM’ de aldıkları iki seanslık zihinsel eğitime (ZE) ek olarak planlanmıştır. Böylece çalışma kapsamında katılımcılara DTDE grubuna haftada iki seans aldığı ZE’e ek olarak haftada iki seans DTDE, SDE grubuna haftada iki seans aldıkları ZE’ e ek olarak haftada iki seans SDE ve ZE grubuna aldıkları ZE’ e ek olarak haftada iki seans ZE uygulanmıştır. Uygulanan ek seanslar için katılımcılardan hiçbir ek ücret talep edilmemiş ve alınmamıştır. Çalışmada kullanılan uygulama yönteminin işe yaraması durumunda kontrol gruplarına da aynı süre ve yoğunlukta bu uygulamaların yapılacağı taahhüt edilmiştir. Çalışmada kullanılan tüm ölçme değerlendirme malzemeleri ve uygulamalar için yapılan bütün masraflar araştırmacının öz kaynaklarından karşılanmış olup, katılımcılardan ve herhangi başka bir kurum veya kuruluştan hiçbir ücret alınmamıştır. Değerlendirmelerin zeka ile ilgili kısımları uzman psikolog tarafından, motor becerilerle alakalı kısımlar ise uzman fizyoterapist tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın başlangıcından önce, sonunda ve çalışma bittikten 3 ay sonra gruplara çalışma için belirlenmiş değerlendirmeler uygulanmıştır. Çıkan sonuçlar kendi içerisinde ve gruplar arasında istatistiksel olarak değerlendirildi.

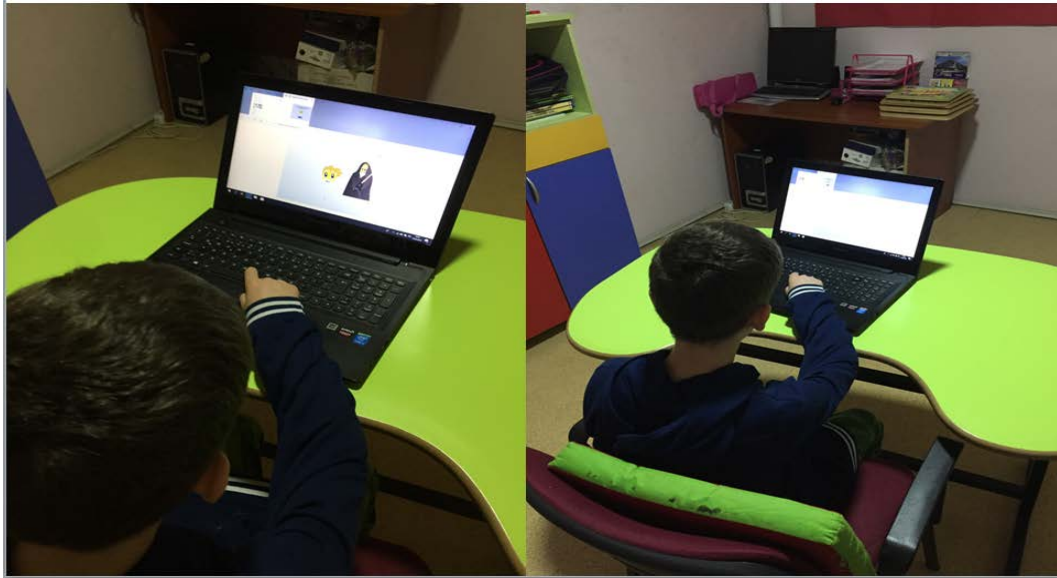
Çalışmaya dahil edilen bütün katılımcılara çalışma öncesi, sonrası ve 3 ay sonrasında aşağıdaki değerlendirmeler yapıldı.

- MOXO(DİKKAT TESTİ)
- WISC-R ZEKA TESTİ
- BOT 2 MOTOR YETERLİLİK TESTİ
- COGNİBOARD
- PEDİATRİK DENGE SKALASI
- FONKSİYONEL UZANMA TESTİ

5.3.1. MOXO dikkat testi

MOXO'nun dikkat, zamanlama, dürtüsellik ve hiperaktivitenin performans seviyelerini ölçmede çok etkili olduğu bulunmuştur. Ancak, testin yaygın olarak kullanılmasının hızla artmasının başlıca nedeni MOXO'daki benzersiz dikkat dağıtıcı sistemden kaynaklanmaktadır.

Görünüşte basit bir MOXO görevine odaklanmak için birey, günlük hayatta olduğu gibi, testteki görsel ve akustik çeldiricileri görmezden gelmelidir. Bireysel olarak; Bunu başarmak için çeldiricilerin aktif inhibisyonu sağlanmalıdır, bu da testi çok daha zor hale getirir ve testin belirleyici özellikleri daha da fazla olur (81).



Resim 5.1. MOXO dikkat çalışması

5.3.2. Wisc-r zeka testi

WISC-R zeka testi, 1939'da David Weshler tarafından oluşturulan bir zeka testidir. İlk olarak yetişkinler için ortaya çıkan bu test, sonradan yapılan düzenlemelerle çocuklar için yeniden tasarlandı. 6 ila 16 yaş arası çocuklar için uygun olan WISC-R Çocuklar için Zeka Testinin bireysel olarak uygulanması 1-1,5 saat kadar sürmektedir (82).

Wisc-r Zeka Testi, uzman eşliğinde yapılan bir testtir. WISC-R Zeka Testleri, kendi içerisinde iki ana bölüme ayrılır.

Sözel Zeka Bölümleri

Performans Zeka Bölümleri

Her iki bölümde de 6 test bulunmaktadır. Bu iki bölüme ait testler birbiri ardına verilir

Sözel Zeka Bölümü Testlerinde Sorulan Sorular: Genel Bilgi: Bu bölümde çocuğun doğal ve kültürel yaşamından aldığı genel kültür bilgileri sorulur.

Benzerlikler: Çocuğa iki adet resim gösterilir ve soyutlama yeteneği test edilir.

Aritmetik: Süre sınırı olmakla birlikte, aritmetik işlemler ve problemler yöneltilir.

Sözcük Dağarcığı: Çocuğa kendi dilinde öğrendiği kelimeleri kullandıracak sorular sorulur.

Yargılama: Mantığı ve muhakemeyi ölçen problemler çocuğa sunulur ve çözmesi istenir.

Sayı Sırası: Sözel Zeka'nın son bölümünde çocuğun işitsel belleğini ölçmek için sorular sorulur.

Performans zeka bölümünde sorulan sorular:

Resim tamamlama: Çocuğun önüne bir resim yerleştirilir ve eksik resmi tamamlaması istenir.

Görüntü düzenleme: Görüntülerde neden-sonuç ilişkisini oluşturmayla ilgili sorular sorulur.

Küplerle Desen Oluşturma: Üç boyutta ne kadar yaratıcı olduğunu görmek için küplerden nesnel oluşturulması istenecektir.

Şifre: Karışık resimleri düzenleyerek şifresini ne kadar hızlı çözüldüğünü test eder.

Labirent: El-göz uyumunu ölçmek için labirentin sonuna ulaşmayla ilgili sorular sorulur.

5.3.3. Bruininks-oseretsky motor yeterlik testi

BOT-2, 4 ila 21 yaş arası kişilerde çok çeşitli motor becerileri ölçen hedeflenmiş bir faaliyettir. İlk olarak 1978'de yayınlanan Bruininks Oseretsky Motor Performans Testi (BOTMP; Bruininks) en sık kullanılan standardize ölçü haline gelmiştir. Bu test, fizyoterapistlere, araştırmacılara ve diğer uygulayıcılara ince ve

kaba motor becerilerin etkili ve güvenilir bir şekilde ölçülmesini sağlamak için tasarlanmıştır (R. Bruininks ve B. Bruininks, 2005) (83, 84) .

Çocukların ilgisini çekmek için tasarlanan Bruininks Oseretsky Motor Performans Testinin (BOT-2) 53 puanlık test materyallerinin tamamının uygulanması, tek tip bir uygulama sağlar ve kullanımı ve değerlendirilmesini kolaylaştırır. Testin bu haliyle uygulanmasından alınabilecek en yüksek puan 320'dir. Testin 14 puanlık kısa formunu kullanmak 15 ila 20 dakika sürer ve bu testte alınabilecek en yüksek puan 88'dir (R. Bruininks ve B. Bruininks, 2005). Çalışmamızda çocuklara motor becerilere yönelik bireysel uygulamalı Bruininks-Oseretsky alt testleri, 7'si çift koordinasyon, 7'si üst ekstremite koordinasyonu, 9'u denge olmak üzere 3 alt test ve 23 elementli test materyalleri verildi. Zihinsel engelli bir çocuğa 23 puanlık alt test materyalinin tamamını uygulamak 30-45 dakika sürmektedir.



Resim 5.2. BOT2 motor yeterlilik testi

5.3.4. Cogniboard

Cogniboard nörolojik veya ortopedik yaralanma ve hastalıkları olan hastalarda iyileşme sürecini destekleyen, çeşitli egzersizler sunar ve çeşitli modlar içerir. Sağlıklı bireylerde ve sporcularda ise bilişsel ve motor performansı geliştiren ve ölçen bir cihazdır.

Cogniboard gövde ölçülerine göre ayarlanabilen kumanda paneli üzerinde bulunan 64 adet ışıklı butondan oluşmaktadır. Anahtarların düzeni, özel olarak tasarlanmış 5 halka oluşturur. En dıştaki halkanın oluşturduğu dairenin yarıçapı 55 cm'dir. Kişi hafif talimatlarla egzersiz yaparken sesli uyarılara da eşlik eder. Böylece dokunsal, görsel, propriyoseptif ve akustik geri bildirim sağlanır. Çocukları eğlenceli ses modunda eğitim almaya motive eder.

- Fizyoterapi ve nöroloji kliniklerinde hastaların terapötik egzersizi ve değerlendirilmesi.

- Özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinde öğrencileri değerlendirirken ve rehabilite ederken.
- Spor kulüplerinde ve spor merkezlerinde sporcuların performansını ölçün ve iyileştirin.
- Güvenlik personelinin dikkat, farkındalık ve karar verme becerilerinin ölçülmesi ve geliştirilmesinde.
- Göz kliniklerinde görme alanlarını değerlendirirken.

Cogniboard, her biri ayrı bir vücut parçası için çalışan, düğmelerin farklı kombinasyonlarda yanıp söndüğü 8 mod içerir. Cogniboard kontrol paneli, modların hastaya uygulanmasını ve hastanın ilgili duruma verdiği motor tepkilerini işleyerek belirli hesaplamalar yapmaktadır. Modlar hastaya uygulanarak birden fazla egzersiz gerçekleştirilir.

5.3.4.1. Tepki süresi modu

Bu modun amacı, el-göz koordinasyonunu, üst ekstremitelerin kaba ve ince motor becerilerini, görsel dikkati, farkındalığı, çevikliği ve bilişsel işleme becerilerini değerlendirmek ve geliştirmektir. Cogniboard kontrol paneli aktif bölgeleri ve zorluk seviyesini ayarlamak için kullanılır, egzersiz başlar ve egzersiz sonunda kişisel performans raporu oluşturulur.

5.3.4.2. Omuz makarası modu

Menzili iyileştirmek için akıllı işlevi ile Cogniboard, üst ekstremiteler için daha fazla hareket özgürlüğü sunar. Ünitelerde kullanılan klasik omuz rulosuna göre çok daha aktif ve verimli bir şekilde eklemlerin hareket açıklığını ve gücünü artırır.

5.4.4.3. Resprokal hareket modu

Üst ekstremitte rehabilitasyonunda kullanılan karşılıklı hareket egzersizlerini hedefli, anlaşılır ve çok daha verimli bir şekilde bireye uygular.

5.3.4.4. Farkındalık modu

Bu modda Cogniboard hastanın dikkatini, bakış açısını ve farkındalığını geliştirir.

5.3.4.5. Uzanma-Denge modu

Bu mod, bireysel dengeyi ve uzanma becerilerini geliştirmek için tasarlanmıştır. Denge tahtası, denge pedi, pilates topu veya lastik bantlarla kombine edilebilir.

5.3.4.6. Sakkadik fiksasyon modu

Cogniboard, sakkadik fiksatöre dönüştürerek görme duyumuzu ve dengenin önemli bir parçası olan gözün sakkadik hareketlerini değerlendirip tedavi eder.

5.3.4.7. Çoklu görev modu

Bu mod, beyindeki sinaptik bağlantıları ve beyin sinyallerini uyarmak için beyin çok yönlü ve eşzamanlı bir şekilde birden fazla görevi yerine getirmesine izin verir. COGNİBOARD ile hız, doğruluk ve artan verimlilik gibi görsel bilgiler vermek mümkündür. Ek olarak, nörolojik yaralanma ve hastalıklardan kaynaklanan motor, bilişsel ve duyuusal bozukluklarla ilişkili görsel bozuklukları telafi etmek için statik ve dinamik ortamlarda görsel algıyı geliştirir. Ayrıca el-göz koordinasyonunun gelişmesi, hastanın tepki verme süresinin gelişmesi ve çeşitli zihinsel tepkiler altında görsel bilginin edinilmesi. Cogniboard ile elde edilen reaksiyon süresi verileri değerlendirme için kullanılır.

5.3.4.8. Cogniboard kullanımı

Çalışmamızda Cogniboard Tepki süresi modu ve Multitask modu kullanılmıştır. Çalışma yapılacak kişi 65 cm çapında 25 cm yüksekliğindeki standart bosu denge topu üzerine çıkarılır. Bosu denge topu üzerine çıkarıldıktan sonra Cogniboarddaki ışıkların merkezi bireyin gözleri hizasına gelecek şekilde Cogniboard' un yüksekliği ayarlanır. Kongibord ile çalışmayı yapacak kişi arasındaki mesafe kişinin boyuna ve kol uzunluğuna göre ayarlanır. Kişiden bosu denge topu üzerinde kolunu kaldırdığında Cogniboard üzerindeki dairesel yerleştirilmiş uyarıcı ışıklardan en üst ve en alt halkadaki uyarıcı ışıklara dizlerini bükmeden ve belden öne eğilmeden dokunması istenir. Bosu topu kişinin en üst ve en alt halkadaki ışıklı uyarı butonlarına dokunabildiği mesafede pozisyonlanır. Kişinin uzanabildiği en dış halka ışıklar kullanılacak şekilde Cogniboard ayarlanır ve bu şekilde çalışmalar yapılır.



Resim 5.3. Cogniboard kullanımı

5.3.5. Fonksiyonel uzanma testi

Kişinin çıplak ayakla rahat bir pozisyonda sağ kolunu yaklaşık 90 derece kaldırması ve yumruk yapması, ardından adım atmadan ve dengesini kaybetmeden olabildiğince uzağa uzanması istenir. Başlangıç ve bitiş pozisyonlarında 3. metakarpal arasındaki mesafe, fonksiyonel uzanma mesafesini gösterir. Ardışık üç ölçümün ortalaması alınır. 8,2 inç'in altı denge fonksiyonlarının azaldığını ve düşme riskinin arttığını gösterir (85).



Resim 5.4. Fonksiyonel uzanma testi

5.3.6. Pediatrik denge skalası

Pediatrik denge skalası 14 temel hareketin değerlendirildiği başarı ölçüsüne göre her bir hareket için 0-4 puan arasında puanlandırılan, minimal özel malzeme kullanımı gerektirecek şekilde tasarlanmış bir denge skalasıdır. En yüksek skor 56'dır (86)

5.4. Dual Task Denge Eğitim Programları

Dual Task 12 hafta boyunca haftada 2 kez progresif bir denge eğitimi programı gerçekleştirildi. Denge eğitimi 10 dk. Isınma egzersizleri ile başlandı. Isınmanın ilk 5 dk.'sı treadmill üzerinde yürüyüş, sonraki 5 dk.'sı ise öne, yana, arkaya normal ve yumuşak zeminde yürüyüş olarak yapıldı. 20 dk.'lık Dual Task denge eğitim programı 10 dk.'lık iki bölümden oluşacak şekilde uygulandı. Egzersizin ilk 10 dk.'lık kısmında denge topu üzerinde oturma pozisyonunda Stroop çalışması yapıldı. Bu çalışmada da odaklanmış dikkat, tepki inhibisyonu, bozucu etkiye direnç, bilgi işleme hızı gibi nörokognitif işlemlerin geliştirilmesi amaçlandı. İkinci 10 dk.'lık bölümde ise bireye bosu denge topu üzerinde ayakta duruş pozisyonunda COGNİBOARD'un multi-task modu ile egzersiz yaptırıldı. Bu modda rastgele yanan bir ışık söndükten sonra ikinci ışığın yanmasıyla bireyin sönen butona basması ve bu işlemi 10 dk. Boyunca devam ettirmesi istendi. Bu mod dikkat, kısa süreli bellek, el

göz koordinasyonu, odaklanma ve algı gibi nörokognitif işlemleri hedeflendi (87, 88, 89, 90, 91).



Resim 5.5. Stroop çalışması

5.5. Denge Eğitimi

10 dk ısınmadan sonra 10dk'lık iki set halinde denge topunda fizyoterapist eşliğinde denge egzersizi yaptırılmıştır. İlk 10 dk.'lık bölümü bireyler denge topu üzerinde oturur pozisyonda öne, arkaya, sağa, sola ağırlık aktarma, farklı yönlerdeki hedeflere dokunma, hareketli cisim yakalama ve fizyoterapistin dengeyi bozucu yönde kuvvet uygulaması çalışmalarını içerecek şekilde oluşturulmuştur. İkinci bölüm ise aynı egzersizler bosu denge topu üzerinde ayakta dik duruş pozisyonunda yaptırılmıştır (92, 93, 94).

5.6. İstatistiksel Analiz

Gruplar arasındaki fark, iki faktörlü varyans analizi ile test edilmiştir. Tekrarlanan veya ilişkili ölçümler için iki faktörlü varyans analizinde, iki veya daha fazla grubu ve ilgili veya tekrarlanan ölçümleri içeren bağımsız bir değişken vardır. İlişkili veya tekrarlanan ölçümler, belirli zaman aralıklarında aynı konular üzerinde tekrar tekrar yapılmalıdır. Bu testin amacı, bağımsız değişkenlerin ilgili ölçümler üzerindeki etkisini belirlemektir. Özellikle, bağımsız değişkene ait grupların ilgili veya tekrarlanan ölçümler arasında farklı bir etkiye sahip olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır.

Veriler analiz edilirken Motor Yeterlilik ile IQ, reaksiyon zaman, dikkat, zamanlama, fonksiyonel uzanma, IQ ile reaksiyon zamanı, dikkat, zamanlama, fonksiyonel uzanma, reaksiyon zamanı ile dikkat, zamanlama, fonksiyonel uzanma, fonksiyonel uzanma ile dikkat ve zamanlama verileri karşılaştırılarak çalışma öncesi ve sonrasında veriler arasında anlamlı ilişki olup olmadığına bakılacaktır. Bu değerlendirmede Friedman's analizi kullanılacak olup uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonra alınan puanlar arasında anlamlı farklılık olup

olmadığı değerlendirilecektir. Bu anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için de Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanacaktır. Alınan puanlar açısından gruplar arasında anlamlı farklılık olup olmadığının ortaya konulması için ise iki yönlü tekrarlı ölçümler ANOVA testi uygulanacaktır (SPSS 23.0). İstatistiksel analiz, 0,05 anlamlılık düzeyi ile %95 güven aralığında gerçekleştirilmiştir.

5.7. Araştırmanın Limitasyonları

1. Araştırmamızın sınırlı bir örneklem içinde gerçekleştirilmiş olması. Daha geniş DTDE grubu ve kontrol grupları seçilerek çalışmanın kapsamı genişletilebilirdi.
2. Çalışmamızda sadece uygulamadan hemen sonra değil, uygulamadan 3 ay sonra da bireylerin motor ve bilişsel fonksiyonları kullanılan ölçme araçları ile değerlendirilmiştir. Bu çalışmamızın olumlu bir yönü olmakla birlikte bireylerin takip süresi daha uzun tutulabilir ve uygulamadan 6 ay sonraki performansları da değerlendirilebilirdi.

6. BULGULAR

6.1. Genel Değerlendirme Bulguları

6.1.1. Katılımcıların demografik özellikleri

Araştırmaya, DTDE grubu, SDE grubu ve ZE grubunda 15'er kişi olmak üzere toplam 45 zihinsel engelli tanısı konmuş birey katılmıştır. Bu bireylerin beden özellikleri ve gruplara göre dağılımı Tablo 6.1.'de verilmiştir.

Tablo 6.1. Araştırmaya Katılan Zihinsel Engelli Bireylerin Beden Özellikleri

	DTDE grubu		SDE Grubu		ZE Grubu		Toplam	
	Ortalama	SS	Ortalama	SS	Ortalama	SS	Ortalama	SS
Kilo	27,80	4,72	30,33	8,91	31,53	6,82	29,89	7,04
Boy	130,87	6,57	128,47	6,91	132,73	8,45	130,69	7,40
VKİ	16,17	1,85	18,09	3,32	17,73	2,28	17,33	2,48

DTDE grubundaki katılımcıların beden özelliklerine bakıldığında, kilo ortalamaları $27,80\pm 4,72$, boy ortalamaları $130,87\pm 6,57$, VKİ değeri ortalamaları ise $16,17\pm 1,85$ 'tir. SDE grubundaki katılımcıların kilo ortalamaları $30,33\pm 8,91$, boy ortalamaları $128,47\pm 6,91$, VKİ değeri ortalamaları ise $18,09\pm 3,32$ 'dir. ZE grubundaki katılımcıların kilo ortalamaları $31,53\pm 6,82$, boy ortalamaları $132,73\pm 8,45$, VKİ değeri ortalamaları ise $17,73\pm 2,28$ 'dir.

Katılımcıların yaş dağılımları ise Tablo 6.2'de gösterilmiştir.

Tablo 6.2. Araştırmaya Katılan Zihinsel Engelli Bireylerin Yaş Dağılımları

	DTDE grubu		SDE Grubu		ZE Grubu		Toplam	
	Ortalama	SS	Ortalama	SS	Ortalama	SS	Ortalama	SS
Yaş	8,87	1,45	8,20	1,52	8,93	1,66	8,67	1,55

Katılımcıların yaş ortalaması 8,67'dir. En düşük yaş 6 iken en yüksek yaş 12'dir. DTDE grubundaki katılımcıların yaş ortalaması 8,87, SDE grubundaki katılımcıların yaş ortalaması 8,20, ZE grubundaki katılımcıların yaş ortalaması ise 8,93'tür.

6.1.2. Katılımcıların moxo dikkat testinden aldıkları puanların dağılımı

Araştırmaya katılan bireylerin uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonrasında MOXO Dikkat testinin "Dikkat, Zamanlama, Dürtüsellik ve Hiperaktivite" alt alanlarından aldıkları puanlar Tablo 6.3.'te verilmiştir.

Tablo 6.3. Katılımcıların MOXO Dikkat Testinden aldıkları puanların dağılımı

Alt Alan	Test Zamanı	DTDE grubu	SDE Grubu	ZE Grubu
		Ortalama±SS	Ortalama±SS	Ortalama±SS
Dikkat	Uygulama	-10,72±10,17	-7,43±6,50	-8,89±8,93
	Öncesi			
	Uygulama	-5,18±5,83	-6,37±6,03	-8,35±8,33
	Sonrası			
	Uygulama	-4,17±4,83	-6,67±6,15	-8,55±8,44
	Bittikten 3 Ay Sonra			
Zamanlama	Uygulama	-5,23±2,79	-6,16±5,08	-8,81±8,69
	Öncesi			
	Uygulama	-2,41±2,27	-5,12±4,79	-7,78±8,02
	Sonrası			
	Uygulama	-2,57±2,50	-5,47±5,01	-8,11±7,98
	Bittikten 3 Ay Sonra			
Dürtüsellik	Uygulama	-1,81±1,56	-1,54±2,14	-3,83±4,54
	Öncesi			
	Uygulama	-0,38±0,81	-0,96±1,56	-3,05±4,23
	Sonrası			
	Uygulama	-0,38±0,80	-1,18±1,78	-3,37±4,29
	Bittikten 3 Ay Sonra			
Hiperkativite	Uygulama	-4,71±8,51	-6,07±7,12	-6,22±6,07
	Öncesi			
	Uygulama	-1,79±3,60	-4,74±5,31	-4,94±5,58
	Sonrası			
	Uygulama	-1,78±3,71	-5,02±5,63	-5,15±5,90
	Bittikten 3 Ay Sonra			

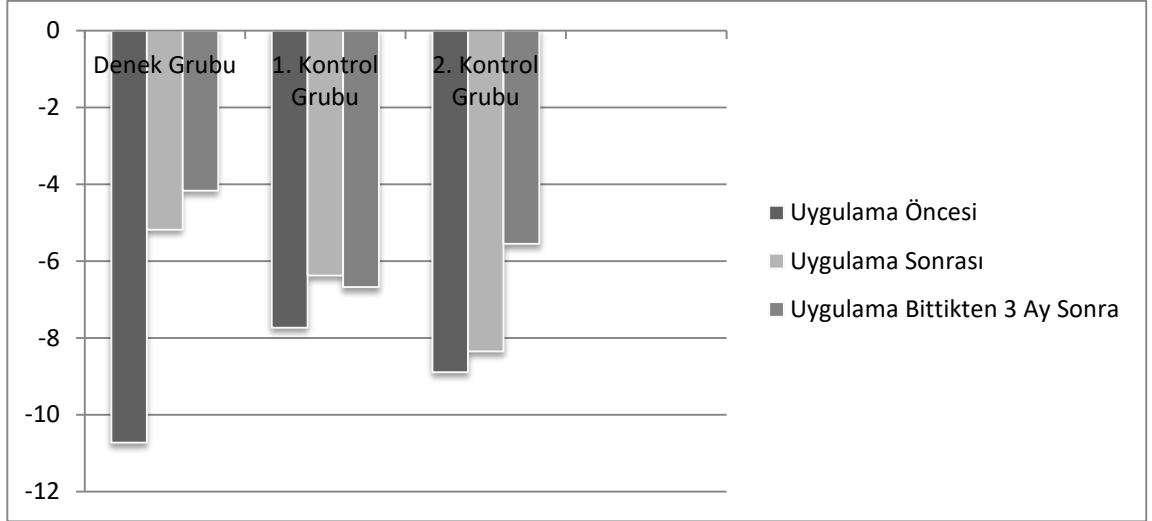
Tablo 6.3'te de belirtildiği gibi DTDE grubunun MOXO Dikkat testinin Dikkat alt alanından aldığı puan ortalaması uygulamadan önce -10,72±10,17, uygulamadan sonra -5,18±5,83, uygulama bittikten 3 ay sonra ise -4,17±4,83'tür. SDE grubunun MOXO Dikkat testinin Dikkat alt alanından aldığı puan ortalaması uygulamadan önce -7,43±6,50, uygulamadan sonra -6,37±6,03, uygulama bittikten 3 ay sonrasında

ise $-6,67 \pm 6,15$ 'tir. ZE grubunun MOXO Dikkat testinin Dikkat alt alanından aldığı puan ortalaması uygulamadan önce $-8,89 \pm 8,93$, uygulamadan sonra $-8,35 \pm 8,33$, uygulama bittikten 3 ay sonra ise $-8,55 \pm 8,44$ 'tür (Grafik 6.1.).

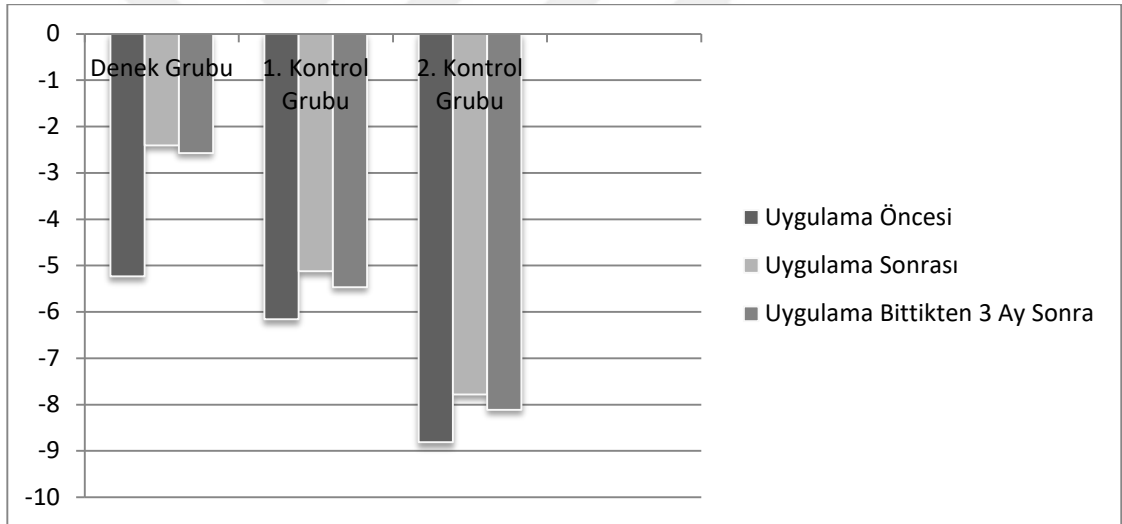
DTDE grubunun MOXO Dikkat Testinin Zamanlama alt alanından aldığı puan ortalaması uygulamadan önce $-5,23 \pm 2,79$, uygulamadan sonra $-2,41 \pm 2,27$, uygulama bittikten 3 ay sonra ise $-2,57 \pm 2,50$ 'dir. SDE grubunun MOXO Dikkat Testinin Zamanlama alt alanından aldığı puan ortalaması uygulamadan önce $-6,16 \pm 5,08$, uygulamadan sonra $-5,12 \pm 4,79$, uygulama bittikten 3 ay sonra ise $-5,47 \pm 5,01$ 'dir. ZE grubunun MOXO Dikkat Testinin Zamanlama alt alanından aldığı puan ortalaması uygulamadan önce $-8,81 \pm 8,69$, uygulamadan sonra $-7,78 \pm 8,02$, uygulama bittikten 3 ay sonra ise $-8,11 \pm 7,98$ 'dir (Şekil 6.2.).

DTDE grubunun MOXO Dikkat Testinin Dürtüsellik alt alanından aldığı puan ortalaması uygulamadan önce $-1,81 \pm 1,56$, uygulamadan sonra $-0,38 \pm 0,81$, uygulama bittikten 3 ay sonra ise $-0,38 \pm 0,80$ 'dir. SDE grubunun MOXO Dikkat Testinin Dürtüsellik alt alanından aldığı puan ortalaması uygulamadan önce $-1,54 \pm 2,14$, uygulamadan sonra $-0,96 \pm 1,56$, uygulama bittikten 3 ay sonra ise $-1,18 \pm 1,78$ 'dir. ZE grubunun MOXO Dikkat Testinin Dürtüsellik alt alanından aldığı puan ortalaması uygulamadan önce $-3,83 \pm 4,54$, uygulamadan sonra $-3,05 \pm 4,23$, uygulama bittikten 3 ay sonra ise $-3,37 \pm 4,29$ 'dir (Şekil 6.3.).

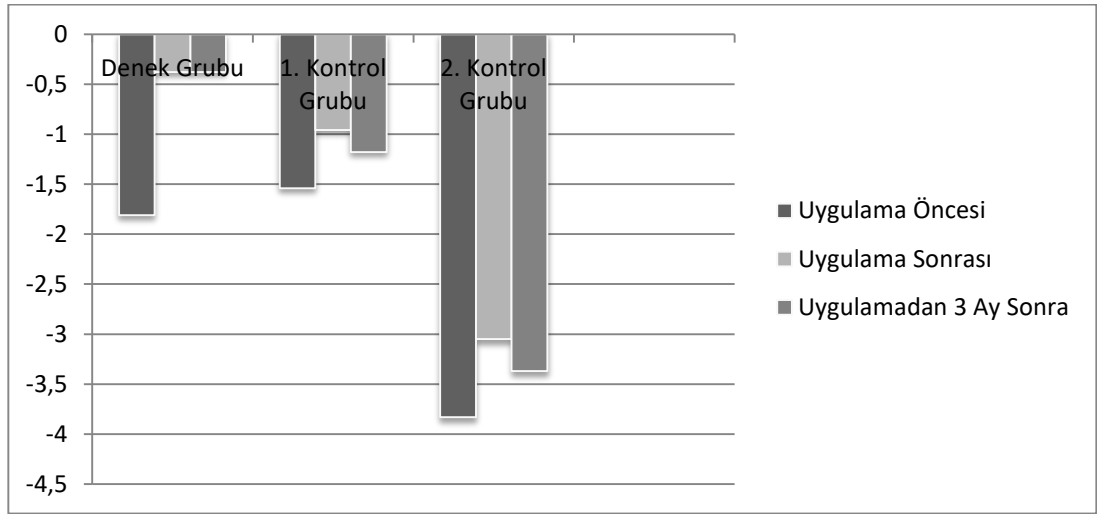
DTDE grubunun MOXO Dikkat Testinin Hiperaktivite alt alanından aldığı puan ortalaması uygulamadan önce $-4,71 \pm 8,51$, uygulamadan sonra $-1,79 \pm 3,60$, uygulama bittikten 3 ay sonra ise $-1,78 \pm 3,71$ 'dir. SDE grubunun MOXO Dikkat Testinin Hiperaktivite alt alanından aldığı puan ortalaması uygulamadan önce $-6,07 \pm 7,12$, uygulamadan sonra $-4,74 \pm 5,31$, uygulama bittikten 3 ay sonra ise $-5,02 \pm 5,63$ 'tür. ZE grubunun MOXO Dikkat Testinin Hiperaktivite alt alanından aldığı puan ortalaması uygulamadan önce $-6,22 \pm 6,07$, uygulamadan sonra $-4,94 \pm 5,58$, uygulama bittikten 3 ay sonra ise $-5,15 \pm 5,90$ 'dir (Şekil 6.4.).



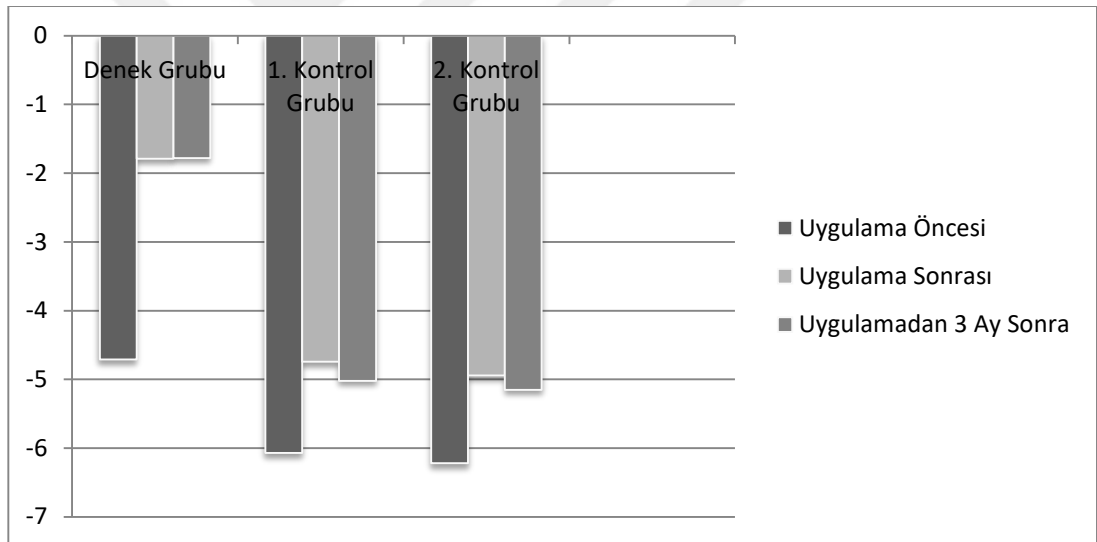
Şekil 6.1. MOXO Dikkat Testi Dikkat Alt Alanı Puan Dağılımı



Şekil 6.2. MOXO Dikkat Testi Zamanlama Alt Alanı Puan Dağılımı



Şekil 6.3. MOXO Dikkat Testi Dürtüsellik Alt Alanı Puan Dağılımı



Şekil 6.4. MOXO Dikkat Testi Hiperaktivite Alt Alanı Puan Dağılımı

6.1.3. Katılımcıların wisc-r zeka testinden aldıkları puanların dağılımı

Araştırmaya katılan bireylerin uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonrasında WISC-R Zeka Testinin “Sözel Zeka, Performans Zeka ve Toplam Zeka” alt alanlarından aldıkları puanlar Tablo 6.4.’te verilmiştir.

Tablo 6.4. Katılımların WISC-R Zeka Testinden aldıkları puanların dağılımı

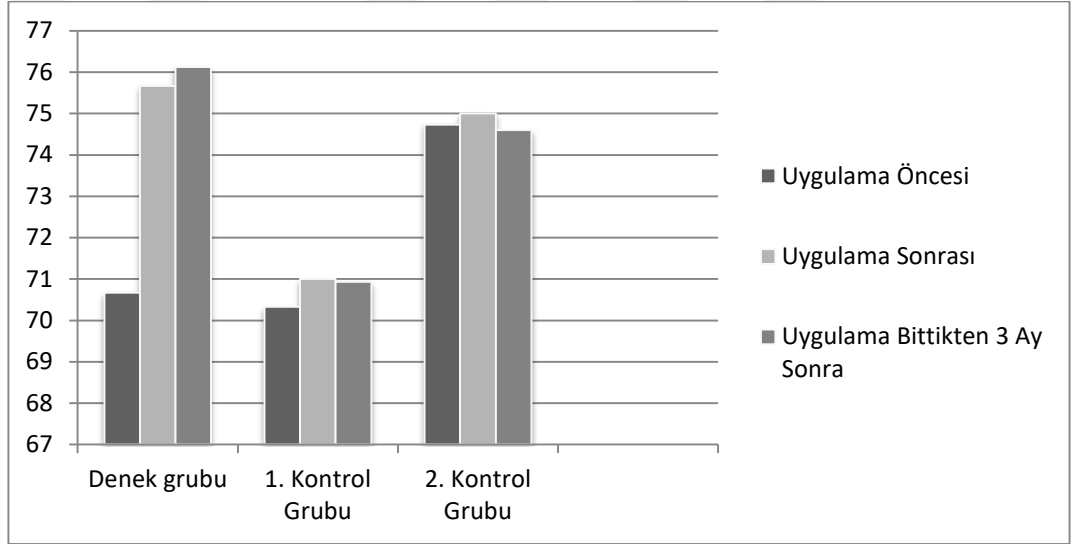
Alt Alan	Test Zamanı	DTDE grubu	SDE Grubu	ZE Grubu
		Ortalama±SS	Ortalama±SS	Ortalama±SS
Sözel Zeka Puanı	Uygulama öncesi	70,67±3,15	70,33±5,28	74,73±4,66
	Uygulama sonrası	75,67±3,24	71,00±5,00	75,00±4,70
	Uygulama bittikten 3 ay sonra	76,13±3,18	70,93±4,60	74,60±4,62
Performans Zeka Puanı	Uygulama öncesi	66,07±3,01	65,07±4,62	68,27±4,69
	Uygulama sonrası	71,33±3,57	67,27±5,07	69,33±3,95
	Uygulama bittikten 3 ay sonra	71,73±3,41	66,73±5,27	68,87±4,54
Toplam Zeka Puanı	Uygulama öncesi	69,00±2,97	67,87±4,62	71,27±4,49
	Uygulama sonrası	73,73±3,39	69,27±4,86	72,07±4,07
	Uygulama bittikten 3 ay sonra	74,20±3,40	69,00±4,72	71,47±4,40

Tablo 6.4'ten de anlaşıldığı gibi DTDE grubundaki katılımcıların WISC-R Zeka Testinin Sözel Zeka alt alanından aldığı puan ortalaması uygulamadan önce 70,67±3,15, uygulamadan sonra 75,67±3,24, uygulama bittikten 3 ay sonra ise 76,13±3,18'dir. SDE grubundaki katılımcıların WISC-R Zeka Testinin Sözel Zeka alt alanından aldığı puan ortalaması uygulamadan önce 70,33±5,28, uygulamadan sonra 71,00±5,00, uygulama bittikten 3 ay sonra ise 70,93±4,60'dır. ZE grubundaki katılımcıların WISC-R Zeka Testinin Sözel Zeka alt alanından aldığı puan ortalaması uygulamadan önce 74,73±4,66, uygulamadan sonra 75,00±4,70, uygulama bittikten 3 ay sonra ise 74,60±4,62'dir (Şekil 6.5.).

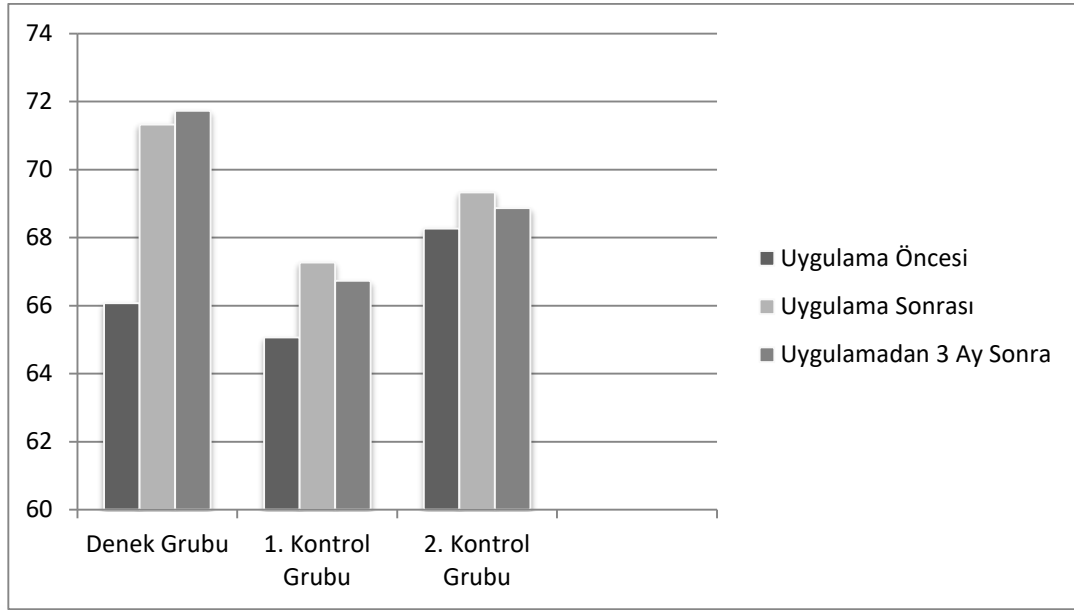
DTDE grubundaki katılımcıların WISC-R Zeka Testinin Performans Zeka alt alanından aldığı puan ortalaması uygulamadan önce 66,07±3,01, uygulamadan sonra 71,33±3,57, uygulama bittikten 3 ay sonra ise 71,73±3,41'dir. SDE grubundaki katılımcıların WISC-R Zeka Testinin Performans Zeka alt alanından aldığı puan ortalaması uygulamadan önce 65,07±4,62, uygulamadan sonra 67,27±5,07, uygulama bittikten 3 ay sonra ise 66,73±5,27'dir. ZE grubundaki katılımcıların

WISC-R Zeka Testinin Performans Zeka alt alanından aldığı puan ortalaması uygulamadan önce $68,27 \pm 4,69$, uygulamadan sonra $69,33 \pm 3,95$, uygulama bittikten 3 ay sonra ise $68,87 \pm 4,54$ 'tür (Şekil 6.6.).

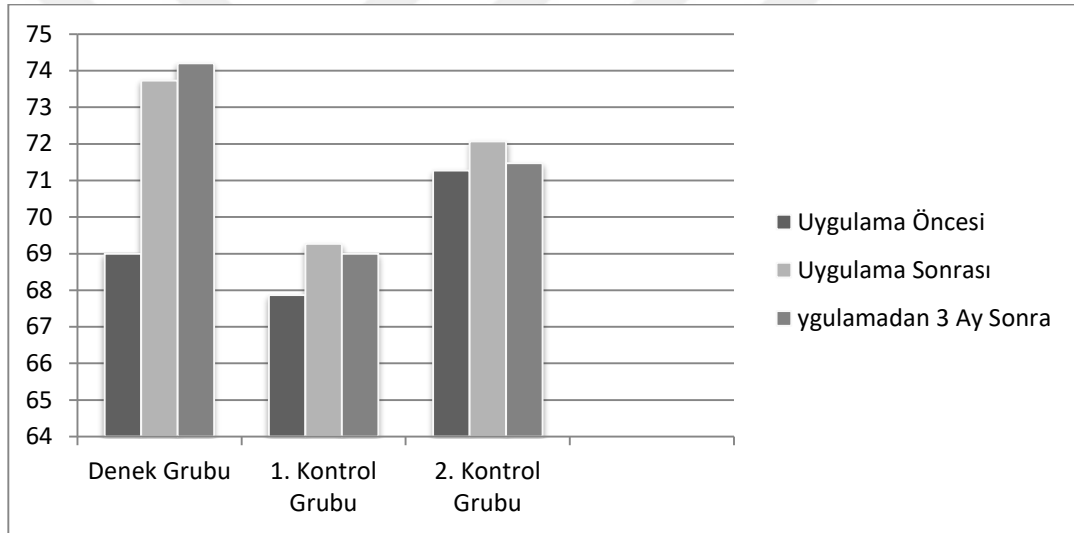
DTDE grubundaki katılımcıların WISC-R Zeka Testinin Toplam Zeka alt alanından aldığı puan ortalaması uygulamadan önce $69,00 \pm 2,97$, uygulamadan sonra $73,73 \pm 3,39$, uygulama bittikten 3 ay sonra ise $74,20 \pm 3,40$ 'tır. SDE grubundaki katılımcıların WISC-R Zeka Testinin Toplam Zeka alt alanından aldığı puan ortalaması uygulamadan önce $67,87 \pm 4,62$, uygulamadan sonra $69,27 \pm 4,86$, uygulama bittikten 3 ay sonra ise $69,00 \pm 4,72$ 'dir. ZE grubundaki katılımcıların WISC-R Zeka Testinin Toplam Zeka alt alanından aldığı puan ortalaması uygulamadan önce $71,27 \pm 4,49$, uygulamadan sonra $72,07 \pm 4,07$, uygulama bittikten 3 ay sonra ise $71,47 \pm 4,40$ 'tır (Şekil 6.7.).



Şekil 6.5. Katılımcıların Sözel Zeka Puanı Dağılımları



Şekil 6.6. Katılımcıların Performans Zeka Puanı Dağılımları



Şekil 6.7. Katılımcıların Toplam Zeka Puanı Dağılımları

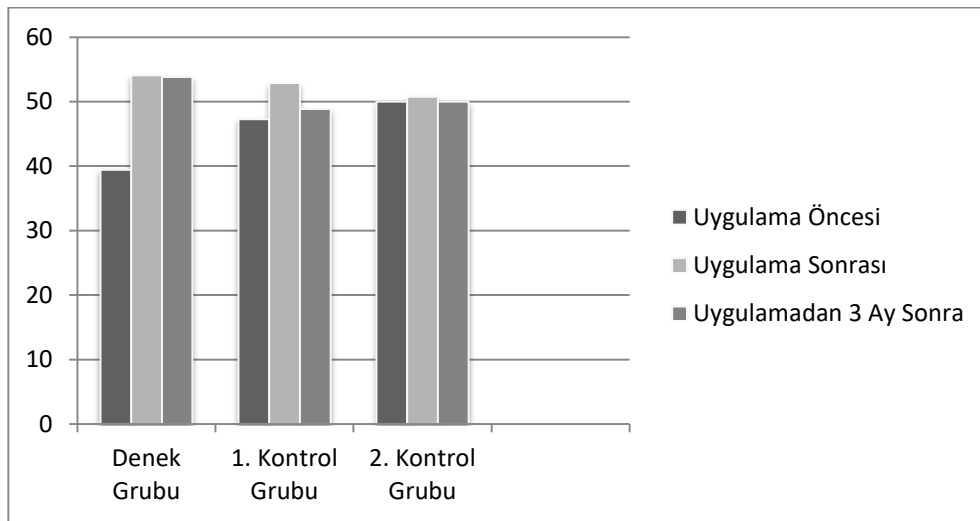
6.1.4. Katılımcıların Bruininks-Oseretsky motor yeterlilik testinden aldıkları puanların dağılımı

Araştırmaya katılan bireylerin uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonrasında Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testinden aldıkları puanlar Tablo 6.5'te verilmiştir.

Tablo 6.5. Katılımların Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testinden Aldıkları Puanların Dağılımı

	Test Zamanı	DTDE grubu	SDE Grubu	ZE Grubu
		Ortalama±SS	Ortalama±SS	Ortalama±SS
Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Test Puanı	Uygulama Öncesi	39,40±5,22	47,27±6,98	50,00±7,54
	Uygulama Sonrası	54,07±5,00	52,87±6,70	50,73±7,32
	Uygulama Bittikten 3 Ay Sonra	53,80±5,28	48,87±6,37	50,00±7,39

Tablo 6.5.'ten de anlaşıldığı gibi DTDE grubundaki katılımcıların Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testinden aldığı puan ortalaması uygulamadan önce 39,40±5,22, uygulamadan sonra 54,07±5,00, uygulamadan 3 ay sonra ise 53,80±5,28'dir. SDE grubundaki katılımcıların Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testinden aldığı puan ortalaması uygulamadan önce 47,27±6,98, uygulamadan sonra 52,87±6,70, uygulamadan 3 ay sonra ise 48,87±6,37'dir. ZE grubundaki katılımcıların Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testinden aldığı puan ortalaması uygulamadan önce 50,00±7,54, uygulamadan sonra 50,73±7,32, uygulamadan 3 ay sonra ise 50,00±7,39'dur (Şekil 6.8.).



Şekil 6.8. Katılımcıların Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi Puanı Dağılımı

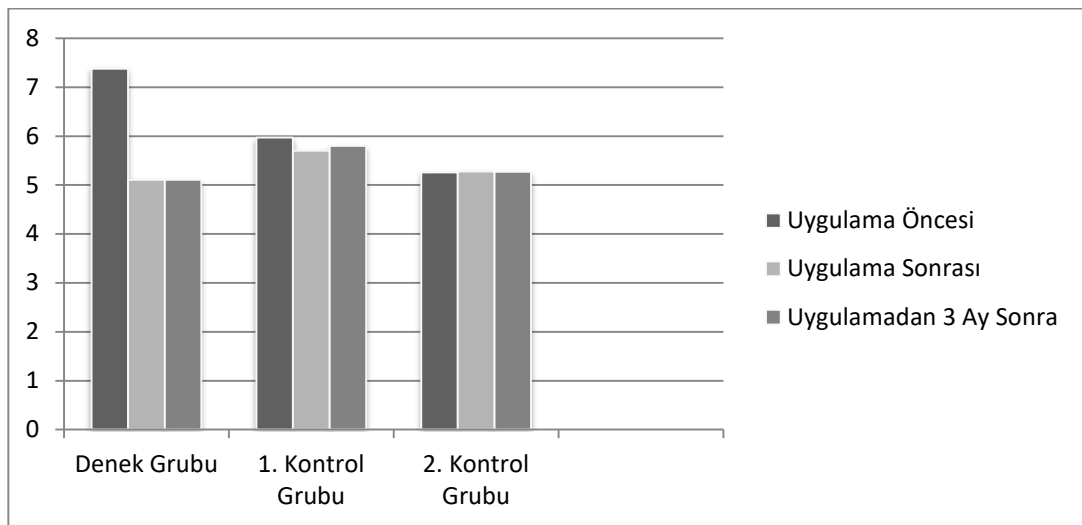
6.1.5. Katılımcıların cogniboard testinden aldıkları puanların dağılımı

Araştırmaya katılan bireylerin uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonrasında Cogniboard Testinden aldıkları puanlar Tablo 6.6'da verilmiştir.

Tablo 6.6. Katılımların Cogniboard Testinden Aldıkları Puanların Dağılımı

	Test Zamanı	DTDE grubu	SDE Grubu	ZE Grubu
		Ortalama±SS	Ortalama±SS	Ortalama±SS
Cogniboard	Uygulama Öncesi	7,38±1,41	5,97±1,51	5,26±1,44
	Uygulama Sonrası	5,11±1,19	5,70±1,61	5,28±1,44
	Uygulama Bittikten 3 Ay Sonra	5,11±1,19	5,80±1,55	5,27±1,46

Tablo 6.6.'dan da anlaşıldığı gibi DTDE grubundaki katılımcıların Cogniboard Testinden aldığı puan ortalaması uygulamadan önce 7,38±1,41, uygulamadan sonra 5,11±1,19, uygulamadan 3 ay sonra ise 5,11±1,19'dur. SDE grubundaki katılımcıların Cogniboard Testinden aldığı puan ortalaması uygulamadan önce 5,97±1,51, uygulamadan sonra 5,70±1,61, uygulamadan 3 ay sonra ise 5,80±1,55'dir. ZE grubundaki katılımcıların Cogniboard Testinden aldığı puan ortalaması uygulamadan önce 5,26±1,44, uygulamadan sonra 5,28±1,44, uygulamadan 3 ay sonra ise 5,27±1,46'dır (Şekil 6.9.).



Şekil 6.9. Katılımcıların Cogniboard Testi Puanı Dağılımı

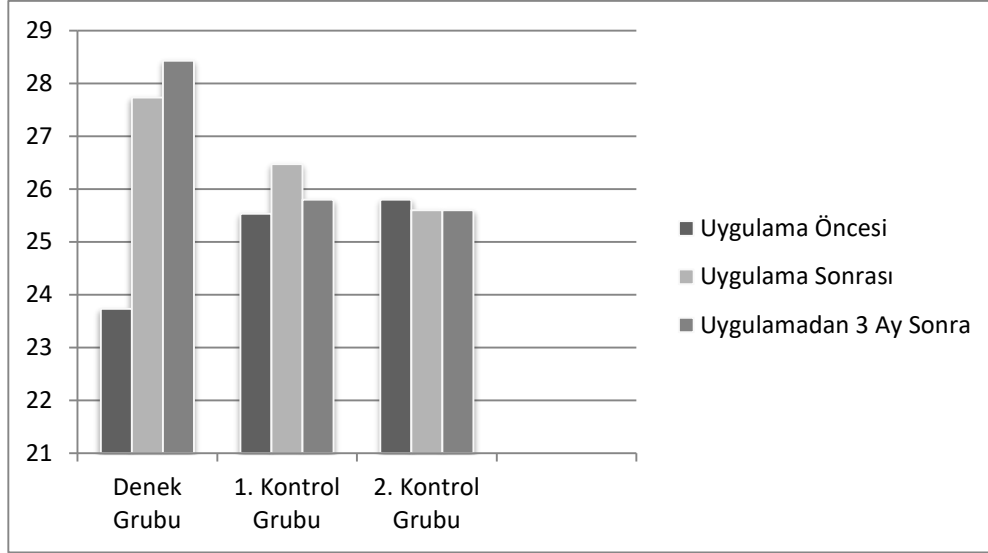
6.1.6. Katılımcıların fonksiyonel uzanma testinden aldıkları puanların dağılımı

Araştırmaya katılan bireylerin uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonrasında Fonksiyonel Uzanma Testinden aldıkları puanlar Tablo 6.7’de verilmiştir.

Tablo 6.7. Katılımların Fonksiyonel Uzanma Testinden Aldıkları Puanların Dağılımı

Test Zamanı		DTDE grubu	SDE Grubu	ZE Grubu
		Ortalama±SS	Ortalama±SS	Ortalama±SS
Fonksiyonel Uzanma Testi Puanları	Uygulama Öncesi	23,73±2,21	24,53±1,76	25,80±2,07
	Uygulama Sonrası	27,73±1,87	26,47±1,18	25,60±2,66
	Uygulama Bittikten 3 Ay Sonra	28,43±2,20	25,80±1,37	25,60±1,88

Tablo 6.7.’den de anlaşıldığı gibi DTDE grubundaki katılımcıların Fonksiyonel Uzanma Testinden aldığı puan ortalaması uygulamadan önce 23,73±2,21, uygulamadan sonra 27,73±1,87, uygulamadan 3 ay sonra ise 28,43±2,20’dir. SDE grubundaki katılımcıların Fonksiyonel Uzanma Testinden aldığı puan ortalaması uygulamadan önce 24,53±1,76, uygulamadan sonra 26,47±1,18, uygulamadan 3 ay sonra ise 25,80±1,37’dir. ZE grubundaki katılımcıların Fonksiyonel Uzanma Testinden aldığı puan ortalaması uygulamadan önce 25,80±2,07, uygulamadan sonra 25,60±2,66, uygulamadan 3 ay sonra ise 25,60±1,88’dir (Şekil 6.10.).



Şekil 6.10. Katılımcıların Fonksiyonel Uzanma Testi Puan Dağılımı

6.2. Deneysel Uygulamaya Yönelik Analizler

6.2.1. DTDE grubundaki bireylerin uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonra aldıkları puanlar açısından karşılaştırılması

Bu başlık altında, dual task denge eğitimi ve bilişsel eğitim uygulanan DTDE grubundaki zihinsel engelli bireylerin MOXO Dikkat Testi, WISC-R Zeka Testi, Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi, Cogniboard ve Fonksiyonel Uzanma Testinden uygulamadan önce, uygulamadan sonra ve uygulamadan 3 ay sonra aldıkları puanların karşılaştırılmasına ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

6.2.1.1. DTDE grubundaki bireylerin moxo dikkat testinden aldıkları puanların karşılaştırılması

Dual task denge eğitimi ve bilişsel eğitim uygulanan zihinsel engelli bireylerin (DTDE grubu) MOXO dikkat testinin “dikkat, zamanlama, dürtüsellik, hiperaktivite” alt alanlarına ait uygulamadan önce, uygulamadan sonra ve uygulamadan 3 ay sonraki puanları arasında farklılığın olup olmadığını test etmek için her bir alt alan için ayrı ayrı Friedman’s testi uygulanmıştır. Test Sonuçları Tablo 6.8.’de verilmiştir.

Tablo 6.8. DTDE grubunun MOXO Dikkat Testi Alt Alanlarındaki Uygulama Önce, Sonra ve 3 Ay Sonraki Puanlarının Karşılaştırılması (Friedman's Testi Sonuçları)

	Uygulama Öncesi (Ort±SS)	Uygulama Sonrası (Ort±SS)	Uygulamadan 3 ay sonra (Ort±SS)	P
Dikkat	10,72±10,17	-5,18±5,83	-4,17±4,83	<0,001
Zamanlama	-5,23±2,79	-2,41±2,27	-2,57±2,50	<0,001
Dürtüsellik	-1,81±1,56	-0,38±0,81	-0,38±0,80	<0,001
Hiperaktivite	-4,71±8,51	-1,79±3,60	-1,78±3,71	0,001

Dikkat alt boyutunda, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmiştir ($p<0,001$). Bu anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmış ve ikili gruplar arasındaki fark incelenmiştir. DTDE grubundaki katılımcıların uygulama sonrası dikkat puanları, uygulama öncesi dikkat puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,001$). Ayrıca, katılımcıların uygulamadan 3 ay sonraki izleme testi dikkat puanları, uygulama öncesi dikkat puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,001$).

Zamanlama alt boyutunda, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmiştir ($p<0,001$). Bu anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmış ve ikili gruplar arasındaki fark incelenmiştir. DTDE grubundaki katılımcıların uygulama sonrası zamanlama puanları, uygulama öncesi zamanlama puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,001$). Ayrıca, katılımcıların uygulamadan 3 ay sonraki izleme testi zamanlama puanları, uygulama öncesi zamanlama puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,001$).

Dürtüsellik alt boyutunda, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmiştir ($p<0,001$). Bu anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmış ve ikili gruplar

arasındaki fark incelenmiştir. DTDE grubundaki katılımcıların uygulama sonrası dürtüsellik puanları, uygulama öncesi dürtüsellik puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,05$). Ayrıca, katılımcıların uygulamadan 3 ay sonraki izleme testi dürtüsellik puanları, uygulama öncesi dürtüsellik puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,05$).

Hiperaktivite alt boyutunda, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmiştir ($p=0,05$). Bu anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmış ve ikili gruplar arasındaki fark incelenmiştir. DTDE grubundaki katılımcıların uygulamadan 3 ay sonraki izleme testi hiperaktivite puanları, uygulama öncesi hiperaktivite puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,05$).

6.2.1.2. DTDE grubundaki bireylerin wisc-r zeka testinden aldıkları puanların karşılaştırılması

Dual task denge eğitimi ve bilişsel eğitim uygulanan zihinsel engelli bireylerin (DTDE grubu) WISC-R zeka testinin “sözel zeka, performans zeka ve toplam zeka” alt alanlarına ait uygulamadan önce, uygulamadan sonra ve uygulamadan 3 ay sonraki puanları arasında farklılığın olup olmadığını test etmek için her bir alt alan için ayrı ayrı Friedman’s testi uygulanmıştır. Test Sonuçları Tablo 6.9’da verilmiştir.

Tablo 6.9. DTDE Grubunun WISC-R Zeka Testi Alt Alanlarındaki Uygulamadan Önce, Sonra ve 3 Ay Sonraki Puanlarının Karşılaştırılması (Friedman’s Testi Sonuçları)

	Uygulama Öncesi (Ort±SS)	Uygulama Sonrası (Ort±SS)	Uygulamadan 3 ay sonra (Ort±SS)	p
Sözel Zeka	70,67±3,15	75,67±3,24	76,13±3,18	<0,001
Performans Zeka	66,07±3,01	71,33±3,57	71,73±3,41	<0,001
Toplam Zeka	69,00±2,97	73,73±3,39	74,20±3,40	<0,001

Sözel zeka alt boyutunda, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmiştir ($p<0,001$). Bu anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmış ve ikili gruplar

arasındaki fark incelenmiştir. DTDE grubundaki katılımcıların uygulama sonrası sözel zeka puanları, uygulama öncesi sözel zeka puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,05$). Ayrıca, katılımcıların uygulamadan 3 ay sonraki izleme testi sözel zeka puanları, uygulama öncesi sözel zeka puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,001$).

Performans zeka alt boyutunda, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmiştir ($p<0,001$). Bu anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmış ve ikili gruplar arasındaki fark incelenmiştir. DTDE grubundaki katılımcıların uygulama sonrası performans zeka puanları, uygulama öncesi performans zeka puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,05$). Ayrıca, katılımcıların uygulamadan 3 ay sonraki izleme testi performans zeka puanları, uygulama öncesi performans zeka puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,001$).

Toplam zeka alt boyutunda, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmiştir ($p<0,001$). Bu anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmış ve ikili gruplar arasındaki fark incelenmiştir. DTDE grubundaki katılımcıların uygulama sonrası toplam zeka puanları, uygulama öncesi toplam zeka puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,05$). Ayrıca, katılımcıların uygulamadan 3 ay sonraki izleme testi toplam zeka puanları, uygulama öncesi toplam zeka puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,001$).

6.2.1.3. DTDE grubundaki bireylerin Bruininks-Oseretsky motor yeterlilik testi, cogniboard ve fonksiyonel uzanma testinden aldıkları puanların karşılaştırılması

Dual task denge eğitimi ve bilişsel eğitim uygulanan zihinsel engelli bireylerin (DTDE grubu) Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi, COGNİBOARD, fonksiyonel uzanma testi uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki puanları arasında farklılığın olup olmadığını test etmek için her bir test için ayrı ayrı Friedman's testi uygulanmıştır. Test Sonuçları Tablo 6.10'da verilmiştir.

Tablo 6.10. DTDE Grubunun Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi, Cogniboard, Fonksiyonel Uzanma Testi Uygulamadan Önce, Sonra ve 3 Ay Sonraki Puanlarının Karşılaştırılması (Friedman's Testi Sonuçları)

	Uygulama Öncesi (Ort±SS)	Uygulama Sonrası (Ort±SS)	Uygulamadan 3 ay sonra (Ort±SS)	P
Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi	39,40±5,22	54,07±5,00	53,80±5,28	<0,001
Cogniboard	7,38±1,41	5,11±1,19	5,11±1,19	<0,001
Fonksiyonel Uzanma Testi	23,73±2,21	27,73±1,87	28,43±2,20	<0,001

Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testinde, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmiştir ($p<0,001$). Bu anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmış ve ikili gruplar arasındaki fark incelenmiştir. DTDE grubundaki katılımcıların uygulama sonrası Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi puanları, uygulama öncesi Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,001$). Ayrıca, katılımcıların uygulamadan 3 ay sonraki Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi puanları, uygulama öncesi Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,05$).

Cogniboard Testinde, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmiştir ($p<0,001$). Bu anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmış ve ikili gruplar arasındaki fark incelenmiştir. DTDE grubundaki katılımcıların uygulama sonrası Cogniboard Testi puanları, uygulama öncesi Cogniboard Testi puanlarından anlamlı bir şekilde daha düşüktür ($p<0,001$). Ayrıca, katılımcıların uygulamadan 3 ay sonraki Cogniboard Testi puanları, uygulama öncesi Cogniboard Testi puanlarından anlamlı bir şekilde daha düşüktür ($p<0,001$).

Fonksiyonel uzanma testinde, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir

farklılaşma gözlemlenmiştir ($p<0,001$). Bu anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Wilcoxon İşaretili Sıralar testi uygulanmış ve ikili gruplar arasındaki fark incelenmiştir. DTDE grubundaki katılımcıların uygulama sonrası fonksiyonel uzanma testi puanları, uygulama öncesi fonksiyonel uzanma testi puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,05$). Ayrıca, katılımcıların uygulamadan 3 ay sonraki fonksiyonel uzanma testi puanları, uygulama öncesi fonksiyonel uzanma testi puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,001$).

6.2.2. SDE grubundaki bireylerin uygulamadan önce, uygulamadan sonra ve uygulamadan 3 ay sonra aldıkları puanlar açısından karşılaştırılması

Bu başlık altında, standart denge eğitimi ve bilişsel eğitim uygulanan SDE grubundaki zihinsel engelli bireylerin MOXO Dikkat Testi, WISC-R Zeka Testi, Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi, COGNİBOARD ve Fonksiyonel Uzanma Testinden uygulamadan önce, uygulamadan sonra ve uygulamadan 3 ay sonra aldıkları puanların karşılaştırılmasına ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

6.2.2.1. SDE grubundaki bireylerin moxo dikkat testinden aldıkları puanların karşılaştırılması

Standart denge eğitimi ve bilişsel eğitim uygulanan zihinsel engelli bireylerin (SDE grubu) MOXO dikkat testinin “dikkat, zamanlama, dürtüsellik, hiperaktivite” alt alanlarına ait uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki puanları arasında farklılığın olup olmadığını test etmek için her bir alt alan için ayrı ayrı Friedman’s testi uygulanmıştır. Test Sonuçları Tablo 6.11’de verilmiştir.

Tablo 6.11. SDE Grubunun MOXO Dikkat Testi Alt Alanlarındaki Uygulama Öncesi, Sonrası ve 3 Ay Sonrası Puanlarının Karşılaştırılması (Friedman's Testi Sonuçları)

	Uygulama Öncesi (Ort±SS)	Uygulama Sonrası (Ort±SS)	Uygulamadan 3 ay sonra (Ort±SS)	P
Dikkat	-7,43±6,50	-6,37±6,03	-6,67±6,15	<0,001
Zamanlama	-6,16±5,08	-5,12±4,79	-5,47±5,01	<0,001
Dürtüsellik	-1,54±2,14	-0,96±1,56	-1,18±1,78	<0,001
Hiperaktivite	-6,07±7,12	-4,74±5,31	-5,02±5,63	0,001

Dikkat alt boyutunda, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmiştir ($p<0,001$). Bu anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmış ve ikili gruplar arasındaki fark incelenmiştir. SDE grubundaki katılımcıların uygulama sonrası dikkat puanları, uygulama öncesi dikkat puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,001$). Ayrıca, katılımcıların uygulamadan 3 ay sonraki izleme testi dikkat puanları, uygulama öncesi dikkat puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,05$).

Zamanlama alt boyutunda, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmiştir ($p<0,001$). Bu anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmış ve ikili gruplar arasındaki fark incelenmiştir. SDE grubundaki katılımcıların uygulama sonrası zamanlama puanları, uygulama öncesi zamanlama puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,001$). Ayrıca, katılımcıların uygulamadan 3 ay sonraki izleme testi zamanlama puanları, uygulama öncesi zamanlama puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,05$).

Dürtüsellik alt boyutunda, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmiştir ($p<0,001$). Bu anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmış ve ikili gruplar

arasındaki fark incelenmiştir. SDE grubundaki katılımcıların uygulama sonrası dürtüsellik puanları, uygulama öncesi dürtüsellik puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,05$).

Hiperaktivite alt boyutunda, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmiştir ($p=0,05$). Bu anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmış ve ikili gruplar arasındaki fark incelenmiştir. SDE grubundaki katılımcıların uygulamadan 3 ay sonraki izleme testi hiperaktivite puanları, uygulama öncesi hiperaktivite puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,05$).

6.2.2.2. SDE grubundaki bireylerin wisc-r zeka zestinden uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonra aldıkları puanların karşılaştırılması

Standart denge eğitimi ve bilişsel eğitim uygulanan zihinsel engelli bireylerin (SDE grubu) WISC-R zeka testinin “sözel zeka, performans zeka ve toplam zeka” alt alanlarına ait uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki puanları arasında farklılığın olup olmadığını test etmek için her bir alt alan için ayrı ayrı Friedman’s testi uygulanmıştır. Test Sonuçları Tablo 6.12’de verilmiştir.

Tablo 6.12. SDE Grubunun Wisc-R Zeka Testi Alt Alanlarındaki Uygulamadan Önce, Sonra ve 3 Ay Sonrası Puanlarının Karşılaştırılması (Friedman’s Testi Sonuçları)

	Uygulama Öncesi (Ort±SS)	Uygulama Sonrası (Ort±SS)	Uygulamadan 3 ay sonra (Ort±SS)	P
Sözel Zeka	70,33±5,28	71,00±5,00	70,93±4,60	0,152
Performans Zeka	65,07±4,62	67,27±5,07	66,73±5,27	<0,001
Toplam Zeka	67,87±4,62	69,27±4,86	69,00±4,72	<0,001

Sözel zeka alt boyutunda, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmemiştir ($p=0,152$). Bu nedenle gruplar birbirleri arasında karşılaştırılmamıştır.

Performans zeka alt boyutunda, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir

farklılaşma gözlemlenmiştir ($p<0,001$). Bu anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmış ve ikili gruplar arasındaki fark incelenmiştir. SDE grubundaki katılımcıların uygulama sonrası performans zeka puanları, uygulama öncesi performans zeka puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,05$).

Toplam zeka alt boyutunda, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmiştir ($p<0,001$). Bu anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmış ve ikili gruplar arasındaki fark incelenmiştir. SDE grubundaki katılımcıların uygulama sonrası toplam zeka puanları, uygulama öncesi toplam zeka puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,05$). Ayrıca, katılımcıların uygulamadan 3 ay sonraki izleme testi toplam zeka puanları, uygulama öncesi toplam zeka puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,05$).

6.2.2.3. SDE grubundaki bireylerin bruininks-oseretsky motor yeterlilik testi, cogniboard ve fonksiyonel uzanma testinden puanların karşılaştırılması

Standart denge eğitimi ve bilişsel eğitim uygulanan zihinsel engelli bireylerin (SDE grubu) Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi, COGNİBOARD, fonksiyonel uzanma testi uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki puanları arasında farklılığın olup olmadığını test etmek için her bir test için ayrı ayrı Friedman's testi uygulanmıştır. Test Sonuçları Tablo 6.13'te verilmiştir.

Tablo 6.13. SDE Grubunun Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi, Cogniboard, Fonksiyonel Uzanma Testi Uygulamadan Önce, Sonra ve 3 Ay Sonraki Puanlarının Karşılaştırılması (Friedman's Testi Sonuçları)

	Uygulama Öncesi (Ort±SS)	Uygulama Sonrası (Ort±SS)	Uygulamadan 3 ay sonra (Ort±SS)	P
Bruininks- Oseretsky Motor Yeterlilik Testi	47,27±6,98	52,87±6,70	48,87±6,37	<0,001
Cogniboard	5,97±1,51	5,70±1,61	5,80±1,55	<0,001
Fonksiyonel Uzanma Testi	24,53±1,76	26,47±1,18	25,80±1,37	<0,001

Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testinde, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmiştir ($p<0,001$). Bu anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmış ve ikili gruplar arasındaki fark incelenmiştir. SDE grubundaki katılımcıların uygulama sonrası Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi puanları, uygulama öncesi Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,001$). Ayrıca, katılımcıların uygulama sonrası Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi puanları, uygulamadan 3 ay sonraki Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,05$).

Cogniboard Testinde, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmiştir ($p<0,001$). Bu anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmış ve ikili gruplar arasındaki fark incelenmiştir. SDE grubundaki katılımcıların uygulama sonrası Cogniboard Testi puanları, uygulama öncesi Cogniboard Testi puanlarından anlamlı bir şekilde daha düşüktür ($p<0,05$). Ayrıca, katılımcıların uygulamadan 3 ay sonraki Cogniboard Testi puanları, uygulama öncesi Cogniboard Testi puanlarından anlamlı bir şekilde daha düşüktür ($p<0,05$).

Fonksiyonel uzanma testinde, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmiştir ($p<0,001$). Bu anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmış ve ikili gruplar arasındaki fark incelenmiştir. SDE grubundaki katılımcıların uygulama sonrası fonksiyonel uzanma testi puanları, uygulama öncesi fonksiyonel uzanma testi puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,001$). Ayrıca, katılımcıların uygulamadan 3 ay sonraki fonksiyonel uzanma testi puanları, uygulama öncesi fonksiyonel uzanma testi puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,001$).

6.2.3. ZE grubundaki bireylerin uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonra aldıkları puanlar açısından karşılaştırılması

Bu başlık altında, sadece bilişsel eğitim uygulanan ZE grubundaki zihinsel engelli bireylerin MOXO Dikkat Testi, Wisc-R Zeka Testi, BOT 2 Yeterlilik Testi, Cogniboard ve Fonksiyonel Uzanma Testinden uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonra aldıkları puanların karşılaştırılmasına ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

6.2.3.1. ZE grubundaki bireylerin moxo dikkat testinden aldıkları puanların karşılaştırılması

Sadece bilişsel eğitim uygulanan zihinsel engelli bireylerin (ZE grubu) MOXO dikkat testinin “dikkat, zamanlama, dürtüsellik, hiperaktivite” alt alanlarına ait uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki puanları arasında farklılığın olup olmadığını test etmek için her bir alt alan için ayrı ayrı Friedman’s testi uygulanmıştır. Test Sonuçları Tablo 6.14’te verilmiştir.

Tablo 6.14. ZE Grubunun MOXO Dikkat Testi Alt Alanlarındaki Uygulama Öncesi, Sonrası ve 3 Ay Sonrası Puanlarının Karşılaştırılması (Friedman’s Testi Sonuçları)

	Uygulama Öncesi (Ort±SS)	Uygulama Sonrası (Ort±SS)	Uygulamadan 3 ay sonra (Ort±SS)	P
Dikkat	-8,89±8,93	-8,35±8,33	-8,55±8,44	0,001
Zamanlama	-8,81±8,69	-7,78±8,02	-8,11±7,98	0,007
Dürtüsellik	-3,83±4,54	-3,05±4,23	-3,37±4,29	0,002
Hiperaktivite	-6,22±6,07	-4,94±5,58	-5,15±5,90	0,001

Dikkat alt boyutunda, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmiştir ($p=0,001$). Bu anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmış ve ikili gruplar arasındaki fark incelenmiştir. ZE grubundaki katılımcıların uygulama sonrası dikkat puanları, uygulama öncesi dikkat puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,05$).

Zamanlama alt boyutunda, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmiştir ($p=0,007$). Bu anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmış ve ikili gruplar arasındaki fark incelenmiştir. ZE grubundaki katılımcıların uygulama sonrası zamanlama puanları, uygulama öncesi zamanlama puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,05$). Ayrıca, katılımcıların uygulamadan 3 ay sonraki izleme testi zamanlama puanları, uygulama öncesi zamanlama puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,05$).

Dürtüsellik alt boyutunda, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmiştir ($p=0,002$). Bu anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmış ve ikili gruplar arasındaki fark incelenmiştir. ZE grubundaki katılımcıların uygulama sonrası dürtüsellik puanları, uygulama öncesi dürtüsellik puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,05$). Ayrıca, katılımcıların uygulamadan 3 ay sonraki izleme testi dürtüsellik puanları, uygulama öncesi dürtüsellik puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,05$).

Hiperaktivite alt boyutunda, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmiştir ($p=0,001$). Bu anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmış ve ikili gruplar arasındaki fark incelenmiştir. ZE grubundaki katılımcıların uygulama sonrası hiperaktivite puanları, uygulama öncesi hiperaktivite puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,05$). Ayrıca ZE grubundaki katılımcıların uygulamadan 3

ay sonraki izleme testi hiperaktivite puanları, uygulama öncesi hiperaktivite puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,05$).

6.2.3.2. ZE grubundaki bireylerin wisc-r zeka testinden aldıkları puanların karşılaştırılması

Sadece bilişsel eğitim uygulanan zihinsel engelli bireylerin (ZE grubu) WISC-R zeka testinin “sözel zeka, performans zeka ve toplam zeka” alt alanlarına ait uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki puanları arasında farklılığın olup olmadığını test etmek için her bir alt alan için ayrı ayrı Friedman’s testi uygulanmıştır. Test Sonuçları Tablo 6.15’te verilmiştir.

Tablo 6.15. ZE Grubunun WISC-R Zeka Testi Alt Alanlarındaki Uygulama Öncesi, Sonrası ve 3 Ay Sonrası Puanlarının Karşılaştırılması (Friedman’s Testi Sonuçları)

	Uygulama Öncesi (Ort±SS)	Uygulama Sonrası (Ort±SS)	Uygulamadan 3 ay sonra (Ort±SS)	P
Sözel Zeka	74,73±4,66	75,00±4,70	74,60±4,62	0,055
Performans Zeka	68,27±4,69	69,33±3,95	68,87±4,54	0,052
Toplam Zeka	71,27±4,49	72,07±4,07	71,47±4,40	<0,001

Sözel zeka alt boyutunda, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmemiştir ($p=0,055$). Bu nedenle gruplar birbirleri arasında karşılaştırılmamıştır.

Performans zeka alt boyutunda, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmemiştir ($p=0,052$). Bu nedenle gruplar birbirleri arasında karşılaştırılmamıştır.

Toplam zeka alt boyutunda, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmiştir ($p<0,001$). Bu anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmış ve ikili gruplar arasındaki fark incelenmiştir. ZE grubundaki katılımcıların uygulama sonrası

toplam zeka puanları, uygulama öncesi toplam zeka puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,05$).

6.2.3.3. ZE grubundaki bireylerin Bruininks-oseretsky motor yeterlilik testi, cogniboard ve fonksiyonel uzanma testinden aldıkları puanların karşılaştırılması

Sadece bilişsel eğitim uygulanan zihinsel engelli bireylerin (ZE grubu) Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi, COGNİBOARD, fonksiyonel uzanma testi uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki puanları arasında farklılığın olup olmadığını test etmek için her bir test için ayrı ayrı Friedman's testi uygulanmıştır. Test Sonuçları Tablo 6.16'da verilmiştir.

Tablo 6.16. ZE Grubunun Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi, Cogniboard, Fonksiyonel Uzanma Testi Uygulama Öncesi, Sonrası ve 3 Ay Sonrası Puanlarının Karşılaştırılması (Friedman's Testi Sonuçları)

	Uygulama Öncesi (Ort±SS)	Uygulama Sonrası (Ort±SS)	Uygulamadan 3 ay sonra (Ort±SS)	P
Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Test	50,00±7,54	50,73±7,32	50,00±7,39	0,076
Cogniboard	5,26±1,44	5,28±1,44	5,27±1,46	0,934
Fonksiyonel Uzanma Testi	25,80±2,07	25,60±2,66	25,60±1,88	<0,05

Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testinde, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmemiştir ($p=0,076$). Bu nedenle gruplar birbirleri arasında karşılaştırılmamıştır.

Cogniboard Testinde, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmemiştir ($p=0,934$). Bu nedenle gruplar birbirleri arasında karşılaştırılmamıştır.

Fonksiyonel uzanma testinde, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmemiştir ($p=0,500$). Bu nedenle gruplar birbirleri arasında karşılaştırılmamıştır.

6.2.4. Dual task denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan ve sadece bilişsel eğitim uygulanan grupların uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonrası puanları açısından karşılaştırılması

Bu başlık altında dual task denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan ve sadece bilişsel eğitim uygulanan grupların MOXO Dikkat Testi, WISC-R Zeka Testi, Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi, Cogniboard ve Fonksiyonel Uzanma Testinden uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonrası aldıkları sonuçlarının karşılaştırılmasına ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

6.2.4.1. Dual task denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan ve sadece bilişsel eğitim uygulanan grupların moxo dikkat testi puanlarının karşılaştırılması

Dual task denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan ve sadece bilişsel eğitim uygulanan gruplar arasında MOXO Dikkat Testinin “dikkat, zamanlama, dürtüsellik, hiperaktivite” alt alanlarına ait uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonrası aldıkları puanları arasında farklılığın olup olmadığını test etmek için iki yönlü tekrarlı ölçümler ANOVA (two-way repeated measures of ANOVA) gerçekleştirilmiştir.

MOXO Dikkat Testi- Dikkat

Tablo 6.17’de, DTDE ve kontrol gruplarının, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonrası sonuçlarına ilişkin ortalama (Ort) ve Standart sapma (Ss) değerleri yer almaktadır. Ayrıca gruplar arasındaki farklılığı ortaya koymak amacıyla yapılan iki yönlü tekrarlı ölçümler ANOVA testine ait F ve p değerleri de aynı tabloda gösterilmiştir.

Tablo 6.17. DTDE ve Kontrol Gruplarının MOXO Dikkat Testi Dikkat Alt Alanı Puanlarına İlişkin Gruplar Arası Analiz Sonuçları

Test Zamanı	DTDE Grubu		SDE Grubu		ZE Grubu		F	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss	Gruplar arası	Gruplar arası
Uygulama Öncesi	-10,72	10,17	-7,43	6,50	-8,89	8,93	0,539	0,587
Uygulama Sonrası	-5,18	5,83	-6,37	6,03	-8,35	8,33	0,827	0,445
Uygulamadan 3 ay sonra	-4,17	4,83	-6,67	6,15	-8,55	8,44	1,636	0,207

MOXO Dikkat Testi dikkat alt boyutu için yapılan iki yönlü tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçları, müdahale ile grup etkileşimli etkisinin (interaction effect) istatistiki olarak anlamlı olmadığını göstermektedir ($p>0,05$). Varyans analiz sonuçları Tablo 6.17’de verilmiştir.

Bu bulgular, dual test denge eğitimi ile bilişsel eğitim, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim ve sadece bilişsel eğitim uygulanan gruplar arasında dikkat toplam puanına ilişkin tekrarlı ölçümlerin istatistiki olarak anlamlı bir farklılık göstermediği anlamına gelmektedir.

MOXO Dikkat Testi- Zamanlama

Tablo 6.18’de, DTDE ve kontrol gruplarının, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonrası sonuçlarına ilişkin ortalama (Ort) ve Standart sapma (Ss) değerleri yer almaktadır. Ayrıca gruplar arasındaki farklılığı ortaya koymak amacıyla yapılan iki yönlü tekrarlı ölçümler ANOVA testine ait F ve p değerleri de aynı tabloda gösterilmiştir.

Tablo 6.18. DTDE ve Kontrol Gruplarının MOXO Dikkat Testi Zamanlama Alt Alanı Puanlarına İlişkin Gruplar Arası Analiz Sonuçları

Test Zamanı	DTDE Grubu		SDE Grubu		ZE Grubu		F	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss		
Uygulama Öncesi	-5,23	2,79	-6,16	5,08	-8,81	8,69	1,420	0,253
Uygulama Sonrası	-2,41	2,27	-5,12	4,79	-7,78	8,02	3,499	0,039
Uygulamadan 3 ay sonra	-2,57	2,50	-5,47	5,01	-8,11	7,98	3,632	0,035

MOXO Dikkat Testi zamanlama alt boyutu için yapılan iki yönlü tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçları, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonrası için müdahale ile grup etkileşimli etkisinin (interaction effect) istatistiki olarak anlamlı olduğunu göstermektedir ($p < 0,05$). Varyans analiz sonuçları Tablo 6.18’de verilmiştir.

Bu bulgular, dual test denge eğitimi ile bilişsel eğitim, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim ve sadece bilişsel eğitim uygulanan gruplar arasında zamanlama toplam puanına ilişkin tekrarlı ölçümlerin, uygulama sonrasında ve uygulamadan 3 ay sonrasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği anlamına gelmektedir. Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu anlamak için ise post hoc analizi ile devam edilmiştir. Sonuçlar ise Tablo 6.19’da gösterilmiştir.

Tablo 6.19. Çalışma Grupları Arasında Uygulamadan Önce, Uygulamadan Sonra ve Uygulamadan 3 Sonraki MOXO Dikkat Testi Zamanlama Alt Alanından Alınan Puanların Analizi

Test Zamanı	Çalışma Grupları		Gruplar arası fark P
Uygulama Öncesi	DTDE grubu	SDE grubu	0,907
		ZE grubu	0,247
	SDE grubu	DTDE grubu	0,907
		ZE grubu	0,458
	ZE grubu	DTDE grubu	0,247
		SDE grubu	0,458
Uygulama Sonrası	DTDE grubu	SDE grubu	0,384
		ZE grubu	0,030
	SDE grubu	DTDE grubu	0,384
		ZE grubu	0,397
	ZE grubu	DTDE grubu	0,030
		SDE grubu	0,397
Uygulamadan 3 Ay Sonra	DTDE grubu	SDE grubu	0,344
		ZE grubu	0,027
	SDE grubu	DTDE grubu	0,344
		ZE grubu	0,413
	ZE grubu	DTDE grubu	0,027
		SDE grubu	0,413

Yapılan post hoc analizi sonuçlarına göre uygulama sonrası yapılan MOXO Dikkat Testinin Zamanlama alt alanında alınan puanlar açısından DTDE grubu ile ZE grubu arasında anlamlı farklılık vardır ($p=0,030$). DTDE grubundaki katılımcılar, uygulama sonrasında Zamanlama alt alanından ZE grubundakilere göre daha yüksek puanlar almışlardır. Ayrıca uygulamadan 3 ay sonra yapılan MOXO Dikkat Testinin Zamanlama alt alanında alınan puanlar açısından DTDE grubu ve ZE grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p=0,027$). DTDE grubundaki katılımcılar, uygulama sonrasında Zamanlama alt alanından ZE grubundakilere göre daha yüksek puanlar almışlardır (Tablo 6.19.).

MOXO Dikkat Testi- Dürtüsellik

Tablo 6.20’de, DTDE ve kontrol gruplarının, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonrası sonuçlarına ilişkin ortalama (Ort) ve Standart sapma (Ss) değerleri yer almaktadır. Ayrıca gruplar arasındaki farklılığı ortaya koymak amacıyla yapılan iki yönlü tekrarlı ölçümler ANOVA testine ait F ve p değerleri de aynı tabloda gösterilmiştir.

Tablo 6.20. DTDE ve Kontrol Gruplarının MOXO Dikkat Testi Dürtüsellik Alt Alanı Puanlarına İlişkin Gruplar Arası Analiz Sonuçları

Test Zamanı	DTDE Grubu		SDE Grubu		ZE Grubu		F	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss	Gruplar arası	Gruplar arası
Uygulama Öncesi	-1,81	1,56	-1,54	2,14	-3,83	4,54	2,545	0,91
Uygulama Sonrası	-0,38	0,81	-0,96	1,56	-3,05	4,23	4,199	0,022
Uygulamadan 3 ay sonra	-0,38	0,80	-1,18	1,78	-3,37	4,29	4,829	0,013

MOXO Dikkat Testi dürtüsellik alt boyutu için yapılan iki yönlü tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçları, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonrası için müdahale ile grup etkileşimli etkisinin (interaction effect) istatistiki olarak anlamlı olduğunu göstermektedir ($p<0,05$). Varyans analiz sonuçları Tablo 6.20’de verilmiştir.

Bu bulgular, dual tesk denge eğitimi ile bilişsel eğitim, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim ve sadece bilişsel eğitim uygulanan gruplar arasında dürtüsellik toplam puanına ilişkin tekrarlı ölçümlerin, uygulama sonrasında ve uygulamadan 3 ay sonrasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği anlamına gelmektedir. Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu anlamak için ise post hoc analizi ile devam edilmiştir. Sonuçlar ise Tablo 6.21’de gösterilmiştir.

Tablo 6.21. Çalışma Grupları Arasında Uygulama Öncesi, Uygulama Sonrası ve Uygulamadan 3 Sonraki MOXO Dikkat Testi Dürtüsellik Alt Alanından Alınan Puanların Analizi

Test Zamanı	Çalışma Grupları		Gruplar arası fark P
Uygulama Öncesi	DTDE grubu	SDE grubu	0,969
		ZE grubu	0,175
	SDE grubu	DTDE grubu	0,969
		ZE grubu	0,110
	ZE grubu	DTDE grubu	0,175
		SDE grubu	0,110
Uygulama Sonrası	DTDE grubu	SDE grubu	0,823
		ZE grubu	0,023
	SDE grubu	DTDE grubu	0,823
		ZE grubu	0,090
	ZE grubu	DTDE grubu	0,023
		SDE grubu	0,090
Uygulamadan 3 Ay Sonra	DTDE grubu	SDE grubu	0,700
		ZE grubu	0,012
	SDE grubu	DTDE grubu	0,700
		ZE grubu	0,084
	ZE grubu	DTDE grubu	0,012
		SDE grubu	0,084

Yapılan post hoc analizi sonuçlarına göre uygulama sonrası yapılan MOXO Dikkat Testinin Dürtüsellik alt alanında alınan puanlar açısından DTDE grubu ile ZE grubu arasında anlamlı farklılık vardır ($p=0,023$). DTDE grubundaki katılımcılar, uygulama sonrasında Dürtüsellik alt alanından ZE grubundakilere göre daha daha yüksek puanlar almışlardır. Ayrıca uygulamadan 3 ay sonra yapılan MOXO Dikkat Testinin Dürtüsellik alt alanında alınan puanlar açısından DTDE grubu ve ZE grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p=0,012$). DTDE grubundaki katılımcılar, uygulama sonrasında Dürtüsellik alt alanından ZE grubundakilere göre daha daha yüksek puanlar almışlardır (Tablo 6.21.).

MOXO Dikkat Testi- Hiperaktivite

Tablo 6.22’de, DTDE ve kontrol gruplarının, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonrası sonuçlarına ilişkin ortalama (Ort) ve Standart sapma (Ss) değerleri yer almaktadır. Ayrıca gruplar arasındaki farklılığı ortaya koymak amacıyla yapılan iki yönlü tekrarlı ölçümler ANOVA testine ait F ve p değerleri de aynı tabloda gösterilmiştir.

Tablo 6.22. DTDE ve Kontrol Gruplarının MOXO Dikkat Testi Hiperaktivite Alt Alanı Puanlarına İlişkin Gruplar Arası Analiz Sonuçları

Test Zamanı	DTDE Grubu		SDE Grubu		ZE Grubu		F	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss	Gruplar arası	Gruplar arası
Uygulama Öncesi	-4,71	8,51	-6,07	7,12	-6,22	6,07	0,195	0,823
Uygulama Sonrası	-1,79	3,60	-4,74	5,31	-4,94	5,58	1,934	0,157
Uygulamadan 3 ay sonra	-1,78	3,71	-5,02	5,63	-5,15	5,90	2,039	0,143

MOXO Dikkat Testi hiperaktivite alt boyutu için yapılan iki yönlü tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçları, müdahale ile grup etkileşimli etkisinin (interaction effect) istatistiki olarak anlamlı olmadığını göstermektedir ($p>0,05$). Varyans analiz sonuçları Tablo 6.22’de verilmiştir.

Bu bulgular, dual tesk denge eğitimi ile bilişsel eğitim, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim ve sadece bilişsel eğitim uygulanan gruplar arasında hiperaktivite toplam puanına ilişkin tekrarlı ölçümlerin istatistiki olarak anlamlı bir farklılık göstermediği anlamına gelmektedir.

6.2.4.2. Dual task denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan ve sadece bilişsel eğitim uygulanan grupların wisc-r zeka testi puanlarının karşılaştırılması

Dual task denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan ve sadece bilişsel eğitim uygulanan gruplar arasında WISC-R Zeka Testinin “sözel zeka, performans zeka ve toplam zeka” alt alanlarına ait uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonrası aldıkları puanları arasında farklılığın olup olmadığını test etmek için iki yönlü tekrarlı ölçümler ANOVA (two-way repeated measures of ANOVA) gerçekleştirilmiştir.

Tablo 6.23. DTDE ve Kontrol Gruplarının WISC-R Zeka Testi Sözel Zeka Alt Alanı Puanlarına İlişkin Gruplar Arası Analiz Sonuçları

Test Zamanı	DTDE Grubu		SDE Grubu		ZE Grubu		F	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss	Gruplar arası	Gruplar arası
Uygulama Öncesi	70,67	3,15	70,33	5,28	74,73	4,66	4,525	0,017
Uygulama Sonrası	75,67	3,24	71,00	5,00	75,00	4,70	4,971	0,012
Uygulamadan 3 ay sonra	76,13	3,18	70,93	4,60	74,60	4,62	6,092	0,005

WISC-R Zeka Testi sözel zeka alt boyutu için yapılan iki yönlü tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçları, müdahale ile grup etkileşimli etkisinin (interaction effect) istatistiki olarak anlamlı olduğunu göstermektedir ($p < 0,05$). Varyans analiz sonuçları Tablo 6.23’te verilmiştir.

Bu bulgular, dual test denge eğitimi ile bilişsel eğitim, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim ve sadece bilişsel eğitim uygulanan gruplar arasında sözel zeka toplam puanına ilişkin tekrarlı ölçümlerin, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonrasında yapılan test sonuçlarının istatistiki olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği anlamına gelmektedir. Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu anlamak için ise post hoc analizi ile devam edilmiştir. Sonuçlar ise Tablo 6.24’te gösterilmiştir.

Tablo 6.24. Çalışma Grupları Arasında Uygulama Öncesi, Uygulama Sonrası ve Uygulamadan 3 Sonraki WISC-R Zeka Testi Sözel Zeka Alt Alanından Alınan Puanların Post Hoc Analizi Sonuçları

Test Zamanı	Çalışma Grupları		Gruplar arası fark P
Uygulama Öncesi	DTDE grubu	SDE grubu	0,977
		ZE grubu	0,043
	SDE grubu	DTDE grubu	0,977
		ZE grubu	0,026
	ZE grubu	DTDE grubu	0,043
		SDE grubu	0,026
Uygulama Sonrası	DTDE grubu	SDE grubu	0,015
		ZE grubu	0,909
	SDE grubu	DTDE grubu	0,015
		ZE grubu	0,043
	ZE grubu	DTDE grubu	0,909
		SDE grubu	0,043
Uygulamadan 3 Ay Sonra	DTDE grubu	SDE grubu	0,004
		ZE grubu	0,580
	SDE grubu	DTDE grubu	0,004
		ZE grubu	0,054
	ZE grubu	DTDE grubu	0,580
		SDE grubu	0,054

Yapılan post hoc analizi sonuçlarına göre uygulama öncesi yapılan WISC-R Zeka Testinin Sözel Zeka alt alanında alınan puanlar açısından DTDE grubu ile ZE grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p=0,043$). ZE grubundaki katılımcılar, uygulama öncesinde Sözel Zeka alt alanından DTDE grubundakilere göre daha daha yüksek puanlar almışlardır. Yine uygulama öncesinde SDE grubu ile ZE grubunun WISC-R Zeka Testinin Sözel Zeka alt alanı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p=0,026$). ZE grubundaki katılımcılar, uygulama öncesinde Sözel Zeka alt alanından SDE grubundakilere göre daha daha yüksek puanlar almışlardır.

Ayrıca uygulama sonrası yapılan WISC-R Zeka Testinin Sözel Zeka alt alanında alınan puanlar açısından DTDE grubu ve SDE grubu arasında istatistiksel

olarak anlamlı farklılık vardır ($p=0,015$). DTDE grubundaki katılımcılar, uygulama sonrasında Sözel Zeka alt alanından SDE grubundakilere göre daha daha yüksek puanlar almışlardır. Yine uygulama sonrasında SDE grubu ile ZE grubunun WISC-R Zeka Testinin Sözel Zeka alt alanı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p=0,043$). ZE grubundaki katılımcılar, uygulama sonrasında Sözel Zeka alt alanından SDE grubundakilere göre daha daha yüksek puanlar almışlardır.

Bununla birlikte uygulamadan 3 ay sonra yapılan WISC-R Zeka Testinin Sözel Zeka alt alanında alınan puanlar açısından DTDE grubu ve SDE grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p=0,004$). DTDE grubundaki katılımcılar, uygulamadan 3 ay sonrasında Sözel Zeka alt alanından SDE grubundakilere göre daha yüksek puanlar almışlardır (Tablo 6.24.).

Tablo 6.25. DTDE ve Kontrol Gruplarının WISC-R Zeka Testi Performans Zeka Alt Alanı Puanlarına İlişkin Gruplar Arası Analiz Sonuçları

Test Zamanı	DTDE Grubu		SDE Grubu		ZE Grubu		F Gruplar arası	P Gruplar arası
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss		
Uygulama Öncesi	66,07	3,01	65,07	4,62	68,27	4,69	2,298	0,113
Uygulama Sonrası	71,33	3,57	67,27	5,07	69,33	3,95	3,429	0,042*
Uygulamadan 3 ay sonra	71,73	3,41	66,73	5,27	68,87	4,54	4,712	0,014*

WISC-R Zeka Testi performans zeka alt boyutu için yapılan iki yönlü tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçları, müdahale ile grup etkileşimli etkisinin (interaction effect) istatistiki olarak anlamlı olduğunu göstermektedir ($p<0,05$). Varyans analiz sonuçları Tablo 6.25.'te verilmiştir.

Bu bulgular, dual task denge eğitimi ile bilişsel eğitim, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim ve sadece bilişsel eğitim uygulanan gruplar arasında performans zeka toplam puanına ilişkin tekrarlı ölçümlerin, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonrasında yapılan test sonuçlarının istatistiki olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği anlamına gelmektedir. Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu

anlamak için ise post hoc analizi ile devam edilmiştir. Sonuçlar ise Tablo 6.26’da verilmiştir.

Tablo 6.26. Çalışma Grupları Arasında Uygulama Öncesi, Uygulama Sonrası ve Uygulamadan 3 Sonraki WISC-R Zeka Testi Performans Zeka Alt Alanından Alınan Puanların Analizi

Test Zamanı	Çalışma Grupları	Gruplar arası fark	P
Uygulama Öncesi	DTDE grubu	SDE grubu	0,791
		ZE grubu	0,330
	SDE grubu	DTDE grubu	0,791
		ZE grubu	0,103
	ZE grubu	DTDE grubu	0,330
		SDE grubu	0,103
Uygulama Sonrası	DTDE grubu	SDE grubu	0,032
		ZE grubu	0,410
	SDE grubu	DTDE grubu	0,032
		ZE grubu	0,386
	ZE grubu	DTDE grubu	0,410
		SDE grubu	0,386
Uygulamadan 3 Ay Sonra	DTDE grubu	SDE grubu	0,011
		ZE grubu	0,198
	SDE grubu	DTDE grubu	0,011
		ZE grubu	0,400
	ZE grubu	DTDE grubu	0,198
		SDE grubu	0,400

Yapılan post hoc analizi sonuçlarına göre uygulama sonrası yapılan WISC-R Zeka Testinin Performans Zeka alt alanında alınan puanlar açısından DTDE grubu ve SDE grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p=0,032$). DTDE grubundaki katılımcılar, uygulama sonrasında Performans zeka alt alanından SDE grubundakilere göre daha daha yüksek puanlar almışlardır.

Bununla birlikte uygulamadan 3 ay sonra yapılan WISC-R Zeka Testinin Performans Zeka alt alanında alınan puanlar açısından DTDE grubu ve SDE grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p=0,011$). DTDE grubundaki

katılımcılar, uygulamadan 3 ay sonrasında Performans Zeka alt alanından SDE grubundakilere göre daha yüksek puanlar almışlardır (Tablo 6.26.).

Tablo 6.27. DTDE ve Kontrol Gruplarının WISC-R Zeka Testi Toplam Zeka Alt Alanı Puanlarına İlişkin Gruplar Arası Analiz Sonuçları

Test Zamanı	DTDE Grubu		SDE Grubu		ZE Grubu		F	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss		
Uygulama Öncesi	69,00	2,97	67,87	4,62	71,27	4,49	2,672	0,081
Uygulama Sonrası	73,73	3,39	69,27	4,86	72,07	4,07	4,428	0,018*
Uygulamadan 3 ay sonra	74,20	3,40	69,00	4,72	71,47	4,40	5,713	0,006*

WISC-R Zeka Testi toplam zeka alt boyutu için yapılan iki yönlü tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçları, müdahale ile grup etkileşimli etkisinin (interaction effect) istatistiki olarak anlamlı olduğunu göstermektedir ($p<0,05$). Varyans analiz sonuçları Tablo 6.27’de verilmiştir.

Bu bulgular, dual test denge eğitimi ile bilişsel eğitim, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim ve sadece bilişsel eğitim uygulanan gruplar arasında toplam zeka toplam puanına ilişkin tekrarlı ölçümlerin, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonrasında yapılan test sonuçlarının istatistiki olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği anlamına gelmektedir. Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu anlamak için ise post hoc analizi ile devam edilmiştir. Sonuçlar ise Tablo 6.28’de gösterilmiştir.

Tablo 6.28. Çalışma Grupları Arasında Uygulama Öncesi, Uygulama Sonrası ve Uygulamadan 3 Sonraki WISC-R Zeka Testi Toplam Zeka Alt Alanından Alınan Puanların Analizi

Test Zamanı	Çalışma Grupları		Gruplar arası fark P
Uygulama Öncesi	DTDE grubu	SDE grubu	0,731
		ZE grubu	0,295
	SDE grubu	DTDE grubu	0,731
		ZE grubu	0,071
Uygulamadan 3 Ay Sonra	DTDE grubu	SDE grubu	0,014
		ZE grubu	0,520
	SDE grubu	DTDE grubu	0,014
		ZE grubu	0,167
Uygulamadan 3 Ay Sonra	DTDE grubu	SDE grubu	0,004
		ZE grubu	0,190
	SDE grubu	DTDE grubu	0,004
		ZE grubu	0,256
Uygulamadan 3 Ay Sonra	DTDE grubu	SDE grubu	0,190
		SDE grubu	0,256

Yapılan post hoc analizi sonuçlarına göre uygulama sonrası yapılan WISC-R Zeka Testinin Toplam Zeka alt alanında alınan puanlar açısından DTDE grubu ve SDE grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p=0,014$). DTDE grubundaki katılımcılar, uygulama sonrasında Toplam Zeka alt alanından SDE grubundakilere göre daha yüksek puanlar almışlardır.

Bununla birlikte uygulamadan 3 ay sonra yapılan WISC-R Zeka Testinin Toplam Zeka alt alanında alınan puanlar açısından DTDE grubu ve SDE grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p=0,004$). DTDE grubundaki katılımcılar, uygulamadan 3 ay sonrasında Toplam Zeka alt alanından SDE grubundakilere göre daha yüksek puanlar almışlardır (Tablo 6.28.).

6.2.4.3. Dual task denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan ve sadece bilişsel eğitim uygulanan grupların Bruininks-Oseretsky motor yeterlilik testi puanlarının karşılaştırılması

Dual task denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan ve sadece bilişsel eğitim uygulanan gruplar arasında Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testinden uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonrası aldıkları puanların arasında farklılığın olup olmadığını test etmek için iki yönlü tekrarlı ölçümler ANOVA (two-way repeated measures of ANOVA) gerçekleştirilmiştir.

Tablo 6.29. DTDE ve Kontrol Gruplarının Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi Puanlarına İlişkin Gruplar Arası Analiz Sonuçları

Test Zamanı	DTDE Grubu		SDE Grubu		ZE Grubu		F	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss		
Uygulama Öncesi	39,40	5,22	47,27	6,98	50,00	7,54	10,255	<0,001
Uygulama Sonrası	54,07	5,00	52,87	6,70	50,73	7,32	1,037	0,363
Uygulamadan 3 ay sonra	53,80	5,28	48,87	6,37	50,00	7,39	2,437	0,100

Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi için yapılan iki yönlü tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçları, müdahale ile grup etkileşimli etkisinin (interaction effect) istatistiki olarak anlamlı olduğunu göstermektedir ($p < 0,05$). Varyans analiz sonuçları Tablo 6.29.'de verilmiştir.

Bu bulgular, dual test denge eğitimi ile bilişsel eğitim, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim ve sadece bilişsel eğitim uygulanan gruplar arasında Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi puanına ilişkin tekrarlı ölçümlerin, uygulama öncesinde yapılan test sonuçlarının istatistiki olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği anlamına gelmektedir. Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu anlamak için ise post hoc analizi ile devam edilmiştir. Sonuçlar ise Tablo 6.30'da gösterilmiştir.

Tablo 6.30. Çalışma Grupları Arasında Uygulama Öncesi, Uygulama Sonrası ve Uygulamadan 3 Sonraki Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testinden Alınan Puanların Analizi

Test Zamanı	Çalışma Grupları		Gruplar arası fark P
Uygulama Öncesi	DTDE grubu	SDE grubu	0,007
		ZE grubu	<0,001
	SDE grubu	DTDE grubu	0,007
		ZE grubu	0,504
	ZE grubu	DTDE grubu	<0,001
		SDE grubu	0,504
Uygulama Sonrası	DTDE grubu	SDE grubu	0,866
		ZE grubu	0,339
	SDE grubu	DTDE grubu	0,866
		ZE grubu	0,637
	ZE grubu	DTDE grubu	0,339
		SDE grubu	0,637
Uygulamadan 3 Ay Sonra	DTDE grubu	SDE grubu	0,100
		ZE grubu	0,247
	SDE grubu	DTDE grubu	0,100
		ZE grubu	0,879
	ZE grubu	DTDE grubu	0,247
		SDE grubu	0,879

Yapılan post hoc analizi sonuçlarına göre uygulama öncesi yapılan Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testinden alınan puanlar açısından DTDE grubu ile SDE grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p=0,007$). SDE grubundaki katılımcılar, uygulama öncesinde Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testinden DTDE grubundakilere göre daha daha yüksek puanlar almışlardır. Yine uygulama öncesinde DTDE grubu ile ZE grubunun Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testinden aldıkları puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p<0,001$). ZE grubundaki katılımcılar, uygulama öncesinde Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testinden DTDE grubundakilere göre daha yüksek puanlar almışlardır (tablo 6.30.).

6.2.4.4. Dual task denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan ve sadece bilişsel eğitim uygulanan grupların cogniboard testi puanlarının karşılaştırılması

Dual task denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan ve sadece bilişsel eğitim uygulanan gruplar arasında COGNİBOARD Testinden uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonrası aldıkları puanları arasında farklılığın olup olmadığını test etmek için iki yönlü tekrarlı ölçümler ANOVA (two-way repeated measures of ANOVA) gerçekleştirilmiştir.

Tablo 6.31. DTDE ve Kontrol Gruplarının Cogniboard Puanlarına İlişkin Gruplar Arası Analiz Sonuçları

Test Zamanı	DTDE Grubu		SDE Grubu		ZE Grubu		F	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss	Gruplar arası	Gruplar arası
Uygulama Öncesi	7,38	1,41	5,97	1,51	5,26	1,44	8,193	0,001*
Uygulama Sonrası	5,11	1,19	5,70	1,61	5,28	1,44	0,672	0,516
Uygulamadan 3 ay sonra	5,11	1,19	5,80	1,55	5,27	1,46	0,975	0,385

Cogniboard Testi için yapılan iki yönlü tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçları, müdahale ile grup etkileşimli etkisinin (interaction effect) istatistiki olarak anlamlı olduğunu göstermektedir ($p<0,05$). Varyans analiz sonuçları Tablo 6.31’de verilmiştir.

Bu bulgular, dual test denge eğitimi ile bilişsel eğitim, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim ve sadece bilişsel eğitim uygulanan gruplar arasında COGNİBOARD Testi puanına ilişkin tekrarlı ölçümlerin, uygulama öncesinde yapılan test sonuçlarının istatistiki olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği anlamına gelmektedir. Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu anlamak için ise post hoc analizi ile devam edilmiştir. Sonuçlar ise Tablo 6.32’de gösterilmiştir.

Tablo 6.32. Çalışma Grupları Arasında Uygulama Öncesi, Uygulama Sonrası ve Uygulamadan 3 Sonraki Cogniboard Testinden Alınan Puanların Analizi

Test Zamanı	Çalışma Grupları		Gruplar arası fark P
Uygulama Öncesi	DTDE grubu	SDE grubu	0,030
		ZE grubu	0,001
	SDE grubu	DTDE grubu	0,030
		ZE grubu	0,389
Uygulama Sonrası	DTDE grubu	SDE grubu	0,504
		ZE grubu	0,945
	SDE grubu	DTDE grubu	0,504
		ZE grubu	0,702
Uygulamadan 3 Ay Sonra	DTDE grubu	SDE grubu	0,384
		ZE grubu	0,948
	SDE grubu	DTDE grubu	0,384
		ZE grubu	0,566
	ZE grubu	DTDE grubu	0,948
		SDE grubu	0,566

Yapılan post hoc analizi sonuçlarına göre uygulama öncesi yapılan Cogniboard Testinden alınan puanlar açısından DTDE grubu ile SDE grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p=0,030$). DTDE grubundaki katılımcılar, uygulama öncesinde Cogniboard Testinden SDE grubundakilere göre daha daha yüksek puanlar almışlardır. Yine uygulama öncesinde DTDE grubu ile ZE grubunun Cogniboard Testinden aldıkları puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p=0,001$). DTDE grubundaki katılımcılar, uygulama öncesinde Cogniboard Testinden ZE grubundakilere göre daha yüksek puanlar almışlardır (Tablo 6.32.).

6.2.4.5. Dual task denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan ve sadece bilişsel eğitim uygulanan grupların fonksiyonel uzanma testi puanlarının karşılaştırılması

Dual task denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim uygulanan ve sadece bilişsel eğitim uygulanan gruplar arasında Fonksiyonel Uzanma Testinden uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonrası aldıkları puanları arasında farklılığın olup olmadığını test etmek için iki yönlü tekrarlı ölçümler ANOVA (two-way repeated measures of ANOVA) gerçekleştirilmiştir.

Tablo 6.33. DTDE ve Kontrol Gruplarının Fonksiyonel Uzanma Testi Puanlarına İlişkin Gruplar Arası Analiz Sonuçları

Test Zamanı	DTDE Grubu		SDE Grubu		ZE Grubu		F	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss	Gruplar arası	Gruplar arası
Uygulama Öncesi	23,73	2,21	24,53	1,76	25,80	2,07	3,953	0,027
Uygulama Sonrası	27,73	1,87	26,47	1,18	25,60	2,66	4,310	0,020
Uygulamadan 3 ay sonra	28,43	2,20	25,80	1,37	25,60	1,88	11,011	<0,001

Fonksiyonel Uzanma Testi için yapılan iki yönlü tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçları, müdahale ile grup etkileşimli etkisinin (interaction effect) istatistiki olarak anlamlı olduğunu göstermektedir ($p<0,05$). Varyans analiz sonuçları Tablo 6.33'te verilmiştir.

Bu bulgular, dual test denge eğitimi ile bilişsel eğitim, standart denge eğitimi ile bilişsel eğitim ve sadece bilişsel eğitim uygulanan gruplar arasında Fonksiyonel Uzanma Testi puanına ilişkin tekrarlı ölçümlerin, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonrasında yapılan test sonuçlarının istatistiki olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği anlamına gelmektedir. Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu anlamak için ise post hoc analizi ile devam edilmiştir. Sonuçlar Tablo 6.34'te gösterilmiştir.

Tablo 6.34. Çalışma Grupları Arasında Uygulama Öncesi, Uygulama Sonrası ve Uygulamadan 3 Sonraki Fonksiyonel Uzanma Testinden Alınan Puanların Analizi

Test Zamanı	Çalışma Grupları		Gruplar arası fark P
Uygulama Öncesi	DTDE grubu	SDE grubu	0,532
		ZE grubu	0,021
	SDE grubu	DTDE grubu	0,532
		ZE grubu	0,214
	ZE grubu	DTDE grubu	0,021
		SDE grubu	0,214
Uygulama Sonrası	DTDE grubu	SDE grubu	0,205
		ZE grubu	0,015
	SDE grubu	DTDE grubu	0,205
		ZE grubu	0,468
	ZE grubu	DTDE grubu	0,015
		SDE grubu	0,468
Uygulamadan 3 Ay Sonra	DTDE grubu	SDE grubu	0,001
		ZE grubu	<0,001
	SDE grubu	DTDE grubu	0,001
		ZE grubu	0,952
	ZE grubu	DTDE grubu	<0,001
		SDE grubu	0,952

Yapılan post hoc analizi sonuçlarına göre uygulama öncesi yapılan Fonksiyonel Uzanma Testinden alınan puanlar açısından DTDE grubu ile ZE grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p=0,021$). ZE grubundaki katılımcılar, uygulama öncesinde Fonksiyonel Uzanma Testinden DTDE grubundakilere göre daha yüksek puanlar almışlardır.

Ayrıca uygulama sonrası yapılan Fonksiyonel Uzanma Testinden puanlar açısından DTDE grubu ve ZE grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p=0,015$). DTDE grubundaki katılımcılar, uygulama sonrasında Fonksiyonel Uzanma Testinden ZE grubundakilere göre daha yüksek puanlar almışlardır.

Bununla birlikte uygulamadan 3 ay sonra yapılan Fonksiyonel Uzanma Testinden alınan puanlar açısından DTDE grubu ve SDE grubu arasında istatistiksel

olarak anlamlı farklılık vardır ($p=0,001$). DTDE grubundaki katılımcılar, uygulamadan 3 ay sonrasında Fonksiyonel Uzanma Testinden SDE grubundakilere göre daha yüksek puanlar almışlardır. Yine uygulamadan 3 ay sonra yapılan Fonksiyonel Uzanma Testinden alınan puanlar açısından DTDE grubu ve ZE grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır($p<0,001$). DTDE grubundaki katılımcılar, uygulamadan 3 ay sonra, Fonksiyonel Uzanma Testinden ZE grubundakilere göre daha yüksek puanlar almışlardır (Tablo 6.34.).



7. TARTIŞMA

Bu çalışmayla zihinsel engelli bireylerin eğitimlerine fizyoterapi programı eklenerek, motor becerilerinin geliştirilmesinin zihinsel performansları açısından etkili ve gerekli olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmaya 6-13 yaşları arasında, zihinsel engellilik düzeyleri IQ=50-79 olan 45 hafif zihinsel engelli birey dahil edilmiştir. Çalışmada 45 kişilik çalışma grubu 15'şer kişilik 3 gruba randomize ayrılmıştır.

DTDE grubuna dual task denge eğitimi ve bilişsel eğitim, SDE grubuna standart denge eğitimi ve bilişsel eğitim, ZE grubuna ise sadece bilişsel eğitim verilmiştir. Çalışmanın başlangıcından önce, sonunda ve çalışma bittikten 3 ay sonra gruplara çalışma için belirlenmiş değerlendirmeler uygulanmıştır. Çıkan sonuçlar kendi içerisinde ve gruplar arasında istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Dual task denge eğitiminin bireylerin bilişsel ve motor performansını nasıl iyileştirebileceği konusunda farklı yaklaşımlar önerilmiştir. Bir model, bireysel bir görevin otomatikleştirilmesine odaklanarak dikkat gereksinimlerini azaltığını öne sürmüştür (95). Alternatif olarak, diğer model, iki görevin entegrasyonunun iyileştirme için çok önemli olduğunu ve bu nedenle görevlerin bir dual task eğitiminde eşzamanlı olarak uygulanması gerektiğini önermektedir (96).

Dual task denge eğitimi programları genellikle bilişsel bileşenleri bir fizik tedavi programına dahil etmeye çalışmaktadır (96). Önemli olan, motor görev ve bilişsel görevin aynı anda gerçekleştirilmesidir. Nörolojik bozuklukları olan kişilerde iyileşme sağlamak için umut verici sonuçlar bildirilmiştir (97, 98).

Araştırmamızda katılımcıların MOXO Dikkat Testinden uygulama öncesinde, uygulama sonrasında ve uygulamadan 3 ay sonra aldıkları puanlar karşılaştırılmıştır. Yapılan analizlerin sonuçlarına göre DTDE grubundaki katılımcıların uygulama sonrası MOXO Dikkat Testi alt alanları puanları, uygulama öncesindeki puanlarından anlamlı bir şekilde daha yüksektir. Ayrıca yine DTDE grubundaki katılımcıların uygulamadan 3 ay sonraki puanların da yine uygulama öncesine göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çalışmamızda uyguladığımız dual task denge eğitimi ve bilişsel eğitimle birlikte katılımcıların dikkati ve zekayı ölçen testlerden daha yüksek puan almaları hedeflenmiş ve bu doğrultuda sonuçlar elde edilmiştir. Literatürde dual task denge eğitiminin bireylerin bilişsel fonksiyonları üzerine etkisini inceleyen çalışmalar

mevcuttur ancak bizim çalışmamızda olduğu gibi MOXO Dikkat Testi ve Wisc-R Zeka Testi ile karşılaştırma yapan çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Bu anlamda, çalışmamızda elde edilen veriler ile dual task denge eğitiminin sağladıkları açısından literatüre katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Literatürde de dual task denge eğitiminin bireylerin bilişsel performansına olumlu katkılar sağlayacağını gösteren çalışmalar mevcuttur. Vasquez ve arkadaşlarının çalışmasında uygulanan dual task denge eğitimi ile birlikte, bireylerin bilişsel değerlendirmelerinin olumlu yönde değişim gösterdiği gözlenmiştir. Bu çalışmada bilişsel işlevi geliştirmede dual task denge eğitiminin güvenli olacağı sonucu da bildirilmiştir (99).

Pellecchia çalışmasında, bizim çalışmamızla benzer şekilde dual task denge eğitimi ile standart denge eğitimi uygulayarak sonuçları incelemiştir. Çalışmanın sonucunda ise dual task denge eğitimi ile standart denge eğitime göre hem motor hem de bilişsel performansta daha fazla iyileşme elde edildiğini ifade etmiştir (100). Yürüyüş ve dengenin kontrolünün, genellikle dual task denge eğitimi kullanılarak geliştirildiği gösterildiği gibi, dikkat kapasitesini arttırmak için de gerekli olduğu konusunda geniş bir fikir birliği vardır (101, 102, 103).

Dual task denge eğitimi etkileriyle ilgili artan literatür, yürüme ve dengeyi iyileştirmenin bir yolu olarak dual task denge eğitiminin birkaç yeni araştırmasına ilham vermiştir. Pellecchia, çift görevli, tek görevli veya eğitimsiz gruplara atanan genç ila orta yaşlı yetişkinlerde dengelemeyi ölçmüştür. Eğitimden sonra, sadece dual task denge eğitim grubu, denge fonksiyonu puanlarını anlamlı seviyede arttırabilmiştir (100).

Yapılan çalışmalarda dikkatin öğrenme sürecinin en önemli parçalarından birisi olduğu ifade edilmektedir. Yapılan çalışmalar dikkat eksikliği olan bireylerin motor becerilerinin sağlıklı gelişen yaşlılarına göre daha düşük seviyede olduğunu göstermektedir. Özellikle çalışma belleği ve bilgi işlem hızı ince motor becerilerde çok büyük önem taşımaktadır. Çocukluk çağında yapılan dikkat çalışmalarının hem ince motor becerileri hem de dikkati iyi yönde etkilediği bilinmektedir(104).

Çalışmamızda kullanılan MOXO testinin dikkat alanında elde edilen sonuçları zihinsel engelli bireylerin özellikle dikkat ile alakalı problemlerinin olduğu yönündeki düşünceleri desteklemektedir.

Uygulanan dual task denge eğitiminin de, standart denge eğitiminin de çalışma sonunda katılımcıların dikkat skorlarını olumlu yönde geliştirdiği saptanmaktadır. Dual

task denge eğitimi dikkatin artırılmasına katkı sağladığı gibi Cogniboard ile yapılan reaksiyon zamanı testi skorlarında da anlamlı seviyede iyileşmeye sebep olmuştur. Görece olarak dual task denge eğitimi grubunda daha fazla olmakla birlikte standart fizyoterapi denge eğitimi uygulanan grupla birlikte her iki grupta da BOT2 motor yeterlilik testi skorlarının anlamlı seviyede gelişmiş olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmamızda kendi içerisinde dikkat, zihinsel engel ve motor yeterlilik arasındaki doğrusal bağlantıyı destekleyecek nitelikte sonuçlar elde edilmiştir. Bununla beraber uygulanan dual task denge eğitimi programı ve standart fizyoterapi denge eğitimi programlarının katılımcıların hem zihinsel performanslarına, hem reaksiyon zamanları ve motor yeterliliklerine hem de dikkatlerine olumlu yönde katkıları olduğu görülmektedir.

Yaşla birlikte bireylerin motor performansları da gelişir. Kişiler çocukluk çağına kıyasla ergenlik sonrası yaşlarda daha üst düzey motor beceriler sergileyebilmektedirler. Özellikle dual task içeren görevlerde üst ekstremitelerde ince motor beceriler çocuklarda yetişkinlere oranla daha zor gerçekleştirilmektedir. Bununla birlikte hem çocukluk çağında hem yetişkinlikte dual task eğitimlerin motor beceriler hem de bilişsel beceriler üzerine olumlu katkıları göz ardı edilemez (105).

Hinton ve ark. 2015 senesinde yaptıkları çalışmada ortalama yaşı 7 ve 21 olan iki grubu bilişsel ve motor performansları bakımından karşılaştıracak bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada her iki gruba farklı dual task komponentleri içeren çalışmalar uygulamışlardır. Kaba motor ince motor dual task kombinasyonu ile kaba motor bilişsel işlev fonksiyonu kombinasyonunun yaş gruplarına göre karşılaştırıldığı bu çalışmada dual task bilişsel fonksiyonda her iki grup başarı oranının eşit (%77) olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Buna rağmen dual task ince motor beceri görevinde çocukluk çağındaki grubun performansının daha kötü olduğu tespit edilmiştir (105). Bu veriler ışığında çocukluk çağında dual task programlarında ikili görevlerden bir tanesinin motor bir tanesinin bilişsel komponentten oluşması hem motor hem de bilişsel kazanım açısından büyük önem arz etmektedir.

Bu koşullar sağlandığında dual task denge eğitiminin her iki yaş grubunda hem motor hem bilişsel faydaları olduğu görülmektedir.

Biz de çalışmamızda özellikle ergenlik öncesi yaş grubunu çalışmaya dahil ederek ve çalışmayı bir kaba motor (denge) beceri bir de bilişsel komponent içerecek şekilde düzenleyerek katılımcılara en fazla bilişsel ve motor katkı sağlayacak programı oluşturma hedeflenmiştir. Çalışma öncesi ile çalışma sonrası BOT2 motor

yeterlilik skorları ve Cogniboardla ölçülen reaksiyon zamanı skorları uygulanan programın motor beceriler açısından olumlu yönde etkili olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte 3 ay sonrası uzun dönem kalıcı etkisi değerlendirildiğinde de kazanımların kalıcı olduğu sonucuna varılmaktadır. Bununla beraber WISC-R ve MOXO dikkat testi sonuçları da katılımcılarda çalışma sonrasında ve 3 ay sonrası uzak dönemde bilişsel fonksiyonlardaki olumlu gelişmeyi göstermektedir.

Yürümek denge ve postürol kontrolün iyi kontrol edilmesi gereken kompleks bir fiziksel aktivitedir. Yürüyüş sırasında bilişsel bir işlem gerçekleştirmek denge ve postür üzerinde bozucu yönde bir etki oluşturmaktadır. Bu bozucu etki yaş gruplarına göre farklılık gösterse de hem çocuklarda hem genç erişkinler de yürüyüş sırasında bilişsel performansın düştüğü gözlemlenmektedir. Bununla birlikte çocuklarda genç erişkinlere nazaran yürüyüşe ek bir motor dual task komponentinin denge ve postür üzerindeki bozucu etkisi daha fazla olmaktadır. Tipik çocuklarda yürüyüşü kontrol etmek için kullanılan dikkat kaynaklarında gelişimsel bir eğilim olduğu düşünülmektedir (106, 107). Anlaşılacağı üzere bilişsel performansın yürümek gibi en temel fiziksel aktiviteler sırasında bile denge ve postüral kontrol üzerine göz ardı edilemez etkileri bulunmaktadır. Ayrıca bilişsel performans ile denge arasında doğru bir orantı vardır.

Çalışmamızın sonuçlarına bakıldığında dual task denge eğitimi yapılan grubun FUT skorlarının standart denge eğitimi yapılan ve sadece bilişsel eğitim yapılan grubun skorlarına nazaran anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir. Bu sonuç bilişsel komponent içeren dual task çalışmalarının 6-14 yaş arası çocuklarda denge performansı üzerine olumlu etkilerini desteklemektedir. Bununla beraber dual task denge eğitiminin MOXO dikkat testinin dikkat alt parametresi skorları da diğer iki gruba oranla anlamlı derecede olumlu yönde farklılık göstermektedir. Bu durum bilişsel performans ile denge arasındaki bağlantının iki yönlü olabileceği ile ilgili düşünceleri destekleyici niteliktedir. Daha açık bir ifade ile dikkat egzersizleri ile dengeyi denge egzersizleri dikkati geliştirecek sonuçlar elde etmek mümkün olabilir.

Gelişim geriliği olan bireylerin motor fonksiyonlarında da problem olduğunu gösteren pek çok çalışma bulunmaktadır. Bununla birlikte fiziksel aktivitenin gelişim geriliği veya zihinsel engele sahip bireylerdeki motor beceri kayıplarını telafi ettiği düşünülmektedir (108). Gelişim geriliği motor öğrenme sürecini olumsuz yönde etkilediği için motor hareketlerin otomatizasyonunu zorlaştırdığı ve buna bağlı olarak da denge ve koordinasyon problemleri meydana geldiği iddia edilmektedir

(109). Dengenin motor beceriler ve buna bağı fonksiyonellik açısından önemi bilinmektedir. Denge çalışmaları planlanırken de bu durum göz önünde bulundurulup doz ve etkinlik bakımından uygunluğa dikkat edilmesi gerekmektedir (110, 111).

Gelişim geriliğinde gözlenen bu motor geriliğin önemli bir nedeninin de dikkat eksikliği olduğu öne sürülmektedir. Dikkat eksikliği olan ve olmayan çocukların dual task işlevler sırasında performans kayıpları yaşadığı bilinmektedir. Burada önemli olan husus dikkat eksikliği olan bireylerde dual task işlevleri sırasında dual taskın bilişsel komponentinde daha başarısız olurken sadece gelişim geriliği olan bireylerin motor becerilerle alakalı daha kötü performans sergilemeleridir. Farklı bilişsel görevlerin yerine getirilmesi postürel performanslar üzerinde farklı etkilere neden olsa da, tüm ikincil bilişsel görevlerin birincil tek dengeleme görevinden daha fazla dikkat kaynağı gerektirdiği ve farklı bilgi işleme aşamaları, algısal kanallar, duyuşsal modeller ve kodlar içerdiği vurgulanmaktadır. Bu sebeplerden ötürü gelişim geriliği olan bireylerde dual task eğitimlerde ikincil görevin bilişsel görev olmasının motor becerilere daha olumlu katkıda bulunacağı düşünölmektedir (112, 113).

Çalışmamız planlanırken yapılan literatür taramasına uygun olarak dual task programında ikincil görev olarak bilişsel bir görevin uygun olacağı düşünölmüştür. Çalışma sonrasında veriler analiz edildiğinde uygulanan dual task programının hem zeka ve dikkate hem de motor beceriler, denge ve reaksiyon zamanına olumlu etkilerinin olduğu sonucuna varılmıştır. Sadece bilişsel eğitim alan grupta anlamlı motor gelişme olmamıştır. Dual task denge eğitimi uygulanan grup daha fazla olmakla beraber her iki denge eğitimi grubunun skorlarının olumlu yönde geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu da motor ve/veya bilişsel yetersizliğin nedeni ne olursa olsun, özelleştirilmiş bir fiziksel aktivite olarak dual task denge eğitiminin bireylerin motor ve bilişsel performansına olumlu katkılar sağlayacağına işaret etmektedir.

Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi ve Fonksiyonel Uzanma Testinden alınan puanlar da yine uygulama sonrasında, uygulama öncesine göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Yine tüm bu testler uygulamadan 3 ay sonrasında alınan puanlar, uygulama öncesine göre anlamlı olarak daha yüksektir. Ancak uygulama sonra ile uygulamadan 3 ay sonra alınan puanlar arasında, tüm testlerde anlamlı farklılık bulunamamıştır. Cogniboard Testinde ise DTDE grubunun uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki puanları, uygulama öncesine göre anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur.

Dual task denge eğitimleri bireylerin görevleri otomatik hale getirmesinde, diğer bir göreve odaklanmasında ve bireyin denge ve motor kapasitesinin artırmasında yardımcı olabilmektedir. Bisson ve arkadaşlarının çalışmasında (2007), dual task denge eğitimi sonrası bireylerin dış uyaranlara karşı daha dikkatli olacağı ve dengeyi bozan bir durumla karşı karşıya geldiğinde çabuk adaptasyon gösterebileceği bildirilmiştir (114).

Voelcker - Rehave ve Alberts tarafından da bu durum desteklenmiş olup, dual task denge eğitimleri ile bireylerin motor ve denge kapasitelerinin arttırılabileceği vurgulanmıştır (115). Bununla birlikte literatüre bakıldığında Yamada ve arkadaşları tarafından 2011 yılında yapılan bir çalışmada dual task denge eğitimiyle denge becerisinde anlamlı değişim gözlenmemiştir (116). Seo ve arkadaşları zihinsel engelli bireylerden oluşan katılımcılara 4 haftalık dual task denge eğitim uygulaması, sonucunda ise bu eğitimin denge ve yürüme becerilerini anlamlı düzeyde geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır (117).

SDE grubuna standart denge eğitimi ve bilişsel eğitim uygulanmış olup uygulama öncesi, sonrası ve 3 ay sonraki puanlar yine analiz edilmiştir. Buna göre SDE grubundaki katılımcıların MOXO Dikkat Testi, Wisc-R Zeka Testi, Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi ve Fonksiyonel Yeterlilik Testinden uygulama sonrasında ve uygulamadan 3 ay sonra aldıkları puanlar, uygulama öncesindeki puanlarına göre anlamlı olarak daha yüksektir. Cogniboard Testinde ise SDE grubundaki katılımcıların uygulama sonrasında ve uygulamadan 3 ay sonra aldıkları puanlar, uygulama öncesinde aldıkları puanlardan anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur.

ZE grubumuza herhangi bir denge eğitimi uygulanmamış olup, sadece bilişsel eğitim uygulanmıştır. Bu grupta MOXO Dikkat Testi alt alanlarından uygulama sonrasında ve uygulamadan 3 ay sonra alınan puanlar uygulama öncesinde alınan puanlara göre anlamlı olarak daha yüksektir. Ancak diğer testler olan Wisc-R Zeka Testi, Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi, Cogniboard ve Fonksiyonel Uzanma Testi sonuçlarına baktığımızda uygulama öncesi ve sonrası açısından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Sadece bilişsel eğitim uygulayarak MOXO Testi sonuçlarında anlamlı iyileşme elde edilmiştir ancak diğer testler için aynı durum söz konusu değildir. Dual task denge eğitimi ya da standart denge eğitiminin uygulanmadığı grupta, sadece bilişsel eğitim ile birlikte Wisc-R Zeka testinde ve Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik

Testi, Cogniboard ve Fonksiyonel Uzanma Testinde uygulama öncesi ile sonrası arasında fark elde edilememiş olması dikkat çekici bir sonuç olarak karşımıza çıkmıştır.

Zihinsel engelli bireylerin zeka düzeyindeki gerilik ile birlikte yaşın ilerlemesine paralel olarak daha gevşek bir kas yapısına sahip oldukları, bunun yanında motor gelişimde görülen kaybın gittikçe arttığı da görülmektedir. Motor beceriler içerisindeki en fazla kaybın ise koordinasyon, denge, hız, kuvvet ve manipulatif becerilerde olduğu ifade edilmektedir (118). Dolayısıyla literatür bilgisi ve çalışmamızın verileri ışığında, zihinsel engelli bireylere sadece bilişsel eğitim değil aynı zamanda denge eğitimi gibi motor becerilerini destekleyici eğitimlerin de verilmesi gerektiği yorumu yapılabilir.

Çalışmamızda gruplar arası farklılık olup olmadığı da incelenen bulgular arasındadır. MOXO Dikkat Testi dikkat ve hiperaktivite alt alanında gruplar arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Dürtüsellik ve Zamanlama alt alanlarında ise DTDE grubunun, kontrol gruplarına göre anlamlı olarak aldıkları daha yüksek puanlar dikkat çekici olmuştur. Wisc-R Zeka Testinden de uygulama sonrasında DTDE grubunun aldıkları puanlar daha yüksektir.

Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi ve Cogniboard sonuçlarında uygulama sonrasında gruplar arası anlamlı farklılık bulunmamıştır. Fonksiyonel Uzanma Testinde ise DTDE grubunun hem uygulama sonrası hem de uygulamadan 3 ay sonra aldıkları puanların, kontrol gruplarına göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Lee ve arkadaşlarının çalışmasında, standart denge eğitimine göre dual tast denge eğitimi uygulanan katılımcılarda denge fonksiyonunda daha anlamlı bir iyileşme gözlemlendiği belirtilmiştir (119).

Fonksiyonel uzanma testi azalmış uzanma kabiliyeti ile gelecekteki düşme riski ve denge ile ilgili fikir edinebilmemize sağlamaktadır. Fonksiyonel uzanma testinden dual task denge eğitimi uyguladığımız grupta anlamlı olarak daha iyi sonuçlar almış olmamız, literatürdeki bu çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Krebs ve arkadaşları, çalışmalarında dual denge task eğitiminin bireylerin denge fonksiyonlarını geliştirmelerindeki öneminden söz etmiştir. Buna göre yaşlı bireyler, inme geçirenler ve zihinsel engelli bireyler de dahil olmak üzere dual task denge eğitiminin, motor fonksiyon ve denge fonksiyonu üzerinde olumlu etkileri olmuştur (120). Bununla birlikte, çalışmalar, düşme eğilimli popülasyon gruplarında

bile bilişsel ve motor performansı artırmak için dual task denge eğitimimin yararlı etkilerinden kapsamlı bir şekilde bahsetmiştir (121, 122, 123).

Kararlılığı ve bilişsel performansı artırmak için yaygın olarak kullanılan bir diğer önemli belirleyici de fiziksel egzersizdir (124). Wollasen ve arkadaşları ile Park ve arkadaşları tarafından konu ile ilgili yürütülen çalışmalar, bu eğitim manevralarının çeşitli bilişsel yeteneklerin düzeltilmesi ve bilişsel-motor etkileşimin azaltılması için çok önemli olduğunu bildirmektedir (125, 126). Müller ve Blischke dual task denge eğitimimin bilince bağlı motor aktivitelerin modülasyonunun daha otomatik olmasına izin verdiğini ve böylece ikili görevi yerine getirme süresini azalttığını öne sürmüştür (127).

Benzer şekilde, Bherer ve arkadaşları düşme eğilimli popülasyon gruplarında dual task denge eğitimimin faydalı etkilerini bildirmişlerdir (128). Nörolojik hastalıkları olan bireylerdeki dual task denge eğitimimin etkilerini değerlendiren son inceleme çalışmaları bilişsel yetenekleri ve istikrarı arttırmak için dual task denge eğitimimin faydalı etkilerini kesin olarak bildirirken (129, 130), bazı inceleme çalışmaları tanımlanabilir bir fayda rapor etmemektedir (131).

İnsan hareketi, vücudu ileri doğru hareket ettirmek ve dengeyi korumak için vücut segmenti hareketlerinin uygun koordinasyonu ile karakterize edilen karmaşık bir süreçtir (132). Yürüyüş sırasında bilişsel bir görev, örneğin sayma görevi, yürüme hızını ve temposunu düşürür, bu da yürümenin tamamen otomatik bir süreç olmadığını, merkezi bir kontrole ihtiyaç duyduğunu gösterir (133, 134).

Yürüme kontrolünün yüksek sıralı bilişsel sistemleri içerdiği ve yürüme sırasında dual task eğitimimin, yürüyüşün dikkat talepleri ile ilişkili bilişsel görev arasındaki rekabetin neden olduğu girişimden kaynaklanan yürüyüş değişikliklerine neden olduğu öne sürülmüştür (135).

Yogen-Seligmann ve arkadaşları, dual task paradigmasının en büyük etkisinin yürüme üzerine, orta düzeydeki etkisinin bisiklete binme üzerine ve en düşük düzeydeki etkisinin ise ayakta sürdürülen görevler için olduğunu belirtmiştir (136). Daha yeni bir meta-analiz, dual task denge eğitimimin hastalarda yürüme performansını ciddi şekilde etkilediğini doğrulamıştır (137). Bununla birlikte, bir rapor, döngüsel dual task paradigmasının hastaların kognisyonu üzerinde kolaylaştırıcı etkileri olduğunu göstermiştir (138). Bu bilgilerden hareketle katılımcıların denge ve motor fonksiyonları ile bilişsel fonksiyonları bir arada değerlendirilmiştir.

Çalışmamızdan elde edilen veriler hem grup içinde hem de gruplar arasında incelenmiş ve gerekli karşılaştırmalar yapılmıştır. Buna göre dual task denge eğitimi ve standart denge eğitimi uygulanan katılımcıların uygulama öncesi ve sonrası test sonuçlarında belirgin farklılık gözlenmiştir. Yani hem dual task denge eğitimi hem de standart denge eğitimi uygulanan bireyler bilişsel ve motor açıdan uygulama öncesine göre gelişme göstermiştir. Dual task ya da standart denge eğitimi uygulanmayıp, sadece bilişsel eğitim uygulanan grupta ise motor bir gelişme gözlenmemiş olup sadece MOXO Dikkat Testi puanlarında uygulama öncesine göre gelişme gözlenmiştir.

Bunun yanında gruplar arasında testlerden alınan puanlar açısından fark olup olmadığı da analizlerimize dahil edilmiştir. Bu analizlerin sonuçlarına göre, dual task denge eğitimi ile birlikte bilişsel eğitim uygulanan DTDE grubunda, diğer gruplara göre hem MOXO Dikkat Testi hem de Wisc-R Zeka testinden daha yüksek sonuçlar aldığı bulunmuştur.

Dual task denge eğitimi ile birlikte uygulanan bilişsel eğitimin sonuçlarının, standart denge eğitimi ile birlikte uygulanan bilişsel eğitime ya da tek başına uygulanan bilişsel eğitime göre dikkat ve zeka alanında daha iyi gelişmeler elde etmiş olması dikkat çekici bir bulgudur.

Literatürdeki konu ile ilgili farklı çalışmalar incelendiğinde, yürüyüş bandı kullanılarak verilen dual task denge eğitiminin zihinsel engelli bireylerde biliş düzeyi üzerine olan etkisinin değerlendirildiği iki çalışmanın birinde; dual task ve standart denge eğitiminin her ikisinin de bilişsel düzeyi daha ileri bir seviyeye taşıdığı bildirilmiştir. Bununla beraber iki eğitim şekli arasında herhangi bir üstünlük olmadığı belirtilmiştir (139). Konu ile ilgili yürütülen diğer bir çalışmada ise dual task denge eğitiminin zihinsel engelli bireylerde bilişsel performanstaki düşüşün hem tedavisinde hem de önlenmesinde bir etki potansiyeline sahip olduğu ifade edilmiştir (140).

Motor becerileri geliştirmede çok önemli bir ilkelere bir tanesi de, görev performansını iyileştirmek için göreve özgü egzersizlerin sık tekrarlanarak belirli kavramların eğitimidir. Dual task denge eğitiminin, standart denge eğitimine kıyasla ikili görev performansını iyileştirmede daha fazla etkinliğe sahip olabileceği öne sürülmüştür (141, 142). Subramaniam ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışma ve Lee ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, birleşik denge ve bilişsel eğitimden sonra ikili görev koşulları altında denge yeteneği ve bilişsel-motor girişimde önemli gelişmeler

bulunmuştur (143, 144). Zihinsel engelli bireyler için dual task denge eğitimi ile ilgili olarak, çoğu çalışma bunun tek görev performansı (örneğin yürüme) üzerindeki etkilerini de aynı zamanda vurgulamıştır. Yani dual task denge eğitiminin denge sağlama yanında diğer motor fonksiyonları da etkili bir şekilde geliştirdiği belirtilmiştir.

An ve arkadaşları dual task denge eğitimi ile 8 haftalık koşu bandından sonra 10 metrelik yürüme testi ve 6 dakikalık yürüme testinde önemli gelişmeler göstermiştir (145). Kim ve arkadaşları ise 4 haftalık bilişsel eğitim, beraberinde dual task denge eğitiminden sonra stroop çalışması içeren tek bilişsel görevin ve yürüme yeteneklerinin geliştiğini bildirmiştir (146). Sadece iki çalışma, zihinsel engelli bireylerde dual task denge eğitiminin ikili görev yürüyüş performansı üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Yang ve arkadaşları, 4 haftalık dual task denge eğitiminden sonra, motor ikili görev yürüyüşü sırasında (yürürken tepsi taşıma görevi) yürüme hızı, kadans, adım süresi ve adım uzunluğunun iyileştiğini bulmuşlardır (147). Plummer ve arkadaşları ayrıca ek bilişsel görev (bilişsel ikili görev yürüyüş eğitimi) ile birlikte 12 seans yürüyüş eğitiminden sonra bilişsel ikili görev yürüyüş hızında iyileşme bildirmiştir (148). Farklı (bilişsel ve motor) dual task denge eğitiminin ikili görev yürüyüş performansı üzerinde farklı etkilere yol açıp açmadığı ise henüz bilinmemektedir.

Günlük yaşamın birçok aktivitesi, motor ve bilişsel işlemlere aynı anda meydan okuyan birden fazla görevin aynı anda gerçekleştirilmesini içerir. Herhangi bir zihinsel engel varlığında, eşzamanlı bir zihinsel görevle uğraşırken yürüme gibi günlük yaşamda yaygın olan birden fazla görevi yerine getirme yeteneği bozulur (149).

Araştırmacılar, çoklu görev yeteneğinin yanı sıra farklı faaliyetlerin veya eğitimin yürütme işlevi üzerindeki etkilerini keşfetmek için sıklıkla dual task tekniğini (yani iki görevin aynı anda gerçekleştirilmesi) benimserler. Dikkat sisteminin sınırlı bir kaynak havuzuna sahip olduğu varsayımına dayanarak, aynı kaynaklar için rekabet eden farklı görevlerin eşzamanlı performansının her bir görevin bağımsız performansına göre daha kötü olabileceği beklenmektedir. Zihinsel engelli bireylerde yürürken bilişsel görevler yapıldığında yürüme ve / veya bilişsel performansta önemli düşüşler gözlenir. Bu tür performans düşüşleri, dual task paraziti olarak adlandırılır (150).

Bu kaybın altında yatan ilgili faktörlerden biri, üst düzey bilişsel işlevde yönetici işlevle ilgili orantısız bir azalma gibi görünmektedir. Yönetici işlevler, karmaşık hedefe yönelik davranışın planlanması, başlatılması, sıralanması ve izlenmesinin yanı sıra karmaşık etkinlikleri kontrol etmekten sorumludur ve bu nedenle bağımsız günlük yaşam ve davranışsal uyum için vazgeçilmezdir (151).

Aerobik egzersizlerle beraber yapılan sokak çocuk oyunları gibi motor beceri aktivitelerinin çocukların fiziksel ve bilişsel performansına olumlu yönde katkıları bulunmaktadır. Motor beceri hareketleri bilindiği üzere dikkat ve zamanlamanın büyük önem taşıdığı aktivitelerdir. Özellikle ince motor aktiviteler beynin birçok yerini aynı anda aktive etmektedir. Bu aktivitelerde başarılı olmak reaksiyon zamanıyla doğrudan bağlantılıdır (152).

Yapılan bir çalışmada FITKIDS programına katılan 7-9 yaş aralığındaki çocukların fiziksel ve bilişsel gelişimine bakılmıştır. 2014 yılında yapılan bu çalışmada çocuklara okul sonrasında aerobik egzersizler ve ince motor aktiviteler içeren bir program uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda yapılan değerlendirmelerde programa katılan çocukların tümünde reaksiyon zamanı dahil fiziksel parametrelerinde olumlu yönde gelişme gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra akademik başarılarının da arttığı saptanmıştır. Bizim çalışmamızda da fiziksel egzersizlerin biliş üzerine etkisini bulunması planlanmıştır. Cogniboard skorları reaksiyon zamanını, BOT2 testi motor yeterliliği, wisc-r testi zekayı, moxo testi temelde dikkati değerlendirmektedir. Çalışmamızda uygulanan program tüm parametrelerde olumlu etki göstermiştir. Hem dual task denge eğitimi grubunda hem standart denge eğitimi grubunda motor beceriler ve zeka sadece bilişsel eğitim yapılan gruba oranla anlamlı derecede farklı bulunmuştur.

Fiziksel aktivite ve egzersizin, aerobik egzersizin yürütücü işlev üzerindeki yararlı etkisini tutarlı bir şekilde gösteren geniş bir araştırma kitlesiyle, zihinsel engelin yürütücü işlev üzerinde olumlu etkilere neden olduğu gösterilmiştir. Son zamanlarda araştırmalar, güç ve koordinasyon gibi aerobikten farklı egzersiz türlerinin de bilişsel ve özellikle yönetici işlevi geliştirebileceğini göstermektedir. Hem fiziksel hem de bilişsel eğitimin zihinsel engelli bireylerde bilişsel etkinliği sürdürme potansiyeline sahip olduğuna ve bunları art arda veya eş zamanlı olarak birleştirmenin etkinliklerini artırdığına dair tutarlı kanıtlar vardır. Bu nedenle, fiziksel-bilişsel ikili görev, en büyük bilişsel sağlık yararlarını elde etmek için yeni

bir yöntem olarak ortaya çıkmaktadır (152, 153). Wollesen ve Voelcker-Rehage, incelemelerinde, yürüyüş ve duruş performansı ve işlem hızı ve yürütme işlevi için lokomotor-bilişsel dual task eğitiminin yararlı etkilerini vurgulamışlardır. Ayrıca yazarlar, dual task eğitiminin etkili olabilmesi için yeterli düzeyde görev karmaşıklığına ihtiyaç olduğunu belirtmiş ve lokomotor ve / veya bilişsel dual task taleplerinin etkinliğine ne ölçüde katkıda bulunduğunu sorgulamışlardır (154, 155).

Girişimsel araştırmalar, dans gibi bilişsel ve fiziksel olarak zorlayıcı motor eğitimini yürütme işlevindeki gelişmelere bağlayan, nedensel bir ilişki olduğunu öne sürmektedir. Bununla birlikte, tasarlanmış fiziksel-bilişsel dual task eğitiminin kanıtı, kullanılan eğitim görevlerinin ve değerlendirme yöntemlerinin çeşitliliğini vurgulayan incelemelerde gösterildiği gibi tartışmalıdır (156).

Dual task eğitimi, hem lokomotor görevlerin hem de eşzamanlı zihinsel görevlerin türü ve karmaşıklığı açısından büyük ölçüde farklılık gösterir. Bu nedenle, son teknoloji kapsamlı karşılaştırmaya izin vermez ve entegre fiziksel-bilişsel dual task eğitiminin optimal formları henüz belirlenmemiştir. Dahası, kesin sonuçlar, yürütme görevinin bilişsel performans üzerindeki karşılıklı dual task eğitimi etkilerini ve yürüyüş performansı üzerindeki bilişsel görevin tersini araştıran çalışmaların eksikliği nedeniyle sınırlıdır (157).

Dual task eğitimlerinin de sıkça kullanıldığı nörokognitif kinezyoloji alanı son yıllarda kinezyoloji, psikoloji ve sinirbilim disiplinlerinin göz önünde bulundurularak çalışma yapılan görece yeni bir disiplindir. Bu alanın öncülerinden olan Kırk Erickson ve Charles Hilmann hareket sisteminin bilişi nasıl etkilediğiyle ilgili birçok çalışma yapmıştır. 2015 yılında yayınladıkları bir çalışmalarında sadece orta şiddette yapılan fiziksel aktivitenin beynin plastisitesini ve bilişsel fonksiyonlarını olumlu yönde etkilediğini ve akademik başarıyı artırdığını bildirmişlerdir.

Beyin doğası gereği plastiktir; biçimlendirilebilir, şekillendirilebilir, deneyimle değişir ve asla sessiz değildir. Bununla birlikte, yaşam süresi boyunca beyin esnekliğinin hem kapasitesini hem de devamlılığını etkileyen birçok faktör vardır. Bu konu kinesiyoloji alanının psikoloji ve sinirbilimin ortak konusudur. Fiziksel aktivite (FA) sadece kardiyovasküler faydaları açısından bile beynin daha iyi beslenerek hacimsel büyümesine katkı sağlamaktadır. Bunun yanı sıra beyin esnekliğinden yararlanmanın etkili bir yöntemidir. Fiziksel aktivitenin beyin ve biliş üzerindeki etkileri tek tip değildir. Bazı beyin alanları ve bilişsel alanlar diğerlerinden daha tutarlı bir şekilde etkilenir. FA'nın periferik ve merkezi fizyoloji üzerindeki yaygın

etkileri nedeniyle bilişsel işlevi geliştiren tek bir moleküler mekanizma yoktur. Bilişsel iyiliğe katkı sağlayan farklı mekanizmaların varlığına inanılmaktadır (158, 159, 160).

Çocukluk çağı zihinsel problemleri son derece heterojendir ve pek çok alt kategoride değerlendirilebilir. Yaygın gelişimsel bozukluklar, özel öğrenme güçlükleri, bazı genetik ve kromozomal sendromlara bağlı zihinsel problemler, doğum öncesi, doğum sırası veya doğum sonrasında meydana gelen patolojilere bağlı beyin hasarlarından kaynaklı öğrenme problemleri gibi pek çok bilişsel problemle karşılaşmak mümkündür. Bizim çalışmamıza sadece hafif zihinsel engele sahip bireyler dahil edilmiştir. Çalışmada bireylerin eğitimlerine eklenecek fizyoterapist eşliğinde yapılan özelleşmiş DTDE programının katılımcıların zihinsel gelişimine katkı sağlayacağına işaret eden bulgulara ulaşılmıştır.

Selçuk R. ve arkadaşları 2018' de yayınladıkları özel öğrenme güçlüğü olan bireylerle yaptıkları çalışmada, duyuşal girdilerle kombine edilen, bilişsel görev içerikli dual task odaklı denge egzersizlerinin motor becerilerin yanı sıra bilişsel becerilere de katkı sağladığı yönünde önemli bulgulara ulaşılmıştır (161).

Çalışmamızda da denge eğitiminin dual task kombinasyonu' nun bilişsel fonksiyonlar üzerine etkileri her alt parametrede tespit edilmiştir. Sonuçlar dual task denge eğitiminin bilişsel ve motor becerileri olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Sadece zihinsel engele sahip bireylerde değil bilişsel problemler kapsamında ele alınan tüm akademik öğrenme sorunlarında, bireylerin eğitimlerine eklenecek özelleşmiş fizyoterapi programlarının akademik öğrenme süreçlerine olumlu katkılar sağlayacağını söylenebilir.

Çalışmada elde edilen kanıtlara rağmen, yaşam boyu fiziksel aktivitenin beyin sağlığı üzerine etkileri hakkında öğrenecek çok şeyimiz vardır. Buna doz-yanıt bilgisi, gelişimsel, nörolojik koşullara uygun hale getirme, etkilerin moderatörleri ve daha iyi bir anlayış da dahildir. Fiziksel aktivitenin fizyolojik sistemlerinin ve davranışsal mekanizmalarının biliş üzerindeki etkisi gibi sorulara yanıtlar, fiziksel aktivitenin klinik uyulma olarak yaygınlaşmasına katkı sağlayacaktır. Çalışmamızın daha fazla fiziksel aktiviteyi yaşam boyu bilişsel işlevi iyileştirmek için kamu politikalarında da kanıta dayalı değişiklikleri teşvik etmekte örnek olacağı düşünülmektedir.

Literatürdeki bu bilgiler ve çalışmamızın sonuçları ile birlikte dual task denge eğitiminin zihinsel engelli bireylerin motor fonksiyonlarına katkı sağlayacağı söylenebilir. Ayrıca bilişsel eğitimle birlikte dual task denge eğitiminin bir arada uygulanmasının da, zihinsel engelli bireylerin hem motor hem de bilişsel fonksiyonlarına daha fazla katkı sağlayacağı sonucuna ulaşılabilir.



8. SONUÇ

Çalışmamızda zihinsel engelli bireylerin eğitimlerine fizyoterapi programı eklenerek, motor becerilerinin geliştirilmesinin zihinsel performansları açısından etkili ve gerekli olup olmadığının belirlenmesinin amaçlanmıştır. Yapılan literatür taramasında yapılmış çalışmaların zihinsel engelli bireylerde var olan fiziksel yetersizliklerin belirlendiği bir fizyoterapi programıyla ne şekilde değiştiğine odaklandığı anlaşılmıştır. Bu çalışma ise zihinsel engelli bireylere uygulanacak özelleşmiş bir fizyoterapi programının bu bireylerin zihinsel performansları üzerine etkileri incelenmiştir.

Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlarda;

1. DTDE grubunda; Dikkat alt boyutunda, uygulama öncesi, sonrası ve 3 ay sonraki değerlendirme sonuçları arasında anlamlı değişiklik gözlemlenmiştir.
2. Zamanlama alt boyutunda, uygulama öncesi, sonrası ve 3 ay sonraki değerlendirme sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmiştir.
3. Dürtüsellik alt boyutunda, uygulama öncesi, sonrası ve 3 ay sonraki sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmiştir.
4. Hiperaktivite alt boyutunda, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki sonuçları arasında anlamlı değişiklik olmuştur.
5. DTDE grubunun sözel zeka alt boyutunda, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki sonuçları arasında anlamlı yönde gelişme tespit edilmiştir.
6. DTDE grubunun performans zeka alt boyutunda, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki sonuçlarında anlamlı kazanımlar olduğu tespit edilmiştir.
7. DTDE grubu toplam zeka alt boyutunda, uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 3 ay sonraki sonuçlarının iyi yönde geliştiği anlaşılmaktadır.
8. DTDE grubu BOT-2 Testinde, uygulama öncesi, sonrası ve 3 ay sonraki sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmiştir.
9. Kontrol gruplarında BOT-2 Testinde, uygulama öncesi, sonrası ve 3 ay sonraki sonuçları arasında anlamlı bir farklılaşma gözlemlenmemiştir.
10. DTDE grubu Cogniboard testi uygulama öncesi, sonrası ve 3 ay sonraki sonuçları reaksiyon zamanının geliştiğine işaret etmektedir.
11. Kontrol gruplarında Cogniboard testinde, uygulama öncesi, sonrası ve 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçlarında anlamlı değişiklik olmadığı anlaşılmıştır.
12. DTDE grubundaki katılımcıların fonksiyonel uzanma testinde, uygulama öncesi, sonrası ve 3 ay sonraki değerlendirme sonuçları arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir.
13. Kontrol gruplarında katılımcıların fonksiyonel uzanma testinde, uygulama öncesi, sonrası ve 3 ay sonraki izleme testlerinin sonuçları arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir.

9. KAYNAKLAR

1. Haywood K, Getchell N. Life Span Motor Development &th Edition: Human Kinetics; 2014
2. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor control: translating research into clinical practice: Lippincott Williams&Wilkins; 2007
3. Clark JE, Metcalfe JS. The mountain of motor development: A metsphor. Motor development: Research an reviews. 2002;2(163-190)
4. Vasudevan P, Suri M. A clinical approach to developmental delay and intellectual disability. Clin Med (Lond). 2017 Dec;17(6):558-561. doi: 10.7861/clinmedicine.17-6-558.
5. van der Fels IM, Te Wierike SC, Hartman E, Elferink-Gemser MT, Smith J, Visscher C. The relationship between motor skills and cognitive skills in 4–16 year old typically developing children: A systematic review <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.09.007>
6. Nyvoll K, Fusche AV, Eivind M, Anderssenab ASA, Kåre G, Ommundsenc RY. Relationships between physical activity, sedentary time, aerobic fitness, motor skills and executive function and academic performance in children. <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2017.01.001>
7. Allin M, Matsumoto H, Santhause AM, Nosarti C, AlAsady MHS, Stewart AL, ve ark. Cognitive and motor function and the size of the cerebellum in adolescents born very pre-term. Brain, Volume 124, Issue 1, January 2001, Pages 60–66, <https://doi.org/10.1093/brain/124.1.60>
8. Leisman G, Moustafa AA, Shafir T. Thinking, Walking, Talking: Integratory Motor and Cognitive Brain Function. Front Public Health. 2016; 4: 94. Published online 2016 May 25. doi: 10.3389/fpubh.2016.00094
9. V. Silva, C. Campos, A. Sá, M. Cavadas, J. Pinto, P. Simões, ve ark. Wii-based exercise program to improve physical fitness, motor proficiency and functional mobility in adults with Down syndrome. 2017 Journal of Intellectual Disability Research doi: 10.1111/jir.12384
10. Rasmussen LJH, Caspi A, Ambler A, Broadbent JM, Cohen H, d'Arbeloff T, ve ark. Association of Neurocognitive and Physical Function With Gait Speed in Midlife. JAMA Network Open. 2019;2(10):e1913123. doi:10.1001/jamanetworkopen.2019.13123

11. García Carrasco D, Aboitiz Cantalapiedra J. Effectiveness of motor imagery or mental practice in functional recovery after stroke: a systematic review. [Article in English, Spanish] *Neurologia*. 2016 Jan-Feb;31(1):43-52. doi: 10.1016/j.nrl.2013.02.003. Epub 2013 Apr 17.
12. Bernardo TC, Beleza J, Rizo-Roca D, Santos-Alves E, Leal C, Martins MJ, ve ark. Physical exercise mitigates behavioral impairments in a rat model of sporadic Alzheimer's Disease. Laboratory of Metabolism and Exercise (LaMetEx), Research Centre in Physical Activity, Health and Leisure, Faculty of Sport, University of Porto, Portugal. Copyright © 2019. Published by Elsevier B.V.
13. Crespi BJ. Autism As a Disorder of High Intelligence. *Front Neurosci*. 2016; 10: 300. Published online 2016 Jun 30. doi: 10.3389/fnins.2016.00300 PMID: PMC4927579 PMID: 27445671.
14. McEwen BS, PhD. Protective and damaging effects of stress mediators: central role of the brain. *Dialogues Clin Neurosci*. 2006 Dec; 8(4): 367–381.
15. Pukenas B. Normal brain anatomy on magnetic resonance imaging. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 2011 Aug;19(3):429-37, vii. doi: 10.1016/j.mric.2011.05.015.
16. A W Toga , P M Thompson. Maps of the brain. *Anat Rec*. 2001 Apr;265(2):37-53. doi: 10.1002/ar.1057.
17. P.D. MACLEAN, *The Triune Brain In Evolution: Role in Paleocerebral Functions* (New York, Plenum Press, 1990) pp. xxiv + 672
18. Mars RB, Sotiropoulos SN, Passingham RE, Sallet J, Verhagen L, Khrapitchev AA, ve ark. Whole brain comparative anatomy using connectivity blueprints. *Elife*. 2018 May 11;7:e35237. doi: 10.7554/eLife.35237.
19. Navarrete AF, Blezer ELA, Pagnotta M, de Viet ESM, Todorov OS, Lindenfors P, ve ark. Primate Brain Anatomy: New Volumetric MRI Measurements for Neuroanatomical Studies. *Brain Behav Evol*. 2018;91(2):109-117. doi: 10.1159/000488136. Epub 2018 Jun 12.
20. Baroncini M, Jissendi P, Balland E, Besson P, Pruvo J, Francke J, ve ark. MRI atlas of the human hypothalamus. *Neuroimage*. 2012 Jan 2;59(1):168-80. doi: 10.1016/j.neuroimage.2011.07.013. Epub 2011 Jul 14.
21. P Gates . The rule of 4 of the brainstem: a simplified method for understanding brainstem anatomy and brainstem vascular syndromes for the non-neurologist. *Intern Med J*. 2005 Apr;35(4):263-6. doi: 10.1111/j.1445-5994.2004.00732.x.

22. Kawasaki T, Shin M, Kimura Y, Umitsu Y, Matsumura G, Yokochi F, ve ark. Topographic anatomy of the subthalamic nucleus localized by high-resolution human brain atlas superimposing digital images of cross-sectioned surfaces and histological images of microscopic sections from frozen cadaveric brains. *J Clin Neurosci*. 2018 Jul;53:193-202. doi: 10.1016/j.jocn.2018.04.029. Epub 2018 May 5.
23. MacKenzie-Graham A, Boline J, Toga AW. Brain atlases and neuroanatomic imaging. *Methods Mol Biol*. 2007;401:183-94. doi: 10.1007/978-1-59745-520-6_11.
24. Johansen-Berg H, Rushworth MFS. Using diffusion imaging to study human connectional anatomy. *Annu Rev Neurosci*. 2009;32:75-94. doi: 10.1146/annurev.neuro.051508.135735.
25. Rolls ET. The cingulate cortex and limbic systems for emotion, action, and memory. *Brain Struct Funct*. 2019 Dec;224(9):3001-3018. doi: 10.1007/s00429-019-01945-2. Epub 2019 Aug 26.
26. Goel V. Anatomy of deductive reasoning. *Trends Cogn Sci*. 2007 Oct;11(10):435-41. doi: 10.1016/j.tics.2007.09.003.
27. Goldie J. The implications of brain lateralisation for modern general practice. *Br J Gen Pract*. 2016 Jan;66(642):44-5. doi: 10.3399/bjgp16X683341.
28. Zilles K, Amunts K, Smaers JB. Three brain collections for comparative neuroanatomy and neuroimaging. *Ann N Y Acad Sci*. 2011 May;1225 Suppl 1:E94-104. doi: 10.1111/j.1749-6632.2011.05978.x.
29. Roth G, Dicke U. Evolution of the brain and intelligence. *Trends Cogn Sci*. 2005 May;9(5):250-7. doi: 10.1016/j.tics.2005.03.005.
30. Striedter GF. Précis of principles of brain evolution. *Behav Brain Sci*. 2006 Feb;29(1):1-12; discussion 12-36. doi: 10.1017/S0140525X06009010.
31. Zamroziewicz MK, Talukdar MT, Zwillling CE, Barbey AK. Nutritional status, brain network organization, and general intelligence. *Neuroimage*. 2017 Nov 1;161:241-250. doi: 10.1016/j.neuroimage.2017.08.043. Epub 2017 Aug 15.
32. Kitamura T, Ogawa SK, Roy DS, Okuyama T, Morrissey MD, Smith LM, ve ark. Engrams and circuits crucial for systems consolidation of a memory. *Science*. 2017 Apr 7;356(6333):73-78. doi: 10.1126/science.aam6808.
33. Bathelt J, Scerif G, Nobre AC, Astle DE. Whole-brain white matter organization, intelligence, and educational attainment. *Trends Neurosci Educ*. 2019 Jun;15:38-47. doi: 10.1016/j.tine.2019.02.004. Epub 2019 Mar 2.

34. Hassabis D, Kumaran D, Summerfield C, Botvinick M. Neuroscience-Inspired Artificial Intelligence. *Neuron*. 2017 Jul 19;95(2):245-258. doi: 10.1016/j.neuron.2017.06.011.
35. McDonald AJ, Mott DD. Functional neuroanatomy of amygdalohippocampal interconnections and their role in learning and memory. *J Neurosci Res*. 2017 Mar;95(3):797-820. doi: 10.1002/jnr.23709. Epub 2016 Feb 14.
36. Girn M, Mills C, Christoff K. Linking brain network reconfiguration and intelligence: Are we there yet? *Trends Neurosci Educ*. 2019 Jun;15:62-70. doi: 10.1016/j.tine.2019.04.001. Epub 2019 Apr 6.
37. Kenett YN, Medaglia JD, Beaty RE, Chen Q, Betzel RF, Thompson-Schill SL, ve ark. Driving the brain towards creativity and intelligence: A network control theory analysis. *Neuropsychologia*. 2018 Sep;118(Pt A):79-90. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2018.01.001. Epub 2018 Jan 4.
38. Shaw P. Intelligence and the developing human brain. *Bioessays*. 2007 Oct;29(10):962-73. doi: 10.1002/bies.20641.
39. Girardeau G, Inema I, Buzsáki G. Reactivations of emotional memory in the hippocampus-amygdala system during sleep. *Nat Neurosci*. 2017 Nov;20(11):1634-1642. doi: 10.1038/nn.4637. Epub 2017 Sep 11.
40. Svoboda K, Li N. Neural mechanisms of movement planning: motor cortex and beyond. *Curr Opin Neurobiol*. 2018 Apr;49:33-41. doi: 10.1016/j.conb.2017.10.023. Epub 2017 Nov 21.
41. Nakagawa K, Masugi Y, Saito A, Obata H, Nakazawa K. Influence of motor imagery on spinal reflex excitability of multiple muscles. *Neurosci Lett*. 2018 Mar 6;668:55-59. doi: 10.1016/j.neulet.2018.01.015. Epub 2018 Jan 9.
42. Hadders-Algra M. Early human motor development: From variation to the ability to vary and adapt. *Neurosci Biobehav Rev*. 2018 Jul;90:411-427. doi: 10.1016/j.neubiorev.2018.05.009. Epub 2018 May 9.
43. Haghpanah SA, Farahmand F, Zohoor H. Modular neuromuscular control of human locomotion by central pattern generator. *J Biomech*. 2017 Feb 28;53:154-162. doi: 10.1016/j.jbiomech.2017.01.020. Epub 2017 Jan 19.
44. Teka WW, Hamade KC, Barnett WH, Kim T, Markin SN, Rybak IA, ve ark. From the motor cortex to the movement and back again. *PLoS One*. 2017 Jun 20;12(6):e0179288. doi: 10.1371/journal.pone.0179288. eCollection 2017.

45. Kim Y, Kim J, Kim H, Kwon M, Lee M, Park S. Neural mechanism underlying self-controlled feedback on motor skill learning. *Hum Mov Sci.* 2019 May 6;66:198-208. doi: 10.1016/j.humov.2019.04.009. Online ahead of print.
46. Adolph KE, Franchak JM. The development of motor behavior. *Wiley Interdiscip Rev Cogn Sci.* 2017 Jan;8(1-2):10.1002/wcs.1430. doi: 10.1002/wcs.1430. Epub 2016 Dec 1.
47. Park SH, Casamento-Moran A, Singer ML, Ernster AE, Yacoubi B, Humbert IA, ve ark. Integration of visual feedback and motor learning: Corticospinal vs. corticobulbar pathway. *Hum Mov Sci.* 2018 Apr;58:88-96. doi: 10.1016/j.humov.2018.01.002. Epub 2018 Jan 30.
48. Lee SJ, Zhang L. Learning Patterns of Pivoting Neuromuscular Control Training-Toward a Learning Model for Therapy Scheduling. *IEEE Trans Biomed Eng.* 2019 Feb;66(2):383-390. doi: 10.1109/TBME.2018.2842033. Epub 2018 May 30.
49. Zych M, Rankin I, Holland D, Severini G. Temporal and spatial asymmetries during stationary cycling cause different feedforward and feedback modifications in the muscular control of the lower limbs. *J Neurophysiol.* 2019 Jan 1;121(1):163-176. doi: 10.1152/jn.00482.2018. Epub 2018 Nov 21.
50. Gu G, Pruszynski JA, Gribble PL, Brian D Corneil 1 2 3 4. A rapid visuomotor response on the human upper limb is selectively influenced by implicit motor learning. *J Neurophysiol.* 2019 Jan 1;121(1):85-95. doi: 10.1152/jn.00720.2018. Epub 2018 Nov 14.
51. Verstynen T, Sabes PN. How each movement changes the next: an experimental and theoretical study of fast adaptive priors in reaching. *J Neurosci.* 2011 Jul 6;31(27):10050-9. doi: 10.1523/JNEUROSCI.6525-10.2011.
52. Levac DE, Huber ME, Sternad D. Learning and transfer of complex motor skills in virtual reality: a perspective review. *J Neuroeng Rehabil.* 2019 Oct 18;16(1):121. doi: 10.1186/s12984-019-0587-8.
53. Schneider L, Houdayer E, Bai O, Hallett M. What we think before a movement. *J Cogn Neurosci.* 2013 Jun;25(6):822-9. doi: 10.1162/jocn_a_00360. Epub 2013 Jan 30.voluntary
54. Hao Q, Ora H, Ogawa K, Ogata T, Miyake Y. Voluntary movement affects simultaneous perception of auditory and tactile stimuli presented to a non-moving body part. *Sci Rep.* 2016 Sep 13;6:33336. doi: 10.1038/srep33336.

55. Ishikawa N, Miyao R, Tsuiki S, Sasaki R, Miyaguchi S, Onishi H. Corticospinal excitability following repetitive voluntary movement. *J Clin Neurosci*. 2018 Nov;57:93-98. doi: 10.1016/j.jocn.2018.08.026. Epub 2018 Aug 23.
56. Lindner A. Motor Control: Parietal Stimulation Prevents Voluntary Hand Movement. *Curr Biol*. 2018 Oct 22;28(20):R1200-R1202. doi: 10.1016/j.cub.2018.09.001
57. Zattara M, Bouisset S. Posturo-kinetic organisation during the early phase of voluntary upper limb movement. 1. Normal subjects. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1988 Jul;51(7):956-65. doi: 10.1136/jnnp.51.7.956.
58. Peterka RJ. Sensorimotor integration in human postural control. *J Neurophysiol*. 2002 Sep;88(3):1097-118. doi: 10.1152/jn.2002.88.3.1097.
59. Ruddy KL, Jaspers E, Keller M, Wenderoth N. Interhemispheric sensorimotor integration; an upper limb phenomenon? *Neuroscience*. 2016 Oct 1;333:104-13. doi: 10.1016/j.neuroscience.2016.07.014. Epub 2016 Jul 15.
60. Mansec YL, Dorel S, Nordez A, Jubeau M. Is reaction time altered by mental or physical exertion? *Eur J Appl Physiol*. 2019 Jun;119(6):1323-1335. doi: 10.1007/s00421-019-04124-7. Epub 2019 Mar 16.
61. Tarkka IM, Hautasaari P. Motor Action Execution in Reaction-Time Movements: Magnetoencephalographic Study. *Am J Phys Med Rehabil*. 2019 Sep;98(9):771-776. doi: 10.1097/PHM.0000000000001187.
62. Vecchio AD, Negro F, Felici F, Farina D. Associations between motor unit action potential parameters and surface EMG features. *J Appl Physiol (1985)*. 2017 Oct 1;123(4):835-843. doi: 10.1152/jappphysiol.00482.2017. Epub 2017 Jul 27.
63. Holmes SA, Mulla A, Binsted G, Heath M. Visually and memory-guided grasping: aperture shaping exhibits a time-dependent scaling to Weber's law. *Vision Res*. 2011 Sep 1;51(17):1941-8. doi: 10.1016/j.visres.2011.07.005. Epub 2011 Jul 14.
64. Contu S, Marini F, Cappello L, Masia L. Robot-assisted assessment of wrist proprioception: does wrist proprioceptive acuity follow Weber's law? *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc*. 2016 Aug;2016:4610-4613. doi: 10.1109/EMBC.2016.7591754.
65. Osler CJ, Reynolds RF. Dynamic transformation of vestibular signals for orientation. *Exp Brain Res*. 2012 Nov;223(2):189-97. doi: 10.1007/s00221-012-3250-1. Epub 2012 Sep 19.

66. Fuster JM. The prefrontal cortex in the neurology clinic. *Handb Clin Neurol*. 2019;163:3-15. doi: 10.1016/B978-0-12-804281-6.00001-X.
67. Lin, Chen T, Guo ZV, Gerfen CR, Svoboda K. A motor cortex circuit for motor planning and movement. *Nature*. 2015 Mar 5;519(7541):51-6. doi: 10.1038/nature14178. Epub 2015 Feb 25.
68. Yin HH. The Basal Ganglia in Action. *Neuroscientist*. 2017 Jun;23(3):299-313. doi: 10.1177/1073858416654115. Epub 2016 Jun 15.
69. Koziol LF, Budding D, Andreasen N, D'Arrigo S, Bulgheroni S, Imamizu H, ve ark. Consensus paper: the cerebellum's role in movement and cognition. *Cerebellum*. 2014 Feb;13(1):151-77. doi: 10.1007/s12311-013-0511-x.
70. Nagao S, Honda T. [Artificial Intelligence and Cerebellar Motor Learning]. *Brain Nerve*. 2019 Jul;71(7):665-680. doi: 10.11477/mf.1416201339.
71. Emos MC, Agarwal S. Neuroanatomy, Upper Motor Neuron Lesion. In: *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan. 2020 Jul 31.
72. Javed K, Daly DT. Neuroanatomy, Lower Motor Neuron Lesion. In: *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan. 2020 Jul 6.
73. McCambridge AB, Stinear JW, Peek S, Byblow WD. Propriospinal cutaneous-induced EMG suppression is unaltered by anodal tDCS of healthy motor cortex. *Clin Neurophysiol*. 2017 Sep;128(9):1608-1616. doi: 10.1016/j.clinph.2017.06.035. Epub 2017 Jun 28.
74. Azim E, Jiang J, Alstermark B, Jessell TM. Skilled reaching relies on a V2a propriospinal internal copy circuit. *Nature*. 2014 Apr 17;508(7496):357-63. doi: 10.1038/nature13021. Epub 2014 Feb 2.
75. Nielsen JB. Human Spinal Motor Control. *Annu Rev Neurosci*. 2016 Jul 8;39:81-101. doi: 10.1146/annurev-neuro-070815-013913. Epub 2016 Mar 25.
76. Welniarz Q, Dusart I, Roze E. The corticospinal tract: Evolution, development, and human disorders. *Dev Neurobiol*. 2017 Jul;77(7):810-829. doi: 10.1002/dneu.22455. Epub 2016 Oct 14.
77. Williams PTJA, Martin JH. Motor Cortex Activity Organizes the Developing Rubrospinal System. *J Neurosci*. 2015 Sep 30;35(39):13363-74. doi: 10.1523/JNEUROSCI.1719-15.2015
78. Bruni S, Gerbella M, Bonini L, Borra E, Coudé G, Ferrari PF, ve ark. Cortical and subcortical connections of parietal and premotor nodes of the monkey hand mirror

- neuron network. *Brain Struct Funct.* 2018 May;223(4):1713-1729. doi: 10.1007/s00429-017-1582-0. Epub 2017 Dec 1.
79. Lanciego JL, Luquin, Obeso JA. Functional neuroanatomy of the basal ganglia. *Cold Spring Harb Perspect Med.* 2012 Dec 1;2(12):a009621. doi: 10.1101/cshperspect.a009621.
80. Emos MC, Rosner J. Neuroanatomy, Upper Motor Nerve Signs. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan. 2020 Jul 27.
81. Dobrakowski P, Łebecka G. Individualized Neurofeedback Training May Help Achieve Long-Term Improvement of Working Memory in Children With ADHD. *Clin EEG Neurosci.* 2020 Mar;51(2):94-101. doi: 10.1177/1550059419879020. Epub 2019 Oct 3.
82. Abiko K, Shiga T, Katoh C, Hirata K, Kuge Y, Kobayashi K, ve ark. Relationship between intelligence quotient (IQ) and cerebral metabolic rate of oxygen in patients with neurobehavioural disability after traumatic brain injury. *Brain Inj.* 2018;32(11):1367-1372. doi: 10.1080/02699052.2018.1496478. Epub 2018 Jul 16.
83. McIntyre F, Parker H, Thornton A, Licari M, Piek J, Rigoli D, ve ark. Assessing motor proficiency in young adults: The Bruininks Oseretsky Test-2 Short Form and the McCarron Assessment of Neuromuscular Development. *Hum Mov Sci.* 2017 Jun;53:55-62. doi: 10.1016/j.humov.2016.10.004. Epub 2016 Oct 15.
84. Griffiths A, Toovey R, Morgan PE, Spittle AJ. Psychometric properties of gross motor assessment tools for children: a systematic review. *BMJ Open.* 2018 Oct 27;8(10):e021734. doi: 10.1136/bmjopen-2018-021734.
85. Radtka S, Zayac J, Goldberg K, Long M, Ixanov R. Reliability and comparison of trunk and pelvis angles, arm distance and center of pressure in the seated functional reach test with and without foot support in children. *Gait Posture.* 2017 Mar;53:86-91. doi: 10.1016/j.gaitpost.2016.12.026. Epub 2017 Jan 16.
86. Erden A, Arslan EA, Dündar B, Topbaş M, Cavlak U. Reliability and validity of Turkish version of pediatric balance scale. *Acta Neurol Belg.* 2020 Feb 19. doi: 10.1007/s13760-020-01302-9. Online ahead of print.
87. Ghai S, Ghai I, Effenberg AO. Effects of dual tasks and dual-task training on postural stability: a systematic review and meta-analysis. *Clin Interv Aging.* 2017 Mar 23;12:557-577. doi: 10.2147/CIA.S125201. eCollection 2017.

88. Lesinski M, Hortobágyi T, Muehlbauer T, Gollhofer A, Granacher U. Effects of Balance Training on Balance Performance in Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Med.* 2015 Dec;45(12):1721-38. doi: 10.1007/s40279-015-0375-y.
89. Liu YC, Yang YR, Tsai YA, Wang RY. Cognitive and motor dual task gait training improve dual task gait performance after stroke - A randomized controlled pilot trial. *Sci Rep.* 2017 Jun 22;7(1):4070. doi: 10.1038/s41598-017-04165-y.
90. Scarpina F, Tagini S. The Stroop Color and Word Test. *Front Psychol.* 2017 Apr 12;8:557. doi: 10.3389/fpsyg.2017.00557. eCollection 2017.
91. Park MO, Lee SH. Effect of a dual-task program with different cognitive tasks applied to stroke patients: A pilot randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation.* 2019;44(2):239-249. doi: 10.3233/NRE-182563.
92. Lesinski M, Hortobágyi T, Muehlbauer T, Gollhofer A, Granacher U. Effects of Balance Training on Balance Performance in Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Med.* 2015 Dec;45(12):1721-38. doi: 10.1007/s40279-015-0375-y.
93. Cuğ M, Duncan A, Wikstrom E. Comparative Effects of Different Balance-Training-Progression Styles on Postural Control and Ankle Force Production: A Randomized Controlled Trial. *J Athl Train.* 2016 Feb;51(2):101-10. doi: 10.4085/1062-6050-51.2.08. Epub 2016 Feb 15.
94. Słomka KJ, Pawłowski M, Michalska J, Kamieniarz A, Brachman A, Juras G. Effects of 8-Week Complex Balance Training in Young Alpine Skiers: A Pilot Study. *Biomed Res Int.* 2018 Nov 21;2018:6804534. doi: 10.1155/2018/6804534. eCollection 2018.
95. Silsupadol P, Lugade V, Shumway-Cook A, van Donkelaar P, Chou LS, Mayr U, ve ark. Training-related changes in dual-task walking performance of elderly persons with balance impairment: A double-blind, randomized controlled trial. *Gait Posture* 2009, 29, 634-639.
96. Wajda DA, Mirelman A, Hausdorff JM, Sosnoff JJ. Intervention modalities for targeting cognitive-motor interference in individuals with neurodegenerative disease: A systematic review. *Expert Rev Neurother.* 2017, 17, 251–261.

97. Fritz NE, Cheek FM, Nichols-Larsen DS. Motor-Cognitive Dual-Task Training in Persons with Neurologic Disorders: A Systematic Review. *J. Neurol. Phys. Ther.* 2015, 39, 142–153.
98. Ghai S, Ghai I, Effenberg AO. Effects of dual tasks and dual-task training on postural stability: A systematic review and meta-analysis. *Clin. Interv. Aging* 2017, 12, 557–577.
99. Vasques PE, Moraes H, Silveira H, et al. Acute exercise improves cognition in the depressed elderly: the effect of dual-tasks. *Clinics*, 2011, 66: 1553–1557.
100. Pellecchia GL. Dual-task training reduces impact of cognitive task on postural sway, *J Mot Behav*, 2005, vol. 37; 3, 239-246.
101. Alexander NB, Hausdorff JM. Linking thinking, walking, and falling, *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2008, vol. 63A;1325-1328.
102. Woollacott M, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research, *Gait Posture*, 2002, vol. 16;1-14.
103. Yogev-Seligmann G, Hausdorff JM, Giladi N. The role of executive function and attention in gait, *Mov Disord*, 2008, vol. 23;329-342.
104. Çak HT, Karaokur R, Atasavun Uysal S, Artık A, Yıldız Kabak V, Karakök B, Şahan N, Karaer Y, Karabucak B, Özusta Ş, Çengel Kültür E. [Motor Proficiency in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Associations with Cognitive Skills and Symptom Severity]. [Article in Turkish] *Turk Psikiyatri Derg.* 2018 Summer;29(2):92-101.
105. Hinton DC, Vallis LA. How do children complete a seated combined cognitive and motor multi-tasking paradigm? *Hum Mov Sci.* 2015 Jun;41:179-92. doi: 10.1016/j.humov.2015.03.001 Mar 30. Epub 2015
106. Boonyong S, Siu KC, van Donkelaar P, Chou LS, Woollacott MH. Development of postural control during gait in typically developing children: the effects of dual-task conditions. *Gait Posture.* 2012 Mar;35(3):428-34. doi: 10.1016/j.gaitpost.2011.11.002. Epub 2011 Nov 30.
107. Palluel E1, Nougier V, Olivier I. Postural control and attentional demand during adolescence. *Brain Res.* 2010 Oct 28;1358:151-9. doi: 10.1016/j.brainres.2010.08.051. Epub 2010 Aug 22
108. Ptomey LT, Szabo AN, Willis EA, Gorczyca AM, Greene JL, Danon JC, Donnelly JE. Changes in cognitive function after a 12-week exercise intervention in adults

- with Down syndrome. *Disabil Health J.* 2018 Jul;11(3):486-490. doi: 10.1016/j.dhjo.2018.02.003. Epub 2018 Feb 26.
109. De Mello Monteiro CB^{1,2}, da Silva TD^{3,4}, de Abreu LC², Fregni F^{5,6}, de Araujo LV¹, Ferreira FHIB¹, Leone C². Short-term motor learning through non-immersive virtual reality task in individuals with down syndrome. *BMC Neurol.* 2017 Apr 14;17(1):71. doi: 10.1186/s12883-017-0852-z.
 110. Wälchli M, Ruffieux J, Mouthon A, Keller M, Taube W. Is Young Age a Limiting Factor When Training Balance? Effects of Child-Oriented Balance Training in Children and Adolescents. *Pediatr Exerc Sci.* 2018 Feb 1;30(1):176-184. doi: 10.1123/pes.2017-0061. Epub 2017 Sep 27.
 111. Lesinski M, Hortobágyi T, Muehlbauer T, Gollhofer A, Granacher U. Dose-response relationships of balance training in healthy young s40279-014-0284adults: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2015 Apr;45(4):557-76. doi: 10.1007/ -5.
 112. Peng W, Shao D, Sun S, Zhan L, Zhang R, Sun D, Zhao Y, Yang X. [Eyes-Brain-Hands Coordination Training System for Mental Retarded Children]. [Article in Chinese] *Zhongguo Yi Liao Qi Xie Za Zhi.* 2016 Sep;40(5):331-5.
 113. Tsai CL, Pan CY, Cherng RJ, Wu SK. Dual-task study of cognitive and postural interference: a preliminary investigation of the automatization deficit hypothesis of developmental co-ordination disorder. *Child Care Health Dev.* 2009 Jul;35(4):551-60. doi: 10.1111/j.1365-2214.2009.00974.x.
 114. Bisson E, Contant B, Sveistrup H, Lajoie Y. Functional balance and dual-task reaction times in older adults are improved by virtual reality and biofeedback training. *Cyberpsychol Behav.* 2007;10(1):16–23.
 115. Voelcker-Rehage C, Alberts JL. Effect of motor practice on dual-task performance in older adults. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci.* 2007; 62:141–8.
 116. Yamada M, Aoyama T, Hikita Y, Takamura M, Tanaka Y, Kajiwara Y. Effects of a DVD-based seated dual-task stepping exercise on the fall risk factors among community-dwelling elderly adults. *Telemedicine Journal and E-health* 2011; 17 (10),768–772.
 117. Seo TH, Lee BH, Baek JY. The effect of dual task training on the balance and gait of stroke patients. *J Coaching Dev,* 2010, 12: 139 149.

118. Akın S, Yüksel O. Spor Yapan ve Yapmayan Zihinsel Engelli Çocukların Dinamik Denge Düzeylerinin Değerlendirilmesi. *Sportif Bakış: Spor ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2016;3(1), 33-40.
119. Lee S. The effect of balance training under single task and dual task conditions in older adults with balance impairment. Master's Thesis for Graduate School, Chosun University, 2007.
120. Krebs DE, Scarborough DM, McGibbon CA. Functional vs. strength training in disabled elderly outpatients. *Am J Phys Med Rehabil*. 2007; 86: 93-103.
121. Zanotto T, Bergamin M, Roman F, et al. Effect of exercise on dual-task and balance on elderly in multiple disease conditions. *Curr Aging Sci*. 2014;7(2):115–136.
122. Gobbo S, Bergamin M, Sieverdes JC, Ermolao A, Zaccaria M. Effects of exercise on dual-task ability and balance in older adults: a systematic review. *Arch Gerontol Geriatr*. 2014;58(2):177–187.
123. Choi JH, Kim BR, Han EY, Kim SM. The effect of dual-task training on balance and cognition in patients with subacute post-stroke. *Ann Rehabil Med*. 2015;39(1):81–90.
124. Gomez-Pinilla F, Hillman C. The influence of exercise on cognitive abilities. *Compr Physiol*. 2013;3(1):403–428.
125. Wollesen B, Voelcker-Rehage C. Training effects on motor–cognitive dual-task performance in older adults. *Eur Rev Aging Phys Act*. 2013;11(1):5.
126. Park DC, Reuter-Lorenz P. The adaptive brain: aging and neurocognitive scaffolding. *Annu Rev Psychol*. 2009;60:173.
127. Müller H, Blischke K. *Grundlagen der Sportpsychologie*. [Basics of sports psychology] Limpert Verlag; Wiesbaden: 2009. German.
128. Bherer L, Kramer AF, Peterson MS, Colcombe S, Erickson K, Becic E. Training effects on dual-task performance: are there age-related differences in plasticity of attentional control? *Psychol Aging*. 2005;20(4):695.
129. Fritz NE, Cheek FM, Nichols-Larsen DS. Motor-cognitive dual-task training in persons with neurologic disorders: a systematic review. *J Neurol Phys Ther*. 2015;39(3):142–153.
130. Wang XQ, Pi YL, Chen BL, et al. Cognitive motor interference for gait and balance in stroke: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Neurol*. 2015;22(3):555–e37.

131. Pichierri G, Wolf P, Murer K, de Bruin ED. Cognitive and cognitive-motor interventions affecting physical functioning: a systematic review. *BMC Geriatr.* 2011;11(1):1.
132. Beauchet O, Berrut G. Gait and dual-task: definition, interest, and perspectives in the elderly. *Psychol Neuropsychiatr Vieil.* 2006;4(3):215-25.
133. Al-Yahya E, Dawes H, Smith L, Dennis A, Howells K, Cockburn J. Cognitive motor interference while walking: a systematic review and meta-analysis. *Neurosci Biobehav Rev.* 2011;35(3):715-28.
134. Pizzamiglio S, Naeem U, Abdalla H, Turner DL. Neural Correlates of Single- and Dual-Task Walking in the Real World. *Front Hum Neurosci.* 2017;11:460.
135. Dubost V, Kressig RW, Gonthier R, Herrmann FR, Aminian K, Najafi B. Relationships between dual-task related changes in stride velocity and stride time variability in healthy older adults. *Hum Mov Sci.* 2006;25(3):372-82.
136. Yogev-Seligmann G, Giladi N, Gruendlinger L, Hausdorff JM. The contribution of postural control and bilateral coordination to the impact of dual tasking on gait. *Exp Brain Res* 2013;226(1):81–93.
137. Raffegau TE, Krehbiel LM, Kang N, Thijs FJ, Altmann LJP, Cauraugh JH, et al. A meta-analysis: Parkinson's disease and dual-task walking. *Parkinsonism Related Disord* 2019;62:28–35.
138. Hazamy AA, Altmann LJ, Stegemoller E, Bowers D, Lee HK, Wilson J, et al. Improved cognition while cycling in Parkinson's disease patients and healthy adults. *Brain Cogn* 2017;113:23–31.
139. Dorfman M, Herman T, Brozgol M, Shema S, Weiss A, Hausdorff JM, Mirelman A. Dual-task training on a treadmill to improve gait and cognitive function in elderly idiopathic fallers. *J Neurol Phys Ther* 2014;38(4):246-53.
140. Alhasani R, Nayak A, Szturm T, Nankar M, Boreskie S, Brousseau G. The Feasibility of a Novel Dual-Task Exercise Program Which Integrates Balance, Gaze, Mobility and Cognition in Community Dwelling Older Adults: Protocol for a Randomized Clinical Pilot Trial. *Advances in Aging Research* 2015;4:96-111.
141. Hiyamizu M, Morioka S, Shomoto K, Shimada T. Effects of dual task balance training on dual task performance in elderly people: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 2012, 26, 58–67.

142. Li KZ, Roudaia E, Lussier M, Bherer L, Leroux A, McKinley PA. Benefits of cognitive dual-task training on balance performance in healthy older adults. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences.* 2010, 65, 1344–1352.
143. Subramaniam S, Wan-Ying Hui-Chan C, Bhatt T. A cognitive-balance control training paradigm using wii fit to reduce fall risk in chronic stroke survivors. *Journal of neurologic physical therapy: JNPT.* 2014, 38, 216–225.
144. Lee IW, Kim YN, Lee DK. Effect of a virtual reality exercise program accompanied by cognitive tasks on the balance and gait of stroke patients. *Journal of physical therapy science.* 2015, 27, 2175–2177.
145. An HJ, Kim JI, Kim YR, Lee KB, Kim DJ, Yoo KT, ve ark. T effect of various dual task training methods with gait on the balance and gait of patients with chronic stroke. *Journal of physical therapy science.* 2014, 26, 1287–1291.
146. Kim, GY, Han MR, Lee HG. Effect of Dual-task Rehabilitative Training on Cognitive and Motor Function of Stroke Patients. *Journal of physical therapy science.* 2014, 26, 1–6.
147. Yang, YR, Wang RY, Chen YC, Kao MJ. Dual-task exercise improves walking ability in chronic stroke: a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation.* 2007, 88, 1236–1240.
148. Plummer P, Villalobos RM, Vayda MS, Moser M, Johnson E. Feasibility of dual-task gait training for community-dwelling adults after stroke: a case series. *Stroke research and treatment,* 2014.
149. Al-Yahya E, Dawes H, Smith L, Dennis A, Howells K, and Cockburn J. “Cognitive motor interference while walking: a systematic review and meta-analysis,” *Neuroscience and Biobehavioral Reviews,* vol. 35, no. 3, pp. 715–728, 2011.
150. Schaefer S, Schellenbach M, Lindenberger U, Woollacott M. “Walking in high-risk settings: do older adults still prioritize gait when distracted by a cognitive task?” *Experimental Brain Research,* vol. 233, no. 1, pp. 79–88, 2015.
151. Reuter-Lorenz PA, Festini SB, and Jantz TK. “Executive functions and neurocognitive aging,” in *Handbook of the Psychology of Aging,* K. W. Schaie and S. L. Willis, Eds., pp. 245–262, Elsevier, 8th edition, 2016.
152. Charles H. Hillman, Matthew B. Pontifex, Darla M. Castelli, Naiman A. Khan, Lauren B. Raine, Mark R. Scudder, Eric S. Drollette, Robert D. Moore, Chien-Ting

- Wu and Keita Kamijo. Effects of the FITKids Randomized Controlled Trial on Executive Control and Brain Function. *Pediatrics*; originally published online September 29, 2014;DOI: 10.1542/peds.2013-3219
153. Prakash RS, Voss MW, Erickson KI, Kramer AF. "Physical activity and cognitive vitality," *Annual Review of Psychology*, vol. 66, no. 1, pp. 769–797, 2015.
 154. Voelcker-Rehage C, Niemann C. "Structural and functional brain changes related to different types of physical activity across the life span," *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, vol. 37, no. 9, pp. 2268–2295, 2013.
 155. Wollesen B, Voelcker-Rehage C. "Training effects on motor-cognitive dual-task performance in older adults: a systematic review," *European Review of Aging and Physical Activity*, vol. 11, no. 1, pp. 5–24, 2014.
 156. Eggenberger P, Theill N, Holenstein S, Schumacher V, de Bruin ED. "Multicomponent physical exercise with simultaneous cognitive training to enhance dual-task walking of older adults: a secondary analysis of a 6-month randomized controlled trial with 1-year follow-up," *Clinical Interventions in Aging*, vol. 28, no. 10, pp. 1711–1732, 2015.
 157. Plummer P, Zukowski LA, Giuliani C, Hall AM, Zurakowski D. "Effects of physical exercise interventions on gait-related dual-task interference in older adults: a systematic review and meta-analysis," *Gerontology*, vol. 62, no. 1, pp. 94–117, 2015.
 158. Erickson KI, Hillman CH, Kramer AF. Physical activity, brain, and cognition. *Current Opinion in Behavioral Sciences* 2015, 4:27–32. doi:10.1016/j.cobeha.2015.01.005
 159. Bliss ES, Wong RHX, Howe PRC, Mills DE. Benefits of exercise training on cerebrovascular and cognitive function in ageing. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism* 2021, Vol. 41(3) 447–470. DOI: 10.1177/0271678X20957807
 160. Castells-Sánchez A, Roig-Coll F, Dacosta-Aguayo R, Lamonja-Vicente N, Sawicka AK, Torán-Monserrat P, ve ark. Exercise and Fitness Neuroprotective Effects: Molecular, Brain Volume and Psychological Correlates and Their Mediating Role in Healthy Late-Middle-Aged Women and Men. original research article *Front. Aging Neurosci.*, 08 March 2021 <https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.615247>
 161. Selçuk R, Tarakcı D, Taşkıran H, Algun ZC. Özel öğrenme güçlüğü olan çocuklarda çift görev odaklı denge egzersizlerinin denge ve öğrenme üzerine etkisi. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*. 2018;5(2):65-73



10. EKLER

KATILIMCI DEĞERLENDİRME FORMU

Adı:

Soyadı:

Cinsiyet:

Yaş:

Boy:

Kilo:

Normal doğum:

Sezeyan doğum:

Doğum kilosu:

Doğum hafta:

IQ skoru:






MOXO skoru:

Baba eğitim durumu:

Anne eğitim durumu:

Devam ettiği sınıf:

SHORT Form

Subtest 1: Fine Motor Precision		Raw Score										Point Score				
3 Drawing Lines through Paths—Crooked	errors	Raw	≥21	15-20	10-14	6-9	4-5	2-3	1	0		<input type="text"/>				
	Point	0	1	2	3	4	5	6	7							
6 Folding Paper	points	Raw	0	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11	12		<input type="text"/>				
	Point	0	1	2	3	4	5	6	7							
Subtest 2: Fine Motor Integration		Basic Shape	Closure	Edges	Orientation	Overlap	Overall Size	Raw Score*		Point Score						
2 Copying a Square		0 1	0 1	0 1	0 1		0 1	<input type="text"/>		<input type="text"/>						
7 Copying a Star		0 1	0 1	0 1	0 1		0 1	<input type="text"/>		<input type="text"/>						
Subtest 3: Manual Dexterity		Raw Score														
2 Transferring Pennies 	pennies	Trial 1	Trial 2	Raw	0-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	19-20	<input type="text"/>	
	Point			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Subtest 4: Bilateral Coordination		Raw Score														
3 Jumping in Place—Same Sides Synchronized	jumps	Trial 1	Trial 2	Raw	0	1	2-4	5								<input type="text"/>
	Point			0	1	2	3									
6 Tapping Feet and Fingers—Same Sides Synchronized	taps	Trial 1	Trial 2	Raw	0	1	2-4	5-9	10						<input type="text"/>	
	Point			0	1	2	3	4								
Subtest 5: Balance		Raw Score														
2 Walking Forward on a Line	steps	Trial 1	Trial 2	Raw	0	1-2	3-4	5	6						<input type="text"/>	
	Point			0	1	2	3	4								
7 Standing on One Leg on a Balance Beam—Eyes Open 	seconds	Trial 1	Trial 2	Raw	0.0-0.9	1.0-2.9	3.0-5.9	6.0-9.9	10						<input type="text"/>	
	Point			0	1	2	3	4								
Subtest 6: Running Speed and Agility		Raw Score														
3 One-Legged Stationary Hop 	hops	Trial 1	Trial 2	Raw	0	1-2	3-5	6-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-39	40-49	≥50	<input type="text"/>
	Point			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Subtest 7: Upper-Limb Coordination		Raw Score														
1 Dropping and Catching a Ball—Both Hands	catches	Trial 1	Trial 2	Raw	0	1	2	3	4	5						<input type="text"/>
	Point			0	1	2	3	4	5							
6 Dribbling a Ball—Alternating Hands	dribbles	Trial 1	Trial 2	Raw	0	1	2	3	4-5	6-7	8-9	10			<input type="text"/>	
	Point			0	1	2	3	4	5	6	7					
Subtest 8: Strength		Raw Score														
2a Knee Push-ups  OR (circle one) 2b Full Push-ups	push-ups	Trial 1	Trial 2	Raw	0	1-2	3-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	≥36	<input type="text"/>	
	Point			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
3 Sit-ups 	sit-ups	Trial 1	Trial 2	Raw	0	1-2	3-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	≥36	<input type="text"/>	
	Point			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9			

Notes & Observations

* For Subtest 2: Fine Motor Integration, add the facet scores, record the sum in the Raw Score column, and transfer the raw score for each item directly to the corresponding oval in the Point Score column.

Total Point Score
Short Form
(max = 88)

Pedriatrik Denge Ölçeği

Adı Soyadı:

Tarih: / /

Skor (0-4)

1. Oturur durumdayken ayağa kalkmak -----
2. Ayaktayken oturma pozisyonuna geme -----
3. Yer değiştirmek -----
4. Desteksiz ayakta durma -----
5. Desteksiz oturma -----
6. Gözler kapalı olarak ayakta durma -----
7. Ayaklar bitişik olarak ayakta durma -----
8. Bir ayak önde ayakta durma -----
9. Tek ayak üstünde ayakta durma -----
10. 360 derece dönme -----
11. Geriye bakmak için dönme -----
12. Yerden nesne alma -----
13. Diğer ayağı tabureye koyma -----
14. Ayaktayken kollar gergin öne uzanma -----

Toplam Puan (Maksimum = 56) :

Fonksiyonel Uzanma Testi

(Functional Reach Test)

Hastanın Adı Soyadı: _____

Tarih: ____/____/____

Fonksiyonel Uzanma Testi hasta ayakta iken (Fonksiyonel Uzanma) veya otururken (Modifiye Fonksiyonel Uzanma) uygulanabilir. Denemeler arasında 15 saniyelik bir dinlenme molasına izin verilmesi uygun olacaktır.

Gereçler: Duvarda işaretleme yapabilmek için renkli bant (izolasyon bandı olabilir) ve uzunca cetvel (duvara montesi bant ile de yapılabilir.)

Fonksiyonel Erişim (ayakta durma talimatları):

- Hastadan bir duvarın yanında yan durması ve duvara yakın olan kolunu duvara değdirmeden omuz 90° fleksiyonda, dirsek ekstansiyonda ve yumruğu kapalı olarak beklemesi istenir.
- Değerlendirici, 3. metakarp başı hizasını duvardaki cetvele işaretler.
- Hastadan "adım atmadan uzanabildiği kadar uzanması" istenir.
- 3. Metakarp başının yeni yeri işaretlenir.
- Skorlar, başlama ve bitiş konumu arasındaki fark ölçülerek belirlenir. Üç deneme yapılır ve son iki denemenin ortalaması alınır.

Modifiye Fonksiyonel Erişim Testi (ayakta duramayan bireyler için uyarlanmıştır):

- Bir sandalyeye otururken, etkilenmemiş kolda, hastanın akromiyon seviyesi hizasında duvara monte edilmiş düz bir ölçüm çubuğu ile gerçekleştirilir.
- Kalça, diz ve ayak bileği 90° fleksiyonda olup ayakları düz olarak yere temas eder.
- Başlangıç noktası; oturur konumdaki hasta sandalyeye yaslanmış olarak kol 90° fleksiyonda (sağa-sola uzanımlar ölçülürken ise 90° abduksiyonda) iken üçüncü metakarpın distal ucu duvardaki cetvel işaretlenerek belirlenir. Üç deneme yapılır. Aşağıdaki şartlar sağlanmalıdır.
 - Etkilenmemiş taraf duvara yakın olarak oturup öne eğilin,
 - Sırtınız duvara bakacak şekilde oturup sağa eğiliniz,
 - Sırtınız duvara bakacak şekilde oturup sağa eğiliniz.

Duncan, P. W., D. K. Weiner, et al. (1990). "Functional reach: a new clinical measure of balance." J Gerontol 45(6): M192-197.

Tarih	1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm	Ortalama (2+3/2)

Asgari Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (Örnek)

Bu çalışma, Uzm. Fzt. Ebrar ATAK tarafından İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon doktora programı tez çalışması olarak hazırlanmış ve İstanbul Medipol Üniversitesi Klinik Olmayan Çalışmalar Etik Kurulunca onaylanmıştır. Zihinsel engelli bireylere uygulanan dual-task denge eğitiminin bilişsel fonksiyonlar üzerine etkisini belirlemek ve etkinliğini değerlendirmek amacı ile planlanmıştır. Çalışmaya katılım tamimiyle gönüllülük temelinde olmalıdır. Çalışmada, sizden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Çalışmada elde edilen veriler tamimiyle gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir; elde edilecek bilgiler bilimsel yayımlarda kullanılacaktır.

Çalışmaya, çalışmaya katılma kriterlerine uygun, planlanan fizyoterapi programına katılabilecek kişiler dahil edilecektir. Ancak, katılım sırasında uygulanan programdan ya da herhangi başka bir nedenden ötürü kendinizi rahatsız hissederseniz çalışmayı yarıda bırakıp çıkmakta serbestsiniz. Böyle bir durumda fizyoterapi programını uygulayan kişiye, programı tamamlayamayacağınızı söylemek yeterli olacaktır. Çalışma sonunda, bu çalışmayla ilgili sorularınız cevaplanacaktır. Bu çalışmaya katıldığınız için şimdiden teşekkür ederiz. Çalışma hakkında daha fazla bilgi almak için Uzm. Fzt. Ebrar ATAK ile irtibata geçerek (0535 26 49 39 4) detaylı bilgi alabilirsiniz.

Bu çalışmaya tamamen gönüllü olarak katılıyorum ve istediğim zaman yarıda kesip çıkabileceğimi biliyorum. Verdiğim bilgilerin ve elde edilen verilerin bilimsel amaçlı yayımlarda kullanılmasını kabul ediyorum. (Formu doldurup imzaladıktan sonra uygulayıcıya geri veriniz).

İsim Soyad

Tarih

İmza

Alınan Seans

---/---/---

YAYINLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla

kullanıma açma iznini İstanbul Medipol üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanması zorunlu metinlerin yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

- Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.**

(Bu seçenkle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etmeniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirirse bile, teziniz arama motorlarının önbelleklerinde kalmaya devam edebilecektir.)

- Tezimin/Raporumun tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç Kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.**

(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı ve ya tamamının fotokopisi alınabilir)

- Tezimin/Raporumun tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum, ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.**


- Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi**


..... / /

(İmza)

Öğrencinin Adı Soyadı

11. ETİK KURUL ONAYI

 **MEDİPOL UNV** İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ



T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

E-İmzalıdır

Sayı : 10840098-604.01.01-E.53730
Konu : Etik Kurulu Kararı

21/12/2018

Sayın Ebrar ATAK

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz "Zihinsel Engelli Bireylerde Dual Task Denge Eğitiminin Bilişsel Fonksiyonlar Üzerine Etkisi" isimli başvurunuz incelenmiş olup etik kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Başkanı

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK tarafından 21.12.2018 tarihinde e-imzalanmıştır. Evrağınızı <https://ebys.medipol.edu.tr/e-imza> linkinden E4BD61B9X0 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

İstanbul Medipol Üniversitesi
Kavacık Mah. Ekinciler Cad. No.19 Kavacık Kavşağı - Beykoz
34810 İstanbul

Tel: 444 85 44
İnternet: www.medipol.edu.tr
Ayrıntılı Bilgi İçin : bilgi@medipol.edu.tr

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI				Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU				Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
Karar Bilgileri	Karar No: 762	Tarih: 19/12/2018				
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "oybirliği" ile karar verilmiştir.					

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Şeref DEMİRAYAK	Eczacılık	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK	Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. İlkur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Devrim TARAKCI	Ergoterapi	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Sibel DOĞAN	Psiko-onkoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Hikmet ÜÇİŞİK	Biyoteknoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Keziban OLCAY	Endodonti	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

* :Toplantıda Bulunma

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Zihinsel Engelli Bireylerde Dual Task Denge Eğitiminin Bilişsel Fonksiyonlar Üzerine Etkisi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Ebrar ATAK			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Uzman Fizyoterapist			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>