

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EYLEM GÖZLEM (ACTION OBSERVATION) EĞİTİMİNİN
ÜST EKSTREMİTE MOTOR BECERİSİ, REAKSİYON ZAMANI
VE KOGNİSYON ÜZERİNE AKUT ETKİLERİNİN
İNCELENMESİ

Yusuf EMÜK

ORCID:

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Doktora Programı

DOKTORA TEZİ

İZMİR

TEMMUZ 2022

TEZ KODU: DEU.HSI.PhD-2016970010

TC
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EYLEM GÖZLEM (ACTION OBSERVATION) EĞİTİMİNİN
ÜST EKSTREMİTE MOTOR BECERİSİ, REAKSİYON ZAMANI
VE KOGNİSYON ÜZERİNE AKUT ETKİLERİNİN
İNCELENMESİ

Yusuf EMÜK

ORCID:

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Doktora Programı

DOKTORA TEZİ

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Yeşim ŞENGÜL

ORCID:

İZMİR

TEMMUZ 2022

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
ETİK BEYANI

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlayıp sunduğum “Eylem Gözlem (Action Observation) Eğitiminin Üst Ekstremit Motor Becerisi, Reaksiyon Zamanı ve Kognisyon Üzerine Akut Etkilerinin İncelenmesi” başlıklı Doktora tezim içinde elde ettiğim verileri, bilgileri, belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, değerlendirme ve sonuçları bilimsel ve etik ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tezimde yararlandığım eserlere bilimsel kurallara uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, tezimin özgün olduğunu, tezimin çalışma ve yazımında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Yusuf EMÜK

25.07.2022

TEŞEKKÜR

Akademik hayatımda yol gösteren ve beni destekleyen, sabrı ve güveniyle her zaman yanımda olan, akademi dışındaki hayatımda da abla içtenliğiyle koruyup kollayan ilk doktora öğrencisi olmaktan her zaman gurur duyacağım çok kıymetli danışmanım Sayın Doç. Dr. Yeşim ŞENGÜL'e,

Doktora sürecimde yaşadığım aksilikler karşısında hep yanımda olarak bilgi ve tecrübelerini paylaşan, tüm yoğunluklarına rağmen her ihtiyacım olduğunda her türlü desteği sağlayan Tez İzlem Komite'min değerli üyeleri hocalarım Sayın Prof. Dr. Vesile ÖZTÜRK ve Sayın Prof. Dr. ARZU GENÇ'e,

Mesleki gelişimim ve akademik yolculuğum sırasında hep daha iyisini yapmam için beni motive eden bölüm başkanım Sayın Prof. Dr. Derya ÖZER KAYA'ya,

Başta Doç. Dr. İlknur NAZ GÜRŞAN, Doç. Dr. Turhan KAHRAMAN, Dr. Fzt. Elvan FELEKOĞLU ve Uzm. Fzt. Zuhale ABASIYANIK olmak üzere süreç boyunca yardım ve desteklerini esirgemeyen İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi'ndeki sayın hocalarım ve çalışma arkadaşlarıma,

Doktora eğitimim boyunca katkı ve destek sağlayan Dokuz Eylül Üniversitesi'ndeki sayın hocalarıma ve arkadaşlarıma,

Karşılaştığım tüm sorunlarda çözüm odaklı yaklaşımlarıyla sürecin kolaylaşmasını sağlayan başta Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü Sayın Zahide ÇAVDAR hocam olmak üzere tüm enstitü görevlilerine,

Tez sürecinde desteklerini hep hissettiğim çalışmaya gönüllü olarak katılan başta Fzt. Berfin Bera ERDOĞDU olmak üzere tüm meslektaş ve öğrencilerime,

Ve son olarak bugünlere gelmemde büyük emekleri olan, hep güvenen, destekleyen, sabreden, varlıklarından güç bulduğum, dualarını hiç esirgemeyen başta canım babam Mehmet Ali EMÜK, ağabeyim Alaattin EMÜK ve en büyük şanslarım ablalarım Hatice EMÜK ve İlknur EMÜK olmak üzere sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans tezimi olduğu gibi doktora tezimi de her zaman idolüm olan babama ve son yirmi yıldır cennetten beni takip ettiğini bildiğim anneme ithaf ederim.

Uzm. Fzt. Yusuf EMÜK

İZMİR-2022

İÇİNDEKİLER

TABLolar DİZİNİ.....	i
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iii
GRAFİKLER DİZİNİ.....	iv
SİMGE VE KISALTMALAR.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	viii
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
1.1. Problemin Tanımı ve Önemi	1
1.2. Araştırmanın Amacı	2
1.3. Araştırmanın Hipotezleri	2
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Ayna Nöron Sistemi	4
2.1.1. Primatlarda Ayna Nöron Sistemi	4
2.1.2. İnsanlarda Ayna Nöron Sistemi	7
2.2. Eylem Gözlem Eğitimi	10
2.2.1. Eylem ile İlgili Faktörler	11
2.2.2. Aktör ile İlgili Faktörler	15
2.2.3. Gözlemci ile İlgili Faktörler	17
2.2.4. Aktör ve Gözlemci Arasındaki İlişki ile İlgili Faktörler	21
2.3. Eylem Gözlem Eğitiminin Kullanıldığı Bazı Hasta Populasyonları	23
2.4. Eylem Gözlem Eğitiminin Üst Ekstremitte Rehabilitasyonunda Kullanımı	25
2.5. Eylem Gözlem Eğitiminin Kognitif Fonksiyonlar ve Reaksiyon Zamanı	26

3. GEREÇ VE YÖNTEM	28
3.1. Araştırmanın Tipi	28
3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı	28
3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	28
3.3.1. Araştırmaya Dahil Edilme/Dışlanma Kriterleri	28
3.4. Araştırmanın Materyali	28
3.5. Araştırmanın Değişkenleri	29
3.6. Veri Toplama Araçları	29
3.6.1. Değerlendirme	29
3.6.2. Çalışma Tasarımı	41
3.7. Araştırma Planı ve Takvimi	44
3.8. Verilerin Değerlendirilmesi	44
3.9. Araştırmanın Sınırlılıkları	45
3.10. Etik Kurul Onayı	45
4. BULGULAR	47
5. TARTIŞMA	65
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	77
7. KAYNAKLAR	80
8. EKLER	92
EK 1. Veri Kayıt Formu	92
EK 2. Etik Kurul Onayı	97
EK 3. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	99
EK 4. Özgeçmiş	101

EK 5. Tezden Üretilmiş Yayınlar	105
---------------------------------------	-----



TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Araştırma Planı ve Takvimi	44
Tablo 2. Grupların demografik özellikleri ve uykululuk durumlarının karşılaştırılması	48
Tablo 3. Grupların eğitim öncesi motor becerilerinin karşılaştırılması	49
Tablo 4. Kendi eylemini gözlem grubunun eğitim öncesi ve eğitim sonrası motor becerilerinin karşılaştırılması	50
Tablo 5. Başkasının eylemini gözlem grubunun eğitim öncesi ve eğitim sonrası motor becerilerinin karşılaştırılması	51
Tablo 6. Eylem uygulama grubunun eğitim öncesi ve eğitim sonrası motor becerilerinin karşılaştırılması	52
Tablo 7. Eylem olmayan gözlem grubunun eğitim öncesi ve eğitim sonrası motor becerilerinin karşılaştırılması	53
Tablo 8. Kontrol grubunun eğitim öncesi ve eğitim sonrası motor becerilerinin karşılaştırılması.	54
Tablo 9. Grupların motor becerilerindeki değişimin karşılaştırılması	56
Tablo 10. Grupların eğitim öncesi reaksiyon zamanlarının karşılaştırılması	58
Tablo 11. Grupların eğitim öncesi ve eğitim sonrası reaksiyon zamanlarının karşılaştırılması.	58
Tablo 12. Grupların reaksiyon zamanlarındaki değişimin karşılaştırılması	59
Tablo 13. Grupların eğitim öncesi kognisyon düzeylerinin karşılaştırılması	60

Tablo 14. Kendi eylemini gözlem grubunun eğitim öncesi ve eğitim sonrası kognisyon düzeylerinin karşılaştırması	61
Tablo 15. Başkasının eylemini gözlem grubunun eğitim öncesi ve eğitim sonrası kognisyon düzeylerinin karşılaştırması.	61
Tablo 16. Eylem uygulama grubunun eğitim öncesi ve eğitim sonrası kognisyon düzeylerinin karşılaştırması	62
Tablo 17. Eylem olmayan gözlem grubunun eğitim öncesi ve eğitim sonrası kognisyon düzeylerinin karşılaştırması	62
Tablo 18. Kontrol grubunun eğitim öncesi ve eğitim sonrası kognisyon düzeylerinin karşılaştırması	63
Tablo 19. Grupların kognisyon düzeylerindeki değişimin karşılaştırılması	64

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. Ayna Nöron Sistemini Modüle Eden Faktörler	11
Şekil 2. Jebsen Taylor El Fonksiyon Testi	31
Şekil 3. Yazı Yazma Alt Testi	32
Şekil 4. Kart Çevirme Alt Testi.....	33
Şekil 5. Küçük Objeleri Kavrama Alt Testi	34
Şekil 6. Beslenme Simülasyonu Alt Testi	35
Şekil 7. Tavla veya Dama Pullarını Üst Üste Dizme Alt Testi	36
Şekil 8. Hafif Geniş Objelerin Toplanması Alt Testi.....	37
Şekil 9. Ağır Geniş Objelerin Toplanması Alt Testi	38
Şekil 10. Dokuz Delikli Çivi Testi	39
Şekil 11. Seri Reaksiyon Zamanı Testi	40
Şekil 12. d2 Dikkat Testi	41

GRAFİKLER DİZİNİ

Sayfa No

Grafik 1. Çalışma Akış Şeması	42
--	----



SİMGE VE KISALTMALAR

ANS: Ayna Nöron Sistemi

BDÖ: Berg Denge Ölçeği

BEG: Başkasının Eylemini Gözlem

DDÇT: Dokuz Delikli Çivi Test

DSÖ: Dünya Sağlık Örgütü

EEG: Elektroensefalografi

EOG: Eylem Olmayan Gözlem

EU: Eylem Uygulama

fMRI: Fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme

ICF: İşlevsellik, Yetiyitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırması

IPL: İnferior Parietal Lobül

JTEFT: Jebsen Taylor El Fonksiyon Testi

KEG: Kendi Eylemini Gözlem

MEG: Manyetoensefalografi

MEP: Motor Uyarılmış Potansiyeller

PET: Pozitron emisyon tomografisi

SRTT: Seri Reaksiyon Zamanı Testi

TMS: Transkraniyal Manyetik Stimülasyon

VPK: Ventral Premotor Korteks

EYLEM GÖZLEM (ACTION OBSERVATION) EĞİTİMİNİN ÜST EKSTREMİTE MOTOR BECERİSİ, REAKSİYON ZAMANI VE KOGNİSYON ÜZERİNE AKUT ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Doktora Tezi

Yusuf EMÜK

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, sağlıklı genç yetişkinlerde eylem gözlem eğitiminin üst ekstremit motor becerisi, reaksiyon zamanı ve kognitif fonksiyonlar üzerine akut etkisinin değerlendirilmesi ve farklı şekillerde uygulanan eylem gözlem eğitiminin sonuçlarının karşılaştırılmasıydı.

Çalışmaya 18 yaşından büyük sağ el dominant 60 sağlıklı birey dahil edildi. Katılımcılar rastgele seçim yöntemiyle 5 gruba ayrıldı. Kendi eylemini gözlem (KEG) grubunda yer alan katılımcıların Jebsen Taylor El Fonksiyon Testi (JTEFT) sırasında video kayıtları alındı ve ilk değerlendirmenin ardından test sırasındaki performanslarının olduğu video kaydı 4 kez izletildi. Başkasının eylemini gözlem (BEG) grubunda yer alan katılımcılar bir başkasının JTEFT sırasındaki performansının yer aldığı video kaydını 4 kez izlediler. Eylem uygulama (EU) grubundaki katılımcılar ilk değerlendirmenin ardından JTEFT'yi 4 kez daha tekrarladılar. Eylem olmayan gözlem (EOG) grubunda yer alan katılımcılar ilk değerlendirmenin ardından, içerisinde herhangi bir hareket, eylem olmayan doğa ve manzara resimlerinden oluşturulmuş bir sunuyu izlediler. Kontrol grubundaki katılımcılar ise iyi ışıklandırılmış ve havalandırılmış sessiz bir odada son ölçümler için bekletildiler. Eğitim öncesi ve sonrasında katılımcılara JTEFT, Dokuz Delikli Çivi Testi (DDÇT), Seri Reaksiyon Zamanı Testi (SRTT) ve d2 Dikkat Testi kapalı zarf kullanılarak rastgele olarak uygulandı.

Demografik ve klinik veriler açısından başlangıçta tüm gruplar benzerdi. Sol el ile JTEFT tamamlama süreleri incelendiğinde KEG ve EOG grubu ($p<0,001$), KEG

ve kontrol grubu ($p=0,022$), BEG ve EOG grubu ($p=0,004$), EU ve EOG grubu ($p<0,001$) ile EU ve kontrol grubu ($p=0,020$) arasında anlamlı farklılıklar saptandı. Sağ el ile JTEFT tamamlama süreleri incelendiğinde KEG ve BEG grubu ($p=0,04$), KEG ve EOG grubu ($p<0,001$) ile KEG ve kontrol grubu ($p<0,001$) arasında anlamlı farklılıklar tespit edildi. Sağ el ile yapılan DDÇT tamamlama süresindeki değişim miktarları KEG ve EOG grubu arasında anlamlı farklılık gösterirken ($p=0,048$), sol el ile yapılan testte ise EU ve kontrol grubu ($p=0,024$) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görüldü. Tüm grupların eğitim sonundaki reaksiyon zamanları, eğitim öncesindeki reaksiyon zamanları ile karşılaştırıldığında test sürelerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalarak performanslarının arttığı görüldü ($p<0,05$). Gruplar arasında eğitim öncesi ve sonrası kognisyon düzeyi değişim miktarı açısından bir fark görülmedi ($p>0,05$).

Çalışmamız sonucunda, genç sağlıklı bireylerde uygulanan tek seanslık eylem gözlem eğitiminin üst ekstremit motor performansı artırmada etkili bir yöntem olduğunu doğrulamış bulunmaktayız. Mevcut veriler ışığında üst ekstremit motor hareketinin gözlemlenmesinin kognitif fonksiyonları geliştirebileceğine dair kesin bir yorum yapamamaktayız. Eylem gözlem eğitimi sonrası motor testlerin tamamlanma süreleri azalmış olsa da yöntemin reaksiyon zamanları üzerine direkt etkisinden söz edememekteyiz.

Anahtar Sözcükler: eylem gözlem, üst ekstremit fonksiyonelliği, dikkat, reaksiyon zamanı, nörobilim

Tezin Sayfa Adedi: 128

Danışman: Doç. Dr. Yeşim ŞENGÜL

**THE ACUTE EFFECTS OF ACTION OBSERVATION TRAINING ON
UPPER EXTREMITY FUNCTIONS, COGNITIVE FUNCTIONS, AND
REACTION TIMES**

PhD Thesis

Yusuf EMÜK

DOKUZ EYLUL UNIVERSITY HEALTH SCIENCE INSTITUTE

Department of Physical Therapy and Rehabilitation

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the acute effect of action observation training on upper extremity motor skills, cognitive functions, and reaction time and to compare the results of action observation training applied in different ways in healthy young adults.

Sixty right handed healthy individuals older than 18 years of age were included in the study. Participants randomly divided into one of five groups. Video recordings were taken during the Jebsen Taylor Hand Function Test (JTEFT) of the participants in the self-observation (KEG) group, and after the first evaluation, they watched the video recording four times. Participants in the observing someone else's action (BEG) group watched the video recording of someone else's performance during JTEFT 4 times. Participants in the action practice (EU) group repeated the JTEFT 4 more times after the initial assessment. Participants in the non-action observation (EOG) group, watched a slide show of landscape and nature pictures (i.e., motionless images). Participants in the control group were kept in a well-lit and ventilated quiet room for final measurements. Before and after the training, JTEFT, Nine-Hole PEG Test (NHPT), Serial Reaction Time Task (SRTT) and d2 Attention Test were randomly applied to the participants using a closed envelope.

All groups were similar at baseline in terms of demographic and clinical data. When the completion times JTEFT with left hand are examined, significant differences were found between the KEG and EOG group ($p<0.001$), KEG and control group

($p=0.022$), BEG and EOG group ($p=0.004$), EU and EOG group ($p<0.001$) and EU and control group ($p=0.020$). When the right hand JTEFT completion times were analyzed, significant differences were found between the KEG and BEG groups ($p=0.04$), the KEG and EOG groups ($p<0.001$) and the KEG and control groups ($p<0.001$). While the amount of change in the completion time of NHPT with right hand differed significantly between the KEG and EOG groups ($p=0.048$), there was a statistically significant difference between the EU and control groups ($p=0.024$) in the left hand. When the reaction times of all groups at the end of the training were compared with the reaction times before the training, it was observed that the test times decreased significantly and their performance increased ($p<0.05$). There was no difference between the groups in terms of the amount of change in cognition level before and after the training ($p>0.05$).

As a result of our study, we have confirmed that single session action observation training applied in young healthy individuals is an effective method to improve the upper extremity motor performance. In the light of the available data, we cannot make a definitive conclusion that the observation of upper extremity motor movement can improve cognitive functions. Although the completion times of the motor tests have decreased after the action observation training, we cannot make any conclusion with regards to the direct effect of the method on the reaction times.

Keywords: action observation, upper extremity functionality, attention, reaction time, neuroscience

Number of the Pages of the Thesis: 128

Advisor: Assoc. Prof. Yesim SENGUL

1. GİRİŞ VE AMAÇ

1.1. Problemin Tanımı ve Önemi

Ayna nöronlar yaklaşık üç dekat önce makak maymunun ventral premotor korteksinde (1) tesadüfi bir şekilde keşfedilmiş ve nörobilim alanının en etkili keşiflerinden biri haline gelmiştir. Ayna nöronlar, sadece bir motor eylem gerçekleştirilirken değil aynı zamanda benzer motor eylem başka biri tarafından gerçekleştirilirken gözlemlendiğinde aktivasyon gösteren bir nöron grubudur (2). Nörogörüntüleme çalışmaları insanlarda parietofrontal ve limbik olmak üzere iki temel Ayna Nöron Sistemi ağı tanımlamışlardır. Parietofrontal Ayna Nöron Sistemi parietal lobda ve premotor korteks ile inferior frontal gyrusun kaudal kısmında bulunurken, limbik Ayna Nöron Sistemi anterior mesial frontal korteks ve insuladan oluşur (3). Yakın tarihli bir çalışma, ayna nöron sistemlerinin alt parietal lobül ve alt frontal gyrus gibi çekirdek bölgelerine ek olarak, serebellum ve bazal gangliyonların da Ayna Nöron Sistemi sürecine dahil olduğunu bildirmiştir (4).

Hareketlerin gözlemi sırasında gözlemci tarafından üretilen mental reprezentasyon temsil aktiviteleri, eylem gözlem eğitimi olarak adlandırılmış ve farklı popülasyonlarda rehabilitasyon aracı olarak kullanılmaya başlanmıştır (5, 6). Eylem gözlem eğitiminin etkinliği inme, Parkinson, Multipl Skleroz (MS), serebral palsy (7-10) gibi nörolojik hastalıkların yanı sıra dansçılar (11) ve hatta sağlıklı çocuklarda (12) test edilmiştir. Literatür incelendiğinde eğitimin özellikle üst ekstremitelerdeki performansı üzerine etkilerinin incelendiği göze çarpmaktadır.

Günlük yaşamda fonksiyonel hareketleri gerçekleştirebilmek için yüksek kognitif beceri gerektiren (13, 14) üst ekstremitelerdeki hareketlere ihtiyaç vardır (15). Eylem gözlem eğitiminin üst ekstremitelerdeki rehabilitasyonunda kullanımına yönelik ümit verici çalışmalar bulunmasına rağmen (7), eğitimin uygulanmasında kullanılması gereken program ve gözlem sırasında nelere dikkat edilmesi gerektiği ve hareketin nasıl gözlemlenmesi gerektiği nadiren incelenmiştir. Bazı araştırmalarda kişilerin kendi videolarını izlemesinin daha etkili olduğu gösterilmiş olsa da (16, 17) aksi sonuç bildiren literatür bilgisi de mevcuttur (18). Ayrıca, eylem gözlem eğitiminin kognitif işlevler üzerindeki etkilerine yönelik sınırlı kanıt vardır. Üst ekstremiteler ve kognitif işlevler birbiriyle ilişkili olduğundan ve eylem gözlem eğitimi yapılırken yüksek

kognitif kaynaklar kullanıldığından, eylem gözlem eğitiminin üst ekstremitte işlevine paralel olarak kognitif işlevlerin gelişmesine katkı sağlayabileceğini düşünmekteyiz.

Dikkat, gözlemi eyleme dönüştürmede kritik bir konu gibi görünmektedir. Eylem gözlem sırasında beyindeki aktivasyon bir bakıma otomatiktir; başka bir deyişle, bireyin algılanan uyaranlara göre hareket etme niyeti olmasa bile bu süreç gerçekleşir. Belirli faaliyetleri gerçekleştirmek için karmaşık ortamlarla meşgul olduğumuzda, eylemlerimiz doğru zamanda doğru göreve yönlendirilmelidir. Sonuç olarak, hedefe yönelik davranışa ardışık olarak izin vermek için seçim mekanizmaları geliştirilmiştir (19). Öte yandan, eylem gözlem eğitiminin temeli olan amaca yönelik videoları izlemenin, temel bir kognitif işlev olan dikkati artırabileceği söylenebilir. Kanıtlar, eylem gözlem eğitiminin, istenen davranış sonuçlarını fasilite etmek için fiziksel uygulamayı tamamlamak için etkili bir kognitif eğitim türü olabileceğini düşündürmektedir (20).

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, sağlıklı genç yetişkinlerde eylem gözlem eğitiminin üst ekstremitte motor becerisi, reaksiyon zamanı ve kognitif fonksiyonlar üzerine akut etkisinin değerlendirilmesi ve farklı şekillerde uygulanan eylem gözlem eğitiminin sonuçlarının karşılaştırılmasıdır.

1.3. Araştırmanın Hipotezleri

Hipotez 1

H1: Tek seans eylem gözlem eğitimi üst ekstremitte becerisi üzerinde etkilidir.

Hipotez 2

H1: Tek seans eylem gözlem eğitimi kognitif fonksiyonlar üzerinde etkilidir.

Hipotez 3

H1: Tek seans eylem gözlem eğitimi reaksiyon zamanı üzerinde etkilidir.

Hipotez 4

H1: Tek seans eylem gözlem eğitimi Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi alt testleri ve total performansı zamanı üzerinde etkilidir.

Hipotez 5

H1: Eylem gözlem sırasında kendi görüntüsünü izlemek ve başkasını izlemek arasında fark vardır.



2. GENEL BİLGİLER

Eylem gözlem eğitimi, motor becerilerin geliştirilmesi ve öğrenilmesi amacıyla uygulanan, görevin başkaları tarafından gerçekleştirilmesi sırasında ayna nöronların aktivasyonu ile karakterize bir müdahale yöntemidir.

2.1. Ayna Nöron Sistemi

Ayna nöronlar, hem bireyler belirli bir motor eylemi gerçekleştirdiğinde hem de benzer bir amaç için bir motor eylemi gerçekleştiren başka bir kişiyi gözlemlediğinde aktifleşen farklı bir nöron sınıfıdır (1, 2). Ayna nöronlar ilk olarak makak maymununun ventral premotor korteksinde (VPK) (F5 alanı) keşfedilmiş (1, 2), daha sonra insanlar da dahil olmak üzere diğer türlerin birçok kortikal bölgesinde bu tip nöronların bulunduğu çeşitli çalışmalarca gösterilmiştir (21, 22).

Belirli motor davranışların oluşturulmasında yer alan çok sayıda kortikal alanın, bu davranışlara, gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğinden veya gözlemlendiğinden bağımsız olarak, seçici olarak yanıt verdiğinin keşfi, ayna nöron mekanizmasının, premotor korteksin belirli bir özelliği olmadığını ve aslında beyin fonksiyonlarının temel ilkesi olduğunu göstermektedir. Beynin temel görevinin çevreyi keşfetmek, çevredeki zorluklarla yüzleşmek ve olumlu fırsatları yakalayıp tehditlerden kaçabilen organizmalar için bir planlama ve kontrol sistemi olarak hareket ettiği düşünüldüğünde bu kapsamda görev alan Ayna Nöron Sistemine (ANS) sahip olması daha az şaşırtıcı hale gelir (23).

2.1.1. Primatlarda Ayna Nöron Sistemi

Ayna nöronlar, ilk olarak maymun beyinde F5 ventral premotor alanda (özellikle de F5c alanı) ve inferior parietal lobülde (IPL) tek nöron kaydı sırasında tespit edilmiştir. Araştırmacılar, F5 alanında motor nöronların yanı sıra üç boyutlu nesne görüntülerine yanıt veren kanonik nöronlar ve ayna nöronlar olmak üzere iki kategoriye ayırdıkları vizio-motor nöronların bulunduğunu saptamışlardır (24). Ayna nöronların tanımlayıcı özelliği, hem maymun bir motor hareket gerçekleştirirken hem de istirahat halindeyken benzer bir motor hareket gerçekleştiren başka bir bireyi (bir insan veya başka bir maymun) gözlemlediğinde deşarj olmalarıdır. Belirli bir ayna

nöronun deşarj olmasını sağlamak için yapılan ve gözlemlenen motor eylemler arasında gerekli olan benzerlik derecesi bir nörondan diğetine değışir. Bununla birlikte, ayna nöronların çoğı için, etkili gözlemlenen ve yapılan motor eylemler arasındaki ilişki, bu amaca nasıl ulaşıldığına bakılmaksızın (iki parmak veya tam elle kavrama gibi) ortak hedeflerine (kavrama gibi) dayanır (25). Aynı eylem bir aletle yapıldığında başlangıçta F5 alanında bulunan ayna nöronlar tepki vermiyor gibi görünse bile, sonraki çalışmalar, maymunun bir aletle gerçekleştirilen motor eylemlere uzun süreli görsel maruziyetinden sonra, F5c bölgesinin ventral kısmında yer alan ve ayna nöronların bir alt kümesini oluşturan spesifik nöronların bu tip görsel uyarılara tepki verdiğini göstermektedir (26, 27).

Ayna nöronlar ayrıca IPL'nin PFG ve anterior intraparietal alanlarında da tanımlanmıştır. Parietal ayna nöronlarının genel özellikleri, premotor korteksteki ayna nöronların özelliklerine benzer görünmektedir. Parietal ayna nöronlar, yapılan hareketlerden ziyade motor eylemlerin hedeflerini kodlar (28). PFG ve anterior intraparietal alanların her ikisi de F5 alanı ve superior temporal sulkusun korteksi ile bağlantılıdır. Superior temporal sulkustaki nöronlar karmaşık görsel özelliklere sahiptir ve bazıları başkaları tarafından yapılan motor eylemlerin gözlemlenmesine yanıt verir. Bununla birlikte, ayna nöronların özelliklerini tanımlayan motor özelliklerden yoksundurlar ve bu nedenle ANS'nin bir parçası olarak kabul edilmezler (29).

Primatların F5 alanında yer alan ayna nöronların genel özellikleri sonraki çalışmalarda rapor edilmiştir. Bu alanda yer alan ayna nöronların bir kısmının, farklı vücut bölümleriyle gerçekleştirilen aynı eylemlere (Ör: elle kavrama ve ağızla kavrama) (30, 31), bilinen eylemlerle ilişkili seslere (32) ve hatta yalnızca ilk hareket izlerinden çıkarılabilen kısmen örtülü eylemlere (33) benzer şekilde tepki verdiği çalışmalarda gösterilmiştir. Başka çalışmalarda, karmaşık bir kavrama eyleminin hem gözlemlenmesi hem de yapılması sırasında IPL'de bulunan ayna nöronların bir alt kümesinin tepkisinin, kavramanın gerçekleştirildiğı motor hareketin (yerleştirme veya yemek yeme) nihai amacına bağılı olduğı gösterilmiş ve yiyeceğın bir kutuya yerleştirmek için tutulduğı durumlarda daha küçük ayna nöron aktivitesinin ortaya çıktığı bulunmuştur (34, 35). Primatlardaki ayna nöronların bir diğere önemli özellikleri, aktivasyonlarının, gözlemlenen eylemin kesin zamanlaması ile tamamen

ilişkili olmaması ve nihai hedefe ulaşılmadan önce bile parietal alandaki ayna nöronların belirli bir kısmının aktive edilmesidir. Bu özellik araştırmacılar tarafından IPL’de bulunan ayna nöronların diğer insanların niyetlerini kodlamadaki olası bilişsel rolünün bir kanıtı olarak yorumlanmıştır (34). Sonraki çalışmalarda da bu alandaki ayna nöronların benzer reaksiyon özellikleri gösterilmiştir (35, 36).

Ayna nöronlar, yapılan ve onları harekete geçirmeyi sağlayan gözlemlenen motor hareket arasındaki "uyum" temelinde kategorize edildiğinde, "tamamen uyumlu" ve "geniş ölçüde uyumlu" nöronlar olmak üzere iki farklı ayna nöron grubu tanımlamak mümkündür. Tamamen uyumlu nöronlar (ayna nöronların yaklaşık üçte biri), yapılan ve gözlemlenen motor eylemlerin hem amaç bağlamında (Ör: kavrama aktivitesi) hem de bunları gerçekleştirme araçları (tüm el kavrama, vb.) açısından eşleştiği nöronlardır. Diğer üçte ikilik bölümü oluşturan genel olarak uyumlu ayna nöronlar, amaç bakımından uyum gösterse de gözlemlenen hareket veya gözlem sırasında kullanılan kavrama tipi açısından eylemi uygulamaya göre daha düşük özgüllük gösterir.

Gözlenen ve yapılan motor hareket arasındaki uyum, ayna nöronların en önemli özelliğini temsil eder. Bir başkasının motor eyleminin görsel tanımının kendi motor repertuarıyla "doğrudan eşleştirilmesinin", gözlemcinin başka bir bireyin ne yaptığını anlamasını sağladığı öne sürülmüştür. Bir motor hareketin gözlemlenmesi, gözlemcinin "motor kelime dağarcığında" halihazırda mevcut olan motor temsilin otomatik olarak geri çağrılmasını sağlar.

Primatlarda ayna nöronların keşfiyle ortaya çıkan bir diğer konu, motor hareket gözlemi sırasında elde edilen motor temsilin aktivasyonunun bir motor çıktı ortaya çıkarmamasıdır. Bu fenomen, türdeşlerin hareketlerinin gözlemlenmesi sırasında ani hareketlerin oluşması için gerekli olmakla birlikte bu inhibisyon mekanizmasının temel kaynağı konusunda bir görüş birliğine varılamamıştır (37). Yapılan bir çalışmada, piramidal trakt yoluyla omuriliğe projekte olan F5 alanındaki ayna nöronların yarısının kavrama aktivitesi sırasında güçlü bir şekilde deşarj olduklarını, ancak kavrama aktivitesinin gözlenmesi sırasında deşarjlarının baskılandığını gösterilmiştir. Araştırmacılar bu baskılamanın, eylemin gözlemlenmesi sırasında ayna nöronların motor çıktı oluşturmalarını engellemeyi sağladığını öne sürmüşlerdir (38).

2.1.2. İnsanlarda Ayna Nöron Sistemi

Nörogörüntüleme (fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) ve nörofizyolojik görüntüleme tekniklerinin (elektroensefalografi (EEG), motor uyarılmış potansiyeller (MEP), transkraniyal manyetik stimülasyon (TMS)) kullanılmasıyla ANS'nin insanlarda da bulunduğu öne sürülmüştür (27). Beynin premotor korteksi (maymun F5 alanının homoloğu olduğu düşünülen inferior frontal gyrusun arka bölgeleri) ve IPL'de ayna nöron aktivitesi olduğu çeşitli çalışmalarca gösterilmiştir (39-41). Bu yapılara ek olarak primer motor korteks (42) ve hipokampüste (43) ayna nöron varlığını gösteren sinyaller bulunmuştur. Ayrıca, superior temporal sulkus (STS) nöronlarının fonksiyonel özellikleri, bu nöronların ayna nöronlara temel kortikal görsel girdiyi sağladığını göstermektedir (44). Yapılan bir çalışmada, hem objeye yönelik el hareketlerinin hem de iletişimsel el hareketlerinin gözlemlenmesi, taklit edilmesi ve yapılması aşamalarında STS ve ANS'de önemli yanıtlar olduğu kaydedilmiştir (45). Maymunlarla yapılan önceki çalışmalarla benzer şekilde fMRI kullanılarak yapılan çalışmalarda, maymunlarda ve insanlarda benzer bir parietofrontal ağın, kavrama aktivitesinin gözlemlenmesi ve yapılması sırasında (46) ve ayrıca araç kullanılarak gerçekleştirilen kavrama aktivitesinin gözlemlenmesi sırasında (47) aktive olduğu gösterilmiştir. Bir çok fMRI çalışmasında hem eylem-gözlem hem de uygulama sırasında işlev gören premotor korteks bölgeleri (BA6 ve BA44) ve inferior parietal alanları tespit edilmiştir (27).

İnsanlarda ayna nöron aktivasyonunun derlendiği bir çalışmada Broadman 44, 45 ve 46 Nolu alanlarda, IPL'de, inferior frontal gyrusta, inferotemporal kortekste, primer motor kortekste, orta temporal gyrusta, primer somatosensorial kortekste, sekonder somatosensorial kortekste, sensorimotor kortekste, supramarginal gyrusta ve STS'de ayna nöronların olduğu veya bu yapıların ANS'ye direkt bağlantılarının olduğu bildirilmiştir (27).

“Santral mu ritmi” 8-13 Hz. frekans aralığında ortaya çıkan (alfa frekans aralığı) bir istirahat ritmidir ve elektrofizyolojik ayna nöron çalışmalarına temel teşkil etmektedir. Mu ritmi motor sistemin istirahat durumunda görülür ve aktif hareketlerin veya somatosensoriyel uyarıların varlığında kaybolur (40). Mu ritim supresyonu

kullanılarak yapılan başka bir çalışmada, bilateral serebellum, sol medial frontal gyrus, sağ temporal lob ve talamusun ANS bağlantısı gösterilmiştir (48).

Yakın zamanda yapılan bir çalışmada bireyin hareketleri gözlemlemesi ve hareketi yapması sırasında serebellum ve bazal gangliyondaki aktivasyon paternleri araştırılmış ve önceki kortikal yapıların yanı sıra serebellar lobüller V, VI, crus I, VIIa ve VIIb (bilateral), globus pallidus (bilateral), sol subtalamik çekirdek, nucleus ruber (bilateral) ve sol talamus gibi subkortikal yapıların da ayna nöron sisteminde görev aldığı bulunmuştur (4). Bir başka çalışmada da, hipokampus, insula ve putamen bölgelerinin ayna nöron mekanizmasında aktif olarak görev aldıkları bildirilmiştir (49).

İnsanlarda Ayna Nöron Sisteminin Fonksiyonları

Başkalarının Eylemlerini Tanıma

İnsanlarda ayna nöronlara atfedilen ilk işlev, diğer insanlar tarafından gerçekleştirilen eylemleri tanımadır (27). TMS kullanılarak yapılan bir çalışmada katılımcılara kavrama aktivitesi, amaçsız hareketler ve statik nesnelerin gözlemlenmesi sırasında sol motor korteks eksitabilitesi yoluyla uyarı verilmiştir. Amaçsız hareketlerin gözlemlenmesi sırasında da uyarılmış potansiyeller ortaya çıkmalarına rağmen el kaslarındaki uyarılmış potansiyellerin kavrama aktivitesinin gözlenmesi sırasında daha belirgin olduğu bulunmuştur. Çalışmanın bir diğer önemli bulgusu, uyarılmış potansiyellerin, özellikle gözlenen eylemin yürütülmesinde görevli kaslarda ortaya çıkmış olmasıdır (24). Üst ekstremité aplazisi olan katılımcıların dahil edildiği bir çalışmada ise ellerini hiçbir zaman kullanmayan bu katılımcıların elle kavrama aktivitesini gözlemledikleri sırada ortaya çıkan ayna nöron aktivitesinin, kişilerin aynı amaçla ağız ve ayaklarını kullandıkları sırada ortaya çıkan beyin aktivitesiyle benzer olduğu bulunmuştur (50).

Eylemin Amacını Yorumlama

İnsanlarda ayna nöron çalışmalarının araştırma konularından biri de eylemin amacının yorumlanabilmesi olmuştur. fMRI kullanılarak yapılan bir çalışmada katılımcılara bağlam olmadan kavrama aktivitesi, yalnızca bağlam (sadece nesnelerin

olduğu videolar) ve nesnelerin belirli bir amaçla kavrandığı videolar olmak üzere 3 ayrı eylem izletilmiş ve nöral aktiviteleri kaydedilmiştir. Bağlamsal eylemlerin olduğu görüntülerde kavrama aktivitesi ‘içmek’ veya ‘temizlik yapmak’ amacıyla gerçekleştiriliyor idi. Eylem amacının örtük olarak yer aldığı gözlemler sırasında diğer iki koşuldaki gözlemlerden farklı olarak, alt frontal gyrusun arka kısmında ve el hareketlerinin temsil edildiği VPK’nin bitişik alt bölümünde önemli bir sinyal yoğunlaşmasının ortaya çıktığı bulunmuş ve araştırmacılar, premotor ayna nöron alanlarının başkalarının niyetlerini anlamada rol oynadığı sonucuna varmışlardır (51). Yakın zamanda yapılan bir başka çalışmada, eylem gözlem sırasında gözlemcilerin motor tepkilerinin, aktörün temel niyetlerinden ziyade belirli bir nesnenin varlığını yansıttığını ve eylemin niyetinin anlaşılmasının kullanılan obje ile ilişkili olduğu bulunmuştur (52).

Motor Taklit ve Motor Öğrenme

ANS’nin tanıdık temel hareketlerin taklit edilerek öğrenilmesiyle ilgili olduğu düşünülmektedir. Iacoboni ve ark. (1999), bir fMRI çalışmasında bir motor görevin gözlemlenmesi, spontan yürütülmesi ve taklidi sırasında inferior frontal korteksin (pars opercularis) ve superior parietal lobülün aktivasyonunu göstermişlerdir (53). Motor taklit sırasında frontal lobun pars opercularisinin görev aldığı, kortikal alanın 5 Hz.lik bir uyarıcı frekans kullanılarak uyarıldığı bir TMS çalışmasıyla da doğrulanmıştır (54). Motor taklit sırasında ayna nöronların görev aldığı daha sonraki bir başka çalışmada da bildirilmiştir (55).

Ayna nöronların yeni motor becerilerin kazanılmasında da görev aldığı ileri sürülmektedir. Yapılan bir çalışmada daha önce hiç gitar çalmamış katılımcılara bir müzik öğretmenin bazı notaları çaldığı bir video izletilmiş ve sonrasında katılımcıların 5 farklı koşulda ayna nöron aktivasyonları kaydedilmiştir. Çalışma sonucunda videoyu izledikten sonra taklit etmenin, motor nöron sistemini en çok aktive eden durum olduğu, gözlem sonrasında taklit etmemenin ayna nöron devresini (IPL ve alt frontal gyrusun arka kısmı) daha az ölçüde aktive ettiği bulunmuştur (56). Geçmişte taklit temelli öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi için yoğun fiziksel tekrarın olması gerektiği savunulurken, günümüzde, fiziksel tekrarın yanı sıra ANS’nin de hareketin öğrenilmesini kolaylaştırdığı düşünülmektedir (27).

Ayna Nöronların Yüksek Kognitif Fonksiyonlarla İlişkisi

Ayna nöronların keşfi yalnızca nörobilim uzmanları değil aynı zamanda psikoloji ve felsefe alanında çalışan profesyoneller tarafından hem bilimsel mecralarda hem de medyada büyük ilgi görmüştür (27). ANS'nin eylemi anlama, taklit etmedeki rollerinin yanı sıra ilerleyen dönemlerde bu alanda yapılan çalışmaların artmasıyla empati, dil ve öğrenme gibi farklı yüksek kognitif becerilerde de görev aldıkları gösterilmiştir (36, 57, 58). Ayna nöronların varlığı aynı zamanda şekillenmiş ve motor kognisyonun teorik temellerini desteklemektedir. İnsan ve hayvan davranışlarını açıklamanın çok sayıda yolu arasında, kognisyon ve eylem üretiminin karşılıklı olarak bağımlı olduğunu ve motor temsillerin kognitif süreçlerin her düzeyinde (dil, bellek, uzamsal ve zamansal temsiller, sosyal kognisyon) bulunduğunu gösteren giderek artan sayıda literatür bulunmaktadır (59, 60). Eylemler ve algılar hakkındaki bilgileri birbirine bağlayan ANS'nin keşfi, sosyal iletişimin yanı sıra dikkat, kavramlar, hedefler ve niyetleri anlama dahil olmak üzere geniş bir dizi yüksek kognitif fonksiyona olası bir nöral - motor destek sağlamıştır (61).

2.2. Eylem Gözlem Eğitimi

Yapılan araştırmalarla ANS'nin daha iyi anlaşılması, özellikle nörobilim alanında rehabilitasyon amaçlı çalışmalarda da kullanımını artırmıştır. Eylem-gözlem eğitimi (Action Observation Training), motor iyileşmenin sağlanması amacıyla, ANS'nin motor öğrenmedeki potansiyel rolünü kullanan görece yeni bir rehabilitasyon yaklaşımıdır (62). Geçen süre içinde, fMRI, pozitron emisyon tomografisi (PET), TMS, manyetoensefalografi (MEG), intrakraniyal ve ekstrakraniyal elektrofizyoloji gibi çeşitli beyin haritalama yöntemlerinden elde edilen verilerin toplanmasıyla, eylem gözlem eğitimi sonrasında ANS'de meydana gelen aktivitelerin bir çok faktör tarafından modüle edildiği anlaşılmıştır (63). Çok yakın bir zaman önce yayımlanan bir derleme çalışmasında (63) bu faktörler dört gruba ayrılarak tanımlanmıştır. (Şekil 1)



Şekil 1. Ayna Nöron Sistemini Modüle Eden Faktörler

2.2.1. Eylem ile ilgili faktörler

Geçişkenlik

PET ve fMRI çalışmalarının derlendiği bir meta-analiz çalışmasında, insanların, özellikle frontal bölgede daha yoğun olmak üzere hem frontal hem de parietal alanlarda geçişken hareketlerin izlenmesi sırasında daha fazla ayna nöron sistem aktivitesi ortaya çıktığı bulunmuştur (64). Bir diğer TMS çalışmasında, primer motor korteksin geçişli el hareketlerinin görüşüne duyarlı olduğunu ancak geçişsiz el hareketlerine duyarlı olmadığı bulunmuştur (65). Bunun yanında geçişsiz eylemlerin gözlemlenmesinin, geçişli eylemler sırasındaki ayna nöron aktivitesiyle kısmen örtüşen, ancak aynı zamanda kısmen ayrılan parietal ve frontal bölge aktivasyonunu

gösteren fMRI çalışmaları da mevcuttur. Tüm bu sonuçlar, nesneye yönelik olmayan davranışlara göre nesneye yönelik davranışlar sırasında ANS’de daha güçlü şekilde ve daha yaygın olarak aktivasyon oluştuğunu ve geçişkenliğin eylem gözlem performansını önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir (63).

Kinematik ve hedeflerin göreceli etkisi

ANS’nin hem kinematik (vücut bölümlerinin değişen duruşları ve yörüngeleri) hem de gözlemlenen eylemlerin amaçları (hedef nesneler ve kapsamlı amaçlar) ile ilişkili olarak farklı seviyelerde aktivasyon gösterdiğine yönelik literatürde çok sayıda çalışma bulunmaktadır. TMS çalışmaların derlendiği bir araştırmada, eylem gözlem sırasında hareket başladıktan yaklaşık 90 ms sonra bir kortikospinal eksitabilite oluştuğu ve bunun henüz kasa özgü olmadığı ve bu paternin hareket başladıktan 200 ms sonra kasa özgü bir kortikospinal eksitabilite fazı ile takip edildiği bulunmuştur (66). Eylem gözlem sırasında, primer motor korteksteki kasa özgü yanıt paterni, aynı zamanda algılanan kinematiğe duyarlı olan ve yaygın olarak ANS’nin ana bileşeni olarak kabul edilen posterior inferior frontal gyrus (özellikle Brodmann 44 Nolu alan) tarafından kontrol edildiği düşünülmektedir (63).

Kinematik değişimlere ek olarak, parietal ve frontal bölgelerdeki ayna nöron aktivitesi gözlemlenen eylemlerin hedeflerinden de etkilenmektedir. Bu hedefler sadece ulaşma ve kavrama eylemlerinin hedef nesneleri olarak tanımlandığında, kinematikten bağımsız olarak anterior intraparietal sulkusta temsil edilmektedirler (67, 68). Bununla birlikte, gözlemlenen eylemlerin hedefleri nesneler açısından değil, daha çok gözlemlenen kişinin soyut amaçları (örneğin, bir kapağı açmak veya kapatmak için) açısından tanımlandığında, ANS’nin hem parietal hem de frontal bileşenlerinin aktivasyon gösterdikleri bulunmuştur (69, 70).

Biyolojik hareket yasaları

İnsan eylemleri, biyolojik hareketin doğal yasalarını yansıtan belirli kinematik düzenlilikler sergiler ve fMRI çalışmaları, bu yasaların eylem gözlem sırasında ANS’yi modüle ettiğini öne sürmüştür. Biyolojik hareket yasaları gereği insanlar kolları, elleri, bacakları, ayakları, başı vb. ile eylemler gerçekleştirdiğinde, hız ve eğrilik arasında yakın bir ilişki vardır, hareketler daha kavisli kısımlarda yavaşlar ve daha düz kısımlarda hızlanır. Böylelikle hareketin en az hatayla tamamlanması

sağlanır (63). Yakın zamanda yapılan bir fMRI çalışmasında, katılımcılara bir kısmı normal yerçekimi olan diğer kısmı da yerçekimsiz ortamda gerçekleştirilmiş çömelme, öne veya arkaya eğilme, sandalyeden ayağa kalkma veya sandalyeye oturma gibi aktiviteler gösterilmiştir. Katılımcılardan ilk olarak iki ortam arasında ayırım yapmaları istenmiş ve katılımcılar başarılı şekilde bu iki farklı yerçekimine sahip ortamı birbirinden ayırabilmişlerdir. Çalışmanın bir diğer önemli bulgusu normal yerçekimi koşullarına sahip ortamın gözlemlenmesi sırasında düşük yer çekimli ortamın gözlemlenmesine göre daha fazla sağ primer motor korteks aktivasyonu tespit edilmiştir (71). Olağan hareket paternine sahip eylemlerin gözlemlenmesinin, olağan dışı hareket paternlerine sahip eylemleri gözlemlemeye göre daha yüksek oranda ayna nöron aktivitesinin ortaya çıktığı düşünülmektedir.

Biyomekanik olasılık

Biyomekanik olasılık faktörü biyolojik hareket yasaları ile yakından ilişkilidir. Yapılan bir fMRI çalışmasında, yapılması imkansız parmak hareketlerini içeren eylemleri izlenmesi sırasında, yapılabilecek olanlara oranla somatosensoriyel alanlarda daha fazla aktivasyon olduğu bildirilmiştir (72). TMS kullanılarak yapılan çalışmalarda ise primer motor korteks aktivasyonları incelenmiş ve hem olası hem de imkansız parmak hareketlerinin gözlemlenmesinin ilgili kasların kortikospinal eksitabilitesini fasilite ettiği bulunmuştur (73).

Dinamik veya statik uyaran

fMRI çalışmaları, katılımcılar yalnızca nesneye yönelik el hareketlerinin statik görüntülerini değil (74), aynı zamanda golf, paten ve dalış gibi karmaşık hareketlerin eylem piktogramlarını gözlemlediğinde (75) ANS'nin hem parietal hem de frontal bileşenlerinin aktive olduğunu göstermiştir. Ayrıca, bir TMS çalışmasında, gevşemiş bir elin veya bir hareketin son noktasındaki bir elin statik görüntüleriyle karşılaştırıldığında, baş parmak-işaret parmağını kısaç şeklinde tutan bir elin statik görüntülerinin, bu eylemi gerçekleştirecek kasların eksitabilitesini arttırdığını göstermiş, ancak bu kasların, hareketli (şelaleler) veya hareketsiz (buzullar) biyolojik olmayan varlıkların statik görüntülerinden etkilenmediği gösterilmiştir (76). Statik eylem gözlemi, gözlemcinin beyinde öngörücü motor simülasyonlarını tetiklemesine

rağmen bu tür ANS yanıtlarının dinamik eylem uyaranları tarafından tetiklenenler kadar güçlü olup olmadıkları konusunda yeterli literatür bulunmamaktadır. Ancak yakın tarihli bir fMRI çalışmasında, statik eylem gözlemi sonrası oluşan ANS yanıtlarının, dinamik eylem gözlemi sonrası oluşan uyarılılardan daha zayıf olduğu bulunmuştur (41).

Gerçekçilik derecesi

Ayna nöron sitemini modüle eden diğer bir faktör, eylemin gerçek bir fiziksel olay olarak algılanma derecesidir. Makak maymunları ile yapılan bir çalışmada F5 alanındaki 123 ayna nöronun 53'ünün (%43) filme alınmış eylemlere göre doğal eylemlerin gözlenmesi sırasında daha sık ateşlendiğini bulunmuştur (77). Yapılan farklı insan çalışmalarda da benzer bir patternin varlığı tespit edilmiştir. MEG kullanılarak yapılan bir çalışmada, el hareketlerinin canlı olarak gözlemlenmesi sırasında video kaydından izlemeye oranla primer motor korteksin önemli ölçüde daha fazla aktivasyon gösterdiği saptanmıştır (78). Benzer şekilde TMS kullanılarak yapılan bir çalışmada katılımcıların video kaydına oranla canlı şekilde dans sololarını izlediklerinde kol kaslarındaki kortikospinal eksitabilite daha yüksek olduğu bulunurken (79), bir başka çalışmada da katılımcıların geçişsiz el hareketlerini canlı olarak izlediklerinde el kaslarındaki kortikospinal eksitabilitenin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (80). Bu sonuçlar, eylemlerin "aynı yerde" ve "aynı zamanda" gözlemlenmesi sırasında ANS yanıtlarının sıklıkla arttığını göstermektedir.

ANS'nin araştırıldığı çalışmaların neredeyse tamamında uyaran olarak iki boyutlu (2D) videolar kullanılmakta, ancak bu tür uyaranlar gözlemcinin eylemlerin kesin kinematığını tüm boyutlarıyla gözlemesine tam olarak imkan vermemektedir. İki fMRI çalışmasında bu limitasyon ortadan kaldırılarak katılımcıların eylemlerin stereoskopik bir şekilde kaydedilmiş üç boyutlu (3D) videoları gözlemlmeleri sağlandı (81, 82). Her iki çalışmada da 2D gözlemlerle karşılaştırıldığında 3D gözlemler sırasında ANS'nin hem frontal hem de parietal alanda daha güçlü aktivasyonlar oluşturduğu ve en büyük etkilerin sadece kinematik değişimlere duyarlı kalmayıp, aynı zamanda vestibüler girdiler de alan ventral kısımda ortaya çıktığı bulunmuştur.

2.2.2. Aktör ile ilgili faktörler

İnsanlara benzerlik: robotlar, hayvanlar veya basit şekiller

İnsan eylemlerinin gözlemlenmesiyle, robotlar tarafından gerçekleştirilen eylemlerin gözlemlenmesi sırasında meydana gelen ayna nöron aktivitesi birçok çalışmada araştırılmış olmasına rağmen tutarsız sonuçlar raporlanmıştır (63). İki fonksiyonel beyin görüntüleme çalışmasında insanlar tarafından gerçekleştirilen eylemlerin gözlemlenmesi sırasında robot hareketlerinin gözlemlenmesine göre ölçüde daha fazla premotor bölge aktivitesi saptanmıştır (83, 84). Öte yandan bir başka fMRI çalışmasında da benzer şekilde insan gözlemi sırasında robot gözlemlerinden daha güçlü premotor aktivasyon gösterilse de, bu durumun yalnızca eylemler basit hareketler içerdiğinde gerçekleştiği, eylemler karmaşık ve hedefe yönelik olduğunda, ANS'nin parietal, premotor ve inferior frontal bileşenlerinde iki tür gözlem sırasında da eşit derecede güçlü yanıtlar oluştuğu bildirilmiştir (85). Bir başka çalışmada ise gözlemlenen hareket kinematiğinin sabit veya geçişken olmasından bağımsız olarak dans eden robotların gözlemlenmesi sırasında insanların gözlemlenmesine oranla anterior intraparietal sulkusta daha fazla aktivasyon ortaya çıktığı gösterilmiştir (86).

Eylemlerin insanlar veya başka canlılar tarafından gerçekleştirildiği sırada ortaya çıkan ANS yanıtları birkaç araştırma grubu tarafından ele alınmıştır. Bu alanda yapılan ilk çalışmalardan birinde katılımcılara bir insan, bir maymun ve bir köpek tarafından gerçekleştirilen iki dizi eylem gösterilmiştir. Bir eylem dizisinde katılımcılara üç tür için de ortak bir motor eylem olan ısırma aktivitesi gösterilirken, diğer eylem dizisinde türler arasında tamamen farklı şekilde gerçekleştirilen sözlü iletişim eylemi yer alıyordu (insanların konuşması, köpeğin havlaması). Araştırma sonucunda ısırma aktivitesi sırasında türden bağımsız olarak ANS'nin bazı parietal ve frontal alanlarında aktivasyon meydana geldiği, sözlü iletişim sırasında ise bu bölgelerde aktivasyon olmadığı ve bunun yerine konuşan kişinin görüntüsünün posterior inferior frontal gyrusta güçlü ve kapsamlı aktivasyon oluşturduğu saptanmıştır. Posterior inferior frontal gyrustaki aktivasyonun daha az da olsa maymun iletişiminin izlendiği gözlemler sırasında da oluştuğu, ancak köpek havlaması izlemenin herhangi bir yanıt oluşturmadığı saptanmıştır. Araştırmacılar bu

fenomeni ANS'nin öncelikle gözlemcinin kendi motor repertuarına ait eylemlerin gözlemlenmesi sırasında aktive olduğu şeklinde yorumlamışlardır (87).

ANS'nin geometrik şekiller gibi çok basit cansız varlıkların hareketlerine bile duyarlı olduğuna dair bazı kanıtlar vardır (63). Bir fMRI çalışmasında, ANS'nin hem parietal hem de premotor bileşenlerinin yalnızca insan elinin değil, ele verilen tepkilere göre daha az olsa da aynı zamanda sarı kürelerin hareketlerine de yanıt verdiğini bulunmuştur (88). Premotor korteksin, okyanus dalgalarının yuvarlanması gibi insan tarafından taklit edilemeyen olayların tahmin edilmesine yardımcı olduğu ve bunun ANS kullanılarak yapıldığı iddia edilmektedir (89).

Aktör sayısı

Neredeyse tüm ANS araştırmaları, gözlemcilerin yalnızca bir aktörün eylemlerini gördüğü durumlara odaklanmıştır. Bununla birlikte, son zamanlarda yapılan iki çalışma, birden çok aktörün yer aldığı eylemlerin ANS'yi tek aktörlü olanlardan daha fazla aktive ettiğini göstermiştir (90, 91). Çalışmaların ilkinde katılımcılar bir el veya iki elle işaret parmağı veya serçe parmağı abduksiyonunun yer aldığı eylemler izlemişlerdir (90). Her hareketi yalnızca bir elin uyguladığı gözlemler sırasında, ilgili kasın kortikospinal eksitabilitesi, diğer kastan önemli ölçüde daha fazlaydı. Bununla birlikte, araştırmacılar, katılımcıların iki elin aynı eylemleri gerçekleştirdiğini gözlemledikleri sırada daha yüksek oranda ayna nöron aktivitesi olduğunu keşfetmişlerdir. Araştırmacılar bu durumu, grup bulaşmasının iyi bilinen sosyal-psikolojik fenomeninin – yani insanların bireylerden çok grupların davranışlarını kopyalama eğiliminin – ortaya çıkarmış olabileceğini, çünkü gruplar tarafından yürütülen eylemlerin "daha yüksek sesle yankılandığı" şeklinde açıklamışlardır. Sonraki çalışmada araştırmacılar ANS'nin aynı anda farklı eylemler gerçekleştiren iki aktörün görüşüne nasıl tepki vereceğini incelemek amacıyla yeni bir araştırma deseni oluşturmuş ve katılımcıların biri veya her ikisi de tanınmayan karmaşık işaret dili hareketleri yapan iki sağ eli yan yana gözlemlemesini sağlamışlardır. Araştırma sonunda ANS'nin hem parietal hem de premotor bileşenleri, iki el farklı hareketler yaptığında, tek bir elin tek bir hareketi yaptığında daha güçlü bir şekilde aktive edildiği, motor ve bilişsel çatışma ile ilişkili olan serebral kortekte, iki elin aynı hareketi yaptığında, farklı jestler yaptığında daha fazla aktivasyon

olduğu bulunmuştur. Çok değişkenli model analizleri, gözlemlenen tüm hareketlerin ilgili parietal ve premotor bölgelerdeki aktiviteden çözülebileceğini ortaya çıkarmıştır (91). Bu sonuçlar ANS'nin gözlemlenen aktör sayısı ile modüle edildiğini göstermektedir.

2.2.3. Gözlemci ile ilgili faktörler

Farkındalık

ANS'yi etkileyen faktörler göz önüne alındığında, bu sistemin yoğun şekilde gözlemci ile ilgili faktörler tarafından modüle edildiği görülmektedir. Yapılan bir TMS çalışmasında, bilinçli olarak algılanan el aktiviteleri sırasında ANS'de yanıtlar oluştururken bilinçli algılanmadığı durumlarda bu yanıtların meydana çıkarmadığı bulunmuştur (92). EEG kullanılarak yapılan bir çalışmada, Mu ritmi supresyonunun bilinçli yapılan gözlem sırasında bilinçsiz eylem algısından önemli ölçüde fazla olduğu gösterilmiştir (93). Aynı araştırmacı ekibi tarafından yapılan bir başka çalışmada da, ANS'de yer alan hem primer motor korteksin hem de dorsal premotor korteksin algılama düzeyine duyarlı olduğu, VPK, posterior inferior frontal gyrus ve superior parietal lobülün ise algı düzeyine duyarlı olmadığı bulunmuştur (94).

Dikkat

Dikkat, farkındalıkla yakından ilişkilidir ve birçok çalışmada, dikkatin de ANS'nin modülasyonunda etkili olduğu gösterilmiştir. Genel olarak, insanların dikkati gözlemlenen eylemlerin mekanik yönlerine yöneltildiğinde ANS yanıtlarının arttığı, dikkatlerinin bu yönlerden uzaklaştırıldığı durumlarda ise bu yanıtların azaldığı ortaya konmuştur (63). İki fMRI çalışmasında katılımcıların gözlemlenen eylemler hakkında "nasıl" yargıları yaptıklarında, aynı eylemler hakkında "neden" yargıları yaptıklarına göre alt parietal ve ventral premotor bölgelerde daha büyük yanıtlar oluşturdukları saptanmıştır (95, 96). Bir başka çalışmada katılımcıların bir dizi kavrama eyleminde belirli bir kavrama türünü kaç kez gördüklerini saydıklarında, aynı kavrama eyleminde belirli bir renk türünü kaç kez gördüklerini saydıklarından daha fazla mu supresyonu oluşturdukları bulunmuştur (97). Ayrıca dikkat, gözlemlenen eylemlerin fiziksel özelliklerinden uzaklaştığında, ANS yanıtlarının hala mevcut olduğuna, ancak bu yanıtların daha zayıf ve daha az kesin olduğu katılımcıların görme alanlarının

merkezinde kavrama hareketlerini gördükleri zamana göre, aynı hareketleri periferde gördüklerinde motor rezonanslarının tamamlanmamış ve yanlış oluştuğunu (98) gösteren literatür bulunmaktadır.

Perspektif

Literatür incelendiğinde aksinin iddia edildiği çalışmalar olsa da hem maymunlarda hem de insan deneylerinde 1. kişi perspektifinden (egosentrik) yapılan gözlemin 3. kişi (allosentrik) perspektifinden ve lateral perspektiften daha fazla oranda ayna nöron yanıtı oluşturduğu görülmektedir (63).

Ayna nöron yanıtları gözlemcilerin eylemleri ne kadar yakından ve doğal olarak gördüklerinden de etkilenmektedir. Yapılan bir TMS çalışmasında, ilgili kasların kortikospinal eksitabilitesinin, katılımcılar sadece bir elin ince kavrama veya tüm el kavrama aktiviteleri gerçekleştirirken gözlemlendiğinde arttığı, ancak kişinin tamamen görüldüğü gözlemlerde değişmediği bulunmuştur (99). Bir başka çalışmada katılımcıların uyarana doğru yürüyen bir kişinin doğal görüntüsünü kopyalayan videolar olarak sunulan el hareketlerini gördüklerinde, aynı el hareketlerinin sabit bir konumdan kayda alındığını gördüklerinden daha fazla mu supresyonu oluşturduğu bulunmuştur (100).

El dominansı

Neredeyse tüm ayna nöron araştırmaları sağlak katılımcılarla sınırlandırılmıştır. Bununla birlikte, birkaç çalışma, sağ elini kullananlarla sol elini kullananları doğrudan karşılaştırmış ve önemli grup farklılıkları tespit edilmiştir (101, 102). İki fMRI çalışması, sağ el dominant ve sol el dominant katılımcıların ANS'deki aktivasyon paternlerini araştırmış, katılımcılar eylemi hem gerçekleştirmiş hem de 1. kişi perspektifinden gerçekleştirildiğini gözlemlemişlerdir. Her iki çalışmada da ANS'nin parietal ve premotor bileşenlerinde hem uygulama hem de gözlem sırasında, sağ elini kullananların sol elini kullananlara göre eylem hem sağ hem de sol elle gerçekleştirilirken daha fazla lateralize aktivasyon sergilendiği bulunmuştur (101, 102).

Eyleme aşinalık

ANS'yi modüle eden ve en kapsamlı şekilde incelenen faktörlerden biri, gözlemcilerin gördükleri eylemleri gerçekleştirip gerçekleştiremeyecekleri ve gerçekleştirebildikleri eylemlerde ne kadar becerikli olduklarıdır. Birçok araştırmada, gözlemcilerin belirli bir eylem türü konusunda ne kadar fazla deneyim ve beceriye sahip olurlarsa, bunu başka birinin yaptığını gözlemlediklerinde ayna nöron sistemlerinin o kadar güçlü bir şekilde devreye girdiği bulunmuştur (63). Gardner ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada, katılımcılara tamamen görsel aşinalıklarına göre değişen tüm vücutla yapılan dans hareketlerini göstermiş ve aşinalık arttıkça inferior parietal ve inferior frontal bölgelerdeki aktivasyon miktarının da arttığını bulmuştur (103). Ayrıca, Avanzino ve ark. (2015), Katılımcıların farklı tempolarda parmak hareketlerini gördükleri bir TMS çalışmasında ise gözlemlenen hareketlerin temposu, gözlemcilerin tercih ettikleri tempo ritmiyle eşleştğinde ilgili bir kasın kortikospinal eksitabilitesinin en yüksek seviyeye ulaştığı bulunmuştur (104).

Öğrenilmiş çağrışımlar

Görsel motor eğitim ANS yanıtlarını etkileyebilen bir diğer faktördür. Ancak bazı çalışmalar, bu tür eğitimin gözlemlenen eylemlere verilen tipik ayna tepkilerini geçici olarak tersine çevirebileceğini veya ortadan kaldıracılabileceğini öne sürerken, diğer çalışmalar bu tepkilerin tipik ayna tepkilerinden daha sonra meydana geldiğini, kognitif kontrolde görevli prefrontal bölgelerde meydana geldiğini ve tamamlayıcı eylemler yakından ilişkili olduğunu öne sürmektedir (63). Yapılan bir çalışmada katılımcıların eylemleri uyumsuz olanlarla ilişkilendirmek üzere eğitildiklerinde, belirli türdeki algılanan eylemlere verilen normal ayna tepkilerinin mutlaka ortadan kaldırılması gerekmediğini göstermektedir. Bunun yerine, normal ayna tepkilerinin, karşı-ayna tepkilerinden daha hızlı ve otomatik olarak tetiklendiği ve karşı ayna tepkilerinin yalnızca prefrontal kognitif kontrol sistemin devreye girdiği durumlarda ortaya çıktığı bildirilmektedir (105).

Beklentiler

Beklentiler, devam eden kavrama eylemlerinin gözlemlenmesi sırasında motor rezonansı etkilemektedir (106). Craighero ve ark. (2014), algılanan uzanma ve

kavrama eylemlerinin kinematiği sabit tutulduğu hedef nesneler değiştiğinde, gözlemcilerin el kaslarının kortikospinal eksitabilitesinin, özellikle nesnenin sivri kenarlar yerine düz kenarları olduğu zaman el konfigürasyonu ile kolayca tutabildiğinde arttığını göstermiştir (107). Bir başka çalışmada katılımcılara aktörün küçük veya büyük nesnelere uzanıp kavradığı videolar izletilmiştir. Katılımcılar hedef nesnenin ne olacağını bilmediklerinde hedef kasların kortikospinal eksitabilitesi yalnızca hareketin kinematiği tarafından modüle edilirken, hedef nesneler hakkında bilgi verildiğinde kortikospinal eksitabilitelerinin hem hareketin kinematiğine hem de amacına duyarlı hale geldiği gösterilmiştir (108). Her iki çalışmada da gözlemcilerin motor rezonansı ne tür hedef nesneler için ne tür kavrama eylemlerinin uygun olduğuna ilişkin varsayımlarından ve dolayısıyla beklentilerinden etkilenmiştir.

Önceki sosyal etkileşim

Sosyal etkileşime yeni katılan bir grup ve katılmayan başka bir gruptaki katılımcıların yer aldığı bir TMS çalışmasında, katılımcılar bir insan eli veya bir robot eli tarafından gerçekleştirilen top sıkma davranışlarını gözlemlerken ilgili parmak kaslarının kortikospinal eksitabilitesi ölçülmüştür. Çalışma sonunda, henüz sosyal etkileşime katılan kişilerin insan hareketlerini gözlemledikleri sırada robot hareketlerinden daha fazla motor rezonans gösterdikleri, daha önce sosyal etkileşime girmemiş bireylerin her iki tür hareket için de benzer motor rezonans sergilediği bulunmuştur (109). Araştırmacılar sosyal etkileşimin motor rezonans sisteminin biyolojik ayarını geliştirdiği ve sosyal etkileşim sırasında taklidin bu etkiyi artırdığını sonucuna varmışlardır.

Motivasyon, duygu, kişilik ve ahlaki yargı

İnsanlar, salt irade ile algılanan eylemlerle motor rezonanslarını kolayca artıramaz veya azaltamazlar (105). Motivasyonun ANS yanıtlarını örtük bir şekilde etkileyebileceğine dair kanıtlar vardır (63). Birçok fMRI ve TMS çalışmasında gözlemlenen eylemlere verilen ANS yanıtlarının gözlemcinin aşırı maruziyet, kızgınlık, iğrenme gibi duygular beslemesi durumunda arttığı tespit edilmiştir (110-112). Böyle bir duygusal durumun ANS yanıtlarını bu kadar yükseltmesinin nedeni kesin olmamakla birlikte, potansiyel olarak tehdit edici bir duruma karşı savunma

reaksiyonu olarak ortaya çıkıyor olabileceği düşünülmektedir (63) Sosyal duyguların da ANS'yi etkilediği ve en yaygın bulgunun nispeten yüksek statüye ve güce sahip kişilerin, daha düşük statü ve güce sahip bireylere göre gözlemlenen eylemlere daha zayıf ayna nöron yanıtları gösterdikleri saptanmıştır (113). Araştırmacılar bunun daha yüksek sosyal statüye sahip bireylerin, düşük sosyal statüye sahip olanlara göre daha az "kişilerarası duyarlılığa" sahip olmalarından kaynaklanabileceğini düşünmektedirler.

Yapılan çalışmalar, ANS'nin kişiliğe katkıda bulunan tutum ve özelliklerden de etkilendiğini göstermiştir. Liuzza ve ark. (2015), motor rezonansın, gözlemcinin kişilik özelliklerinin ve eylemin ahlakının bir kombinasyonundan etkilendiğini ileri sürmüşlerdir. Aynı kinematik ancak farklı ahlaki çağrışımlara sahip iki kavrama eylemine (bir cüzdan çalmak ve bir not kağıdı almak) yanıt olarak deneklerin kasa özgü kortikospinal eksitabilitesini kaydettikleri çalışmalarında motor rezonansın, "zarardan kaçınma" puanları yüksek olan katılımcıların, cüzdan çalma eyleminde seçici olarak bastırıldığını ortaya koymuşlardır (114). Craighero ve Mele'ye (2018) göre, eğer bir gözlemci belirli bir eylemin bir başkasını incittiği için kötü olduğunu düşünüyorsa, bu etik yargı, eylem üretme sürecine müdahale etme potansiyeline sahiptir ve ahlaki değerler motor rezonansı etkilemektedir (115).

2.2.4. Aktör ve gözlemci arasındaki ilişki ile ilgili faktörler

Duruş uyumu

Bu faktör sadece birkaç çalışmada araştırılmış olmasına rağmen, sonuçlar vücut ve uzaydaki pozisyonu içeren diğer değişkenlerle etkileşimler yoluyla da olsa postürün ANS'yi etkilediğini göstermektedir. Motor rezonans, kas özgüllüğü ve aktör ile gözlemci arasındaki postüral uyum arasındaki karmaşık bir etkileşim tarafından modüle edilmektedir (76).

İrk, etnik ve soyut sosyal grup uyumu

ANS'yi modüle eden bir diğer ilişkisel faktör, aktör ve gözlemcinin ırksal, etnik veya diğer kriterlerle tanımlandığı gibi aynı sosyal gruba ait olup olmadığıdır. En yaygın bulgu, ANS'nin grup içi üyeler tarafından gerçekleştirilen eylemlerin gözlemlenmesi sırasında grup dışı üyelere göre daha güçlü yanıtlar oluşturmasıdır

(63). Bir TMS çalışmasında, katılımcıların, ırk/etnik kökenleri kendileriyle aynı olan insanlar tarafından gerçekleştirilen el hareketlerini gözlemlediklerinde daha fazla 1. dorsal interesseöz kas eksitabilitesi ortaya çıkardıkları bulunmuştur (116). Benzer şekilde, başka fMRI çalışmalarında, katılımcılar, ırk/etnik kökenleri aynı olan insanlar tarafından gerçekleştirilen el hareketlerini gördüklerinde, ANS'nin inferior parietal bileşeninin daha güçlü bir şekilde devreye girdiği bulunmuştur (117).

Kişilerarası beğeni

ANS ayrıca gözlemcinin aktöre karşı olumlu veya olumsuz duyguları olup olmadığına göre modüle edilebilmektedir. Bir fMRI çalışmasında Sobhani ve ark. (2012) önce tamamı Yahudi erkek olan katılımcılara, yarısı sevimli açık fikirli insanlar, yarısı da seilmeyen neo-Naziler olarak tasvir edilen sekiz kişinin biyografilerini göstermişlerdir. Daha sonra araştırmacılar, basit el/kol hareketleri yapan bu sekiz kişinin videolarını izlerken katılımcıların ayna nöron yanıtlarını kaydetmiş ve sonuçlar, her iki aktör grubu tarafından gerçekleştirilen eylemlerin gözlemlenmesi sırasında farklı şekilde devreye giren herhangi bir beyin bölgesi olmasa da sağ VPK'de iki tür aktör grubunun gözlemi sırasında farklı nöral yollar tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar, ANS'nin bu belirli bileşeninin, sevilen bir kişinin bir eylemi gerçekleştirmesini izlemek ile seilmeyen bir kişinin bir eylemi gerçekleştirmesini izlemek arasında ayrım yapabildiğini göstermektedir (118).

Göz teması

Bir çok çalışmada, aktör ve gözlemci arasındaki doğrudan göz teması ile ANS yanıtının arttığı gösterilmiştir (63). Prinsen ve Alaerts (2019), göz temasıyla ANS'deki modülasyonun eylemlerin kaydedilmiş videolar olarak sunulduğu zamana kıyasla, canlı olarak iki kişilik bir bağlamda meydana geldiğinde özellikle güçlü olduğunu bulmuştur (80). Hem TMS hem de EEG kullanılarak yapılan bir çalışmada, eylem gözlem sırasında göz temasının sadece daha fazla kortikospinal uyarılabilirlikle değil, aynı zamanda daha fazla mu supresyonu ile de ilişkili olduğu gösterilmiştir (119). Yakın zamanda yapılan başka bir TMS çalışmasında, aktör hareketi başlatmak üzereyken, doğrudan gözlemciye bakarsa kortikospinal eksitabilitede erken bir artış olduğu, ancak bakışları başka yöne çevrilirse, beklenen motor rezonans olmadığı

bulunmuştur (120). Araştırma sonuçları incelendiğinde göz kontağı kurulmasının bakış gözlemcinin dikkatini aktörün davranışına çekerek veya onu bu davranıştan uzaklaştırarak ANS yanıtlarının önemli ölçüde etkileyebileceği görülmektedir.

Bağlam faktörü

ANS eylemlerin gerçekleştiği durumsal bağlam tarafından da modüle edilmektedir. Katılımcılar aktörü top fırlatırken gördüklerinde, el ile ilgili kortikospinal eksitabiliteleri, hareketin kinematiği aynı olsa bile eylem başka bir kişiye (sosyal bağlam) yöneltildiğinde, duvara yöneltildiğinden (sosyal olmayan bağlam) çok daha fazladır (121). Benzer şekilde, katılımcılar aktörün bir süngerini sıkıldığını gözlemlediklerinde, el ile ilgili kortikospinal eksitabiliteleri, hareketin kinematiği aynı olsa bile, eylem lavabo üzerinde gerçekleştirildiğinde (uyumlu bağlam), karton kutu üzerinde (uyumsuz bağlam) gerçekleştirildiğinden çok daha fazladır (122). Ayrıca, bağlamsal olarak tuhaf veya uygunsuz eylemlerin gözlemlenmesi, genellikle primer motor korteksin ilgili bölümlerinde motor rezonansı engellemektedir (123).

2.3. Eylem Gözlem Eğitiminin Kullanıldığı Bazı Hasta Popülasyonları

Literatür incelendiğinde eylem gözlem eğitiminin bir tedavi stratejisi olarak kronik iskemik inme hastaları, Parkinson hastaları, serebral palsili çocuklar gibi nörolojik hasta gruplarında ve kalça veya diz ortopedik cerrahisi geçiren hastalar gibi nörolojik problemi bulunmayan hastaların rehabilitasyonunda kullanıldığı görülmektedir.

Alt ekstremiteli amputeli katılımcılarla yapılan bir çalışmada günde 20 dakika ve her gün olmak üzere toplamda 4 hafta uygulanan eylem gözlem eğitimi sonrasında hastaların fantom ağrısında kontrol grubuna göre anlamlı düşüşler gösterilmiştir (124). Kalça veya diz replasman cerrahisi geçiren katılımcıların dahil edildiği bir çalışmada da eylem gözlem eğitimi yaptırılan grupta kontrol grubuna oranla Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FBÖ)) toplam motor, yer değiştirme ve toplam skoru ve Tinetti Denge ve Yürüme Skorunun anlamlı derecede daha yüksek olduğu bulunmuştur (125). Total diz replasmanı yapılan katılımcılarla yapılan bir başka çalışmada ise egzersiz görüntülerinin yer aldığı video kayıtlarını izleyen grupta manzara resimlerini izleyen gruba göre ağrı skorlarında küçük değişimler olsa da aktif ve pasif eklem hareket

açıklığı, Tinetti skoru ve Barthel İndeksi puanlarında orta-geniş derecede gruplar arası farklar rapor edilmiştir (126).

Diplejik serebral palsili çocuklarla yapılan bir çalışmada eylem gözlem eğitiminin konvansiyonel rehabilitasyona göre ayak bileği sertliği ve Modifiye Tardeu Skalası skorunu değiştirme bakımından fark olmadığı ancak eylem gözlem eğitiminden sonra 88 Maddelik Kaba Motor Fonksiyon Testi ve Pediatrik Uzanma Testi skorlarının eylem gözlem grubunda anlamlı olarak iyileştiği bildirilmiştir (10). Serebral palsili bireylerle yapılan bir başka çalışmada da canlı gözlemlerle uygulanan eylem gözlem eğitimi ve serbest oyun sonrası gruplar arasında çalışmanın herhangi bir sonuç ölçütü açısından fark bulunamamıştır (127).

Parkinsonlu bireylerin dahil edildiği bir çalışmada eylem gözlem grubundaki bireylere donma fenomeni önlemede yardımcı stratejilerin yer aldığı bir video kaydı izletilirken, kontrol grubundaki katılımcılara doğa ve manzara görüntüleri izletilmiştir. Uygulama sonrasında eylem gözlem grubunda kontrol grubuna göre Birleşik Parkinson Hastalığı Değerlendirme Ölçeği (UPDRS) ve Berg Denge Ölçeği (BDÖ) skorlarında anlamlı iyileşmeler görülürken, Yürümenin Donması Ölçeği, Hoehn ve Yahr Skalası ve 10 metre Yürüme Ölçeği değerlendirmelerinde fark bulunmamıştır (128). Eylem gözlem eğitiminin donma fenomeninin rehabilitasyonunda etkinliğinin değerlendirildiği bir başka çalışmada da eylem gözlem eğitimi grubu ve kontrol grubu arasında uygulama sonrası UPDRS, Yürümenin Donması Ölçeği ve 10 metre Yürüme Ölçeği değerlendirmelerinde fark olmadığı ancak uygulamadan 4 hafta sonra yapılan değerlendirmelerde eylem gözlem grubunda Yürümenin Donması Ölçeği ve BDÖ'nün ilk testlere göre hala anlamlı şekilde daha iyi olduğu bulunmuştur (8).

Kronik inmeli bireylerle yapılan bir çalışmada eylem gözlem grubundaki katılımcılara sağlam ekstremitayla yapılan dorsifleksiyon hareketi izletilirken kontrol grubundaki katılımcılara fonksiyonel elektrik stimülasyonu (FES) uygulanmış ve uygulama öncesi, uygulama sonrası, uygulamadan 2 hafta ve 4 hafta sonra kantitatif elektroensefalografi, H refleksi, EMG ve denge değerlendirmeleri yapılmıştır. Çalışma sonucunda EMG kayıtları bakımından fark bulunmazken, eylem gözlem grubunda kantitatif elektroensefalografi ile yapılan motor potansiyel daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca H refleksi eylem gözlem grubunda 2. ve 4. hafta ölçümlerinde önemli derecede azalmış ve katılımcılar daha iyi denge performansı göstermişlerdir (129). Kronik

inmeli bireylerle yapılan bir başka çalışmada da eylem gözlem eğitimi sonrası Zamanlı Kalk-Yürü Testi, 10 metre Yürüme Testi, 6 Dakika Yürüme Testi değerlendirmeleri yapılmış ve kamera sistemi yardımıyla sallanma fazında maksimal fleksiyon açısı ölçülmüştür. Tedavi sonrasında tüm değerlendirme parametrelerinde eylem gözlem grubu lehine anlamlı iyileşmeler rapor edilmiştir (130).

Tüm bunların yanı sıra literatürde çeşitli amaçlarla eylem gözlem eğitiminin değerlendirildiği ve demans hastalarının (131), Multipl Sklerozlu (MS) bireylerin (9), amiotrofik lateral sklerozlu hastaların (132) ve Alzheimerlı katılımcıların (27) yer aldığı çalışmalar da bulunmaktadır.

2.4. Eylem Gözlem Eğitiminin Üst Ekstremitte Rehabilitasyonunda Kullanımı

Üst ekstremitte motor iyileşmesi ve el hareketleri (uzanma, kavrama, parmak vuruşu, vb.) eylem gözlem eğitiminin etkinliği ve ANS aktivitesinin incelendiği çalışmalarda sıklıkla değerlendirilen sonuç ölçütlerinden olmuştur. Yakın zamanda yapılan bir meta-analiz çalışmasında (133) İşlevsellik, Yetiştirimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırması (ICF) bileşenleri göz önünde bulundurularak eylem gözlem eğitiminin tedavi stratejisi olarak kullanımının kanıt seviyeleri detaylı olarak bildirilmiştir.

Melbourne Unilateral Değerlendirme Ölçeği ve Assisting Hand Assesment (AHA) kullanılarak yapılan çalışmalar incelendiğinde eylem gözlem eğitiminin serebral palsili çocuklarda üst ekstremitte motor fonksiyonlarını geliştirdiğini gösteren 4. Seviye kanıt bulunmaktadır. Ayrıca eylem gözlem eğitiminin serebral palsili bireylerde uzanma performansını artırdığına yönelik 3. Seviye kanıt bulunmaktadır. Jebsen Taylor El Fonksiyon Testi performansını iyileştirdiğine yönelik kanıt bulunmamaktadır (133).

Eylem gözlem eğitiminin MS'li bireylerin Jamar el dinamometresi kullanılarak değerlendirilen el kavrama kuvvetini artırmadaki etkinliği incelendiğinde 2. Seviye kanıt bulunmuştur (134).

İnme popülasyonunda eylem gözlem eğitiminin üst ekstremitte ve ilişkili parametreleri iyileştirmedeki etkinliği incelendiğinde, Motricity İndeksi ile değerlendirilen üst ekstremitte kuvvetini artırmadığı yönünde 3. Seviye kanıt varken,

spastisiteyi inhibe edebildiği yönünde 4. Seviye kanıt bulunmaktadır. Eylem gözlem eğitiminin Kutu ve Blok Testi ile ölçülen el becerilerini inmeli hastalarda iyileştirdiğine yönelik 1. Seviye kanıt bulunmaktadır. Ayrıca bu yöntemin inmeli bireylerde üst ekstremitte fonksiyonelliğini geliştirdiğine yönelik 1. Seviye, Wolf Motor Fonksiyon Testi üst ekstremitte motor becerisini iyileştirdiğine yönelik de 2. Seviye kanıt bulunmaktadır. Eylem gözlem eğitiminin Frenchay Kol Testi ile değerlendirilen uzanma fonksiyonunu geliştirmedikine yönelik Seviye 2, Kol Hareket Araştırma Testi (ARAT) skorlarını iyileştirmedikine yönelik de 3. Seviye kanıt vardır (133).

2.5. Eylem Gözlem Eğitimi, Kognitif Fonksiyonlar ve Reaksiyon Zamanı

İnsanlarda ANS'nin fonksiyonları incelendiğinde, yüksek kognitif becerilerle yakından ilişkili olduğu görülmektedir. Benzer şekilde ANS'yi modüle eden faktörler içerisinde de dikkat, öğrenilmiş çağrışımlar gibi kognitif becerilerle ilişkili parametrelerin yer aldığı görülmektedir (63). Her ne kadar ANS'nin araştırıldığı çalışmalarda motor yanıtlarla birlikte kognitif beceriler ve reaksiyon zamanları çoğunlukla sonuç ölçütleri olarak kullanılmışsa da literatürde eylem gözlem eğitiminin tedavi stratejisi olarak kullanıldığı sınırlı sayıda araştırma mevcuttur.

Yakın zamanda yapılan bir çalışmada eylem gözlem eğitiminin inmeli bireylerde üst ekstremitte motor fonksiyonu, kognitif beceriler ve reaksiyon zamanı üzerine etkileri incelenmiş ve günde 20 dakika, haftada 5 gün ve 8 hafta süren programdan sonra eylem gözlem grubunda yer alan katılımcıların kontrol grubuna göre üst ekstremitte fonksiyonu ve kognitif fonksiyonlarında anlamlı iyileşmeler saptanmıştır (135).

Demanslı bireylerin dahil edildiği bir çalışmada eylem gözlem eğitiminin günde 30 dakika, haftada 5 gün ve 6 hafta uygulanması sonrasında katılımcılarda kognitif beceriler iyileşmeye de yüz tanıma test sonuçlarının iyileştiği gösterilmiştir (136). Eylem gözlem eğitiminin demanslı hastalarda kognitif fonksiyonları geliştirmedikine yönelik 3. Seviye kanıt bulunmaktadır (133).

MS'li bireyler ve sağlıklı kontrollerin dahil edildiği bir çalışmada da el hareketlerinin izlenmesi yoluyla eylem gözlem eğitimi verilmiş ve 2 haftalık uygulamadan sonra tüm gruplarda PASAT ile değerlendirilen kognitif fonksiyonlarda gelişme olduğu ve gruplar arasında fark olmadığı bildirilmiştir (134).

Literatür incelendiğinde eylem gözlem eğitiminin uzun dönemde st ekstremite performansını artırdığı görülse de akut etkilerinin incelendiği sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Ayrıca eylem gözlem eğitiminin kognitif fonksiyonlar üzerine etkilerinin incelendiği az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu nedenle çalışmamızda eylem gözlem eğitiminin st ekstremite motor becerisi, kognitif fonksiyonlar ve reaksiyon zamanı üzerine akut etkisinin değerlendirmeyi ve farklı şekillerde uygulanan eylem gözlem eğitiminin sonuçlarını karşılaştırmayı amaçladık.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi

Araştırma randomize kontrollü deneysel bir çalışmadır.

3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Araştırma Ocak 2021- Haziran 2022 tarihleri arasında İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Laboratuvarlarında gerçekleştirildi. İyi ışıklandırılmış ve havalandırılmış laboratuvarlarda katılımcılara testler uygulandı.

3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evreni, araştırmacıların sosyal çevreleri ve çalıştıkları kurumdaki çalışma arkadaşları ve yakınları için sosyal medya hesapları üzerinden yapılan duyurular sonrasında 18 yaş ve üstü, çalışmaya katılmayı gönüllü olarak kabul eden ve araştırmaya dahil edilme kriterlerine uyan sağlıklı bireylerden oluşturuldu.

3.3.1. Araştırmaya Dahil Edilme/Dışlanma Kriterleri

Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri

- 18 yaş ve üzeri olmak
- Sağ el dominant olmak (Edinburgh El Tercih Anketi skorunun >80 olması)

Araştırmadan Dışlanma Kriterleri

- Araştırma ölçütlerini etkileyecek herhangi bir nörolojik veya muskuloskeletal problem
- Görme problemleri
- Üst ekstremité ağrısı
- Kişinin çalışmaya katılmak istememesi

3.4. Araştırmanın Materyali

Araştırmada hücre hattı, deney hayvanı vs. gibi herhangi bir materyal kullanılmadı.

3.5. Araştırmanın Değişkenleri

Bağımlı Değişkenler

- Jebsen Taylor El Fonksiyon Testi performansı
- Dokuz Delikli Çivi Testi performansı
- Reaksiyon Zamanı
- d2 Dikkat Testi puanları
- Demografik veriler

Bağımsız Değişkenler

- Kendi eylemini gözlem grubu
- Başkasının eylemini gözlem grubu
- Eylem uygulama grubu
- Eylem olmayan gözlem grubu
- Kontrol grubu

3.6. Veri toplama Araçları

3.6.1. Değerlendirme

Demografik Bilgiler

Katılımcıların demografik bilgileri (yaş, cinsiyet, eğitim durumları), alışkanlıkları (sigara tüketimi, alkol tüketimi) ve boy ve kilo bilgileri karşılıklı görüşme yöntemiyle kişilere sorularak kaydedildi, vücut kütle indeksleri (VKİ) hesaplandı (EK-1).

Dominant El Değerlendirmesi

Edinburgh El Tercih Anketi ilk olarak ortaya çıktığı 1971 yılından beri dominant elin değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılmaktadır. Anket, 10 tane günlük yaşam aktivitesi (yazı yazma, fırlatma, resim çizme, makas kullanma, diş fırçası kullanma, kaşık kullanma, çatalsız bıçak kullanma, saplı süpürge ile süpürme, kutu açma ve kibrit yakma) sırasında hangi el veya ellerin tercih edildiğini sorgulamaktadır. Puanlama +100 (sağ el) ve -100 (sol el) arasında olmakta ve değerlendirme Geschwind Skoru ile hesaplanmaktadır. Kişi; 80 ila 100 arasında puan alır ise kuvvetli sağlak, 20 ile 75 arasında puan alırsa zayıf sağlak, +15 ile -15 arasında puan alır ise ambidekströz

(çift elli), -20 ile -75 arasında puan alırsa zayıf solak ve -80 ile -100 arasında puan alırsa kuvvetli solak olarak tanımlanır. Bu çalışmaya kuvvetli sağlıklı olan (Edinburgh El Tercih Anket skoru ≥ 80) katılımcılar dahil edildi (137, 138). Ülkemizde yapılan ve 185 kadın ve 126 erkek olmak üzere toplam 311 kişinin dahil edildiği bir çalışmada Edinburgh El Tercih Anketi'nin Türkçe güvenilirliğinin mükemmel olduğu bulunmuştur (138).

Uykululuk Durumu (Epworth Uykululuk Ölçeği-EUÖ)

Uykululuğun çalışmamızın sonuç ölçütlerini etkileyebileceği düşünüldüğünden katılımcıların uykuluk durumları Epworth Uykululuk Ölçeği kullanılarak değerlendirilmiştir. Epworth Uykululuk Ölçeği 1991 yılında Johns tarafından geliştirilmiş, 1999 yılında Ağargün ve arkadaşları tarafından Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmış gündüz aşırı uyku eğilimi belirlenmesinde kullanılan bir değerlendirme ölçeğidir (139, 140). Katılımcılar sekiz farklı durumdaki uyuma olasılığının sorgulandığı soruları 0, 1, 2, 3 şeklinde puanlamaktadır ve sekiz sorunun toplam puanı hesaplanmaktadır. Yüksek puan uykululuğu göstermekte ve toplam puanın 10'dan büyük olması patolojik uykululuk varlığını düşündürmektedir (139).

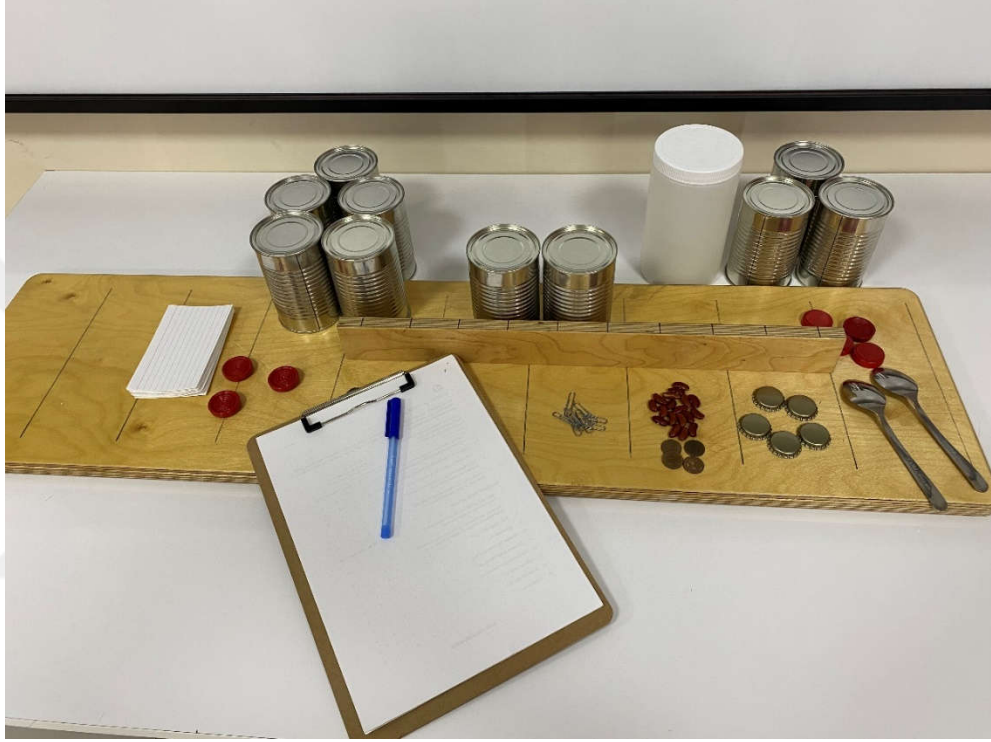
Üst Ekstremit Motor Becerisinin Değerlendirilmesi

Üst ekstremit motor beceri değerlendirilmesinde Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi ve Dokuz Delikli Çivi Testi kullanılmıştır.

Jebsen Taylor El Fonksiyon Testi (JTEFT)

Elin ince motor ve kaba motor fonksiyonlarını objektif ve standardize edilmiş bir biçimde değerlendirmek için geliştirilmiş, gündelik yaşamda yapılan aktivitelere benzer alt testler içeren bir testtir (Şekil 2). Yazı yazma, kart çevirme, küçük objeleri kavrama, beslenme simülasyonu, tavla veya dama pullarını üst üste dizme, hafif geniş objelerin toplanması ve ağır geniş objelerin toplanması alt başlıkları altında toplanan 7 aktivitenin katılımcı tarafından yapılması istenir. Tüm alt testler önce non-dominant elle başlamak üzere her iki el için de tekrar edildi. Her bir alt test için asıl değerlendirme öncesinde katılımcılara bilgilendirme yapıldı ve birkaç deneme yaptırıldı. Testleri tamamlama süresi saniye cinsinden kaydedilerek alt test performansı bulundu. Yazı yazma dışındaki altı testin süreleri toplanarak da JTEFT

total performansı hesaplandı (141-143). JTEFT'nin üst ekstremite motor beceri değerlendirmesinde kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir test olduğu saptanmıştır (144). JTEFT'nin seans içerisindeki performans değişimlerinin araştırıldığı bir çalışmada da testin 4 kez tekrar edilmesi sonrasında test performansının istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttığı tespit edilmiştir (143).



Şekil 2. Jebsen Taylor El Fonksiyon Testi

1. Yazı Yazma Alt Testi

Katılımcıya düz çizgisiz A4 kağıdı ve bir adet mavi tükenmez kalem ve sert bir pano üzerine takılı şekilde verildi. Üzerinde "Yunuslar okyanuslarda yaşar.", "Yaşlı adam yorgun görünüyor.", "Kırmızı kasalı kamyon gelmiyor" cümlelerinden biri yazılı 13×20 cm boyutlarındaki bir kağıt katılımcının göreceği şekilde karşısına yerleştirildi. Katılımcının gördüğü cümleyi 'Başla' komutuyla birlikte yazması istendi. Kalem kağıttan kaldırdığı an kronometre durduruldu ve geçen süre saniye olarak kaydedildi (Şekil 3).



Şekil 3. Yazı Yazma Alt Testi

2. *Kart Çevirme Alt Testi*

Bir yüzü çizgili diğer yüzü düz 5 adet 8×13 cm ebatlarında kart, kısa kenarları katılımcının önüne gelecek şekilde beşer santimetre aralıklarla değerlendirme tahtasının üzerine yerleştirildi. Test öncesinde katılımcıya kartları istediği şekilde çevirebileceği ve çevrilen kartların düzgün sıralanmasına gerek olmadığı söylendi. Katılımcıdan değerlendirme yapılmayan elini sabit olacak şekilde tahtanın üzerine yerleştirmesi ve 'başla' komutuyla değerlendirme yapılan eline en uzak karttan başlayarak kartları çevirmesi istendi. Son kart çevrildikten sonra süre durduruldu ve saniye olarak kaydedildi (Şekil 4).



Şekil 4. Kart Çevirme Alt Testi

3. *Küçük Objeleri Kavrama Alt Testi*

Test öncesinde boş bir plastik kutu katılımcının vücudunun orta hattına gelecek şekilde 12,5 cm önüne yerleştirildi. Değerlendirilen elin olduğu tarafa kutudan uzaklığına göre sırasıyla 2 ataç, 2 şişe kapağı ve 2 adet madeni para 5 cm aralıklarla değerlendirme tahtasına yerleştirildi. Katılımcıdan ‘başla’ komutuyla birlikte bu cisimleri en uzak olandan başlayarak hızla kutunun içine atması istendi. Son cisim de kutuya atıldıktan sonra süre durduruldu ve testi tamamlama süresi saniye cinsinden kaydedildi (Şekil 5).



Şekil 5. Küçük Objeleri Kavrama Alt Testi

4. *Beslenme Simülasyonu Alt Testi*

Boş bir plastik kutu katılımcının vücudunun orta hattına gelecek şekilde 12,5 cm önüne yerleştirildi. Değerlendirme tahtasının üzerine 5 adet kuru fasulye tanesi beşer santimetre aralıklarla yerleştirildi. Katılımcıdan kaşık ile fasulye tanelerini tahtanın üzerinden alması ve masanın üzerindeki plastik kutuya koyması istendi. Fasulyeleri alırken tahtanın ortasındaki çıkıntıya sıkıştırıp alabileceği söylendi. Son fasulye tanesi kutuya atıldıktan sonra süre durduruldu ve saniye cinsinden kaydedildi (Şekil 6).



Şekil 6. Beslenme Simülasyonu Alt Testi

5. *Tavla veya Dama Pullarını Dizme Alt Testi*

Dört adet tavla pulu masaya yerleştirildi. Katılımcıdan tavla pullarını hızlı bir şekilde değerlendirme tahtası üzerinde üst üste dizmesi istendi. Testin tamamlanma süresi saniye cinsinden kaydedildi (Şekil 7).



Şekil 7. Tavla veya Dama Pullarını Dizme Alt Testi

6. Hafif Geniş Objelerin Toplanması Alt Testi

Test tahtasının ön kenarına paralel şekilde 5 adet boş konserve kutusu beşer santimetre aralıkla yan yana yerleştirildi. Katılımcıdan boş kutuları hızlı bir şekilde teker teker test tahtasının karşı tarafına geçirerek koyması istendi. Son kutu test tahtası üzerine konulduktan sonra kronometre durduruldu ve test süresi saniye cinsinden kaydedildi (Şekil 8).



Şekil 8. Hafif Geniş Objelerin Toplanması Alt Testi

7. *Ağır Geniş Objelerin Toplanması Alt Testi*

Test tahtasının ön kenarına paralel şekilde 5 adet 450 gramlık konserve kutusu beşer santimetre aralıkla yan yana yerleştirildi. Katılımcıdan boş kutuları hızlı bir şekilde teker teker test tahtasının karşı tarafına geçirerek koyması istendi. Son kutu test tahtası üzerine konulduktan sonra kronometre durduruldu ve test süresi saniye cinsinden kaydedildi (Şekil 9).



Şekil 9. Ağır Geniş Objelerin Toplanması Alt Testi

Dokuz Delikli Çivi Testi (DDÇT)

Eldeki beceri kaybını ölçmeyi hedefleyen bir test bataryasıdır. Dokuz delikli çivi testi Kellor, Frost, Silberberg, Iverson ve Cummings tarafından 1971 yılında geliştirilmiştir ve 1985 yılında Mathiowetz, Weber, Kashman ve Volland tarafından standardize edilmiştir. Dokuz Delikli Çivi Testi güvenirlik, geçerliliği olan ve klinik değişimlere duyarlı bir testtir (145). Bu gereç bir kare platform ve saklama kutusundan oluşan bir düzenektir. Kare şeklinde alanda (12,7x2cm) 9 delik ve bu delikler için uygun 9 silindir mevcuttur. Test sırasında katılımcıdan dokuz çiviye hızlı bir şekilde saklama kutusundan alıp deliklere gelişi güzel şekilde yerleştirmesi ve ara vermeden hızlı bir şekilde deliklerden çıkartıp saklama kutusuna yerleştirmesi istendi. Bu sırada süre Kronometre ile saniye cinsinden süre ölçüldü. Test her iki el için art arda 2 kez yapıldı ve bulunan sonucun ortalaması alındı (Şekil 10). Testin sağlıklı yetişkinlerde üst ekstremité beceri değerlendirmesinde kullanılabilecek güvenilir bir yöntem olduğu saptanmıştır (146).



Şekil 10. Dokuz Delikli Çivi Testi

Reaksiyon Zamanı

Reaksiyon zamanı, uyarı başlangıç zamanı ile tepki başlangıç zamanı arasında geçen zaman olarak tanımlanır. Bilgisayar yardımıyla uygulanan Seri Reaksiyon Zamanı Testinde 4 gri kutucuk yer almakta ve kutucuklar randomize olarak kırmızıya dönmektedir. Test sırasında katılımcıların sağ ellerinin dört parmağı (işaret parmağından başlayarak serçe parmağa kadar) klavyenin “V”, “B”, “N” ve “M” harflerine yerleştirildi. Katılımcılardan kutucuk kırmızıya döndükten sonra mümkün olan en kısa sürede ilgili butona basmaları istendi ve bilgisayar tarafından kaydedilen katılımcıların ilgili butona basma süreleri belirlendi (147) (Şekil 11).



Şekil 11. Seri Reaksiyon Zamanı Testi

d2 Dikkat Testi

Stres altında seçici dikkat, konsantrasyon, görsel tarama hızı ve performans kalitesini ölçen; kağıt üzerinde yapılan nöropsikolojik bir değerlendirme testidir. Testte, 14 satır ve her satırda 47 karakter olmak üzere toplamda 658 öge bulunur. Test öğeleri, üstünde veya altında birden dörde kadar çizgilerin bulunduğu ‘d’ ve ‘p’ harfleridir. Katılımcılardan altında veya üstünde toplam iki çizgisi olan ‘d’ harflerinin işaretlenmesi istendi. Testin açıklaması yapıldıktan ve örnek işaretlemeler gösterildikten sonra, her bir satır için 20 sn. süre verildi ve katılımcılardan bu süre içerisinde en hızlı ve doğru şekilde işaretleme yapmaları istendi (148) (Şekil 12). Testin dikkat değerlendirmesinde kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir yöntem olduğu belirlenmiştir (149).

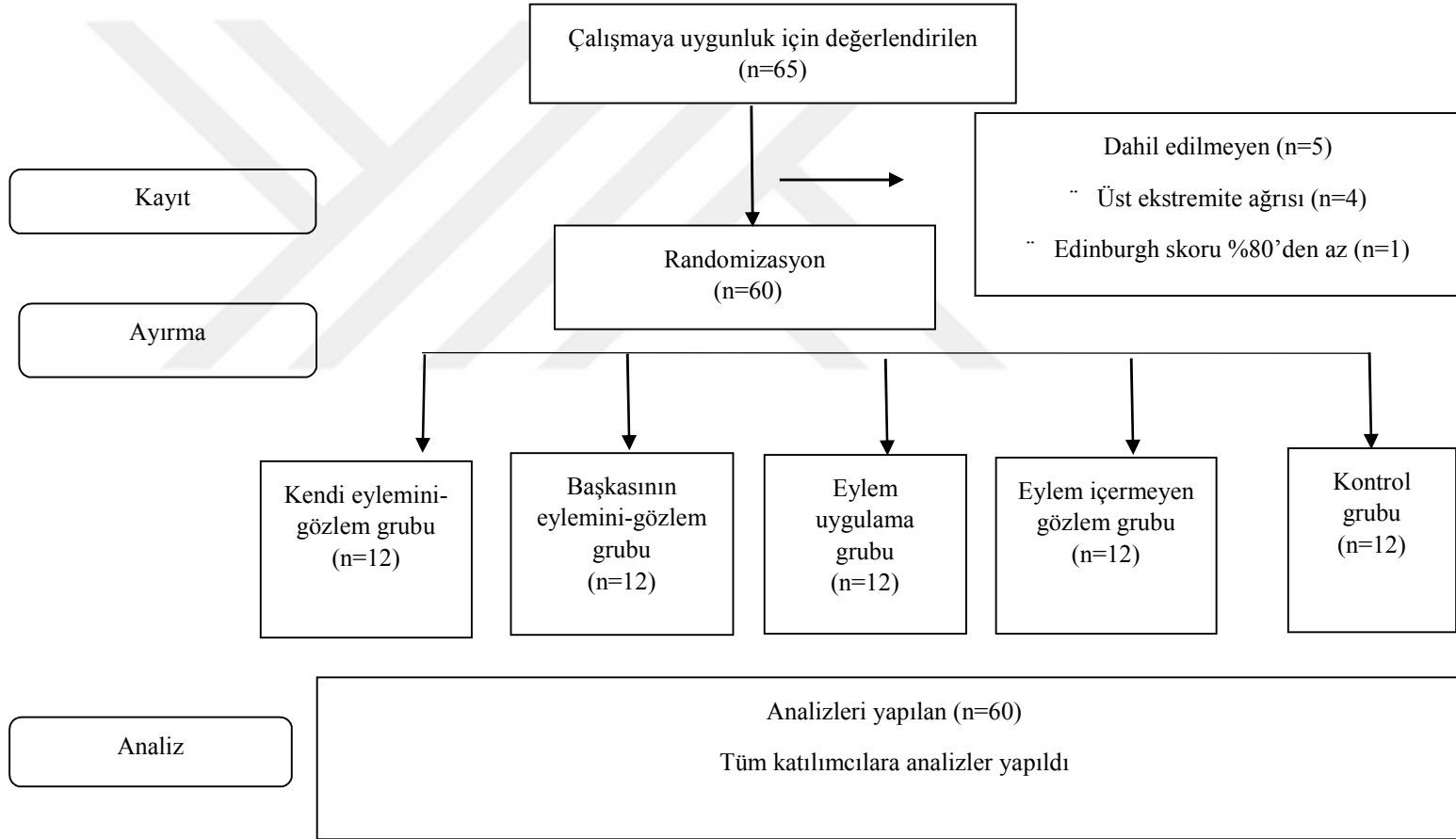


Şekil 12. d2 Dikkat Testi

3.6.2. Çalışma Tasarımı

Araştırmanın örneklemini 18 yaş üzeri sağlıklı bireylerden oluşturuldu. Araştırmacıların sosyal çevreleri ve çalıştıkları kurumdaki çalışma arkadaşları ve yakınları için sosyal medya hesapları üzerinden duyurular yapılarak çalışmaya davet edildi. Duyurular sonrasında çalışmaya katılmayı kabul eden bireylerden işleme kriterlerine uygun gönüllüler araştırmanın örneklemini oluşturdu. Değerlendirme ve tedaviye dahil olmayan bir araştırmacı tarafından bilgisayar yazılımı kullanılarak tek sekansa dayanan basit randomizasyon yöntemi kullanılarak katılımcılar beş gruba ayrıldı.

Literatürde benzer bir çalışma yer almadığından, etki büyüklüğü orta derece olarak öngörüldü. G*Power Software (ver. 3.1.9.2) programı kullanılarak yapılan hesaplamada Tip I hata miktarı 0,05, testin gücü 0,80 iken alınması gereken minimum örnek genişliği her bir grup için 11 olarak belirlendi. Tüm ölçümler aynı seans içerisinde yapılacağından çalışmadan ayrılmak isteyen katılımcı oranı %10 olarak öngörüldü ve her grupta 12 kişi olacak şekilde çalışmaya toplam 60 katılımcının dahil edilmesine karar verildi. Çalışmanın akış şeması Grafik 1’de gösterildi.



Grafik 1. Çalışma Akış Şeması

Çalışma kapsamında öncelikle tüm katılımcıların ilk değerlendirmeleri yapıldı. Veri toplamada katılımcıların yaş, boy, cinsiyet, eğitim durumu gibi demografik bilgileri alındı. Daha sonra katılımcılara Jebsen Taylor El Fonksiyon Testi, Dokuz Delikli Çivi Testi, Seri Reaksiyon Zamanı Testi (Serial Reaction Time Task) ve d2 Dikkat Testi kapalı zarf kullanılarak rastgele olarak uygulandı. İlk değerlendirmelerin ardından katılımcılar kendi eylemini-gözlem (KEG), başkasının eylemini gözlem (BEG), eylem uygulama (EU), eylem olmayan gözlem (EOG) ve kontrol olmak üzere randomize olarak 5 gruba ayrıldı.

KEG grubunda yer alan katılımcıların JTEFT sırasında video kayıtları alındı ve ilk değerlendirmenin ardından test sırasındaki performanslarının olduğu video kaydı 4 kez izletildi.

BEG grubunda yer alan katılımcılar bir başkasının JTEFT sırasındaki performansının yer aldığı video kaydını 4 kez izlediler.

EU grubundaki katılımcılar ilk değerlendirmenin ardından JTEFT'yi 4 kez daha tekrarladılar.

EOG grubunda yer alan katılımcılar ilk değerlendirmenin ardından, içerisinde herhangi bir hareket, eylem olmayan doğa ve manzara resimlerinden oluşturulmuş bir sunuyu izlediler.

Kontrol grubundaki katılımcılar ise iyi ışıklandırılmış ve havalandırılmış sessiz bir odada son ölçümler için bekletildiler.

Tüm girişimler yaklaşık 20-25 dakika sürede gerçekleştirildi. Kontrol grubundaki katılımcılar da aynı süreyi bekleyerek geçirdiler. Girişimlerin ardından tüm katılımcılara başlangıçta uygulanan değerlendirmeler tekrar uygulandı.

3.7. Araştırma Planı ve Takvimi

Tablo 1. Araştırma Planı ve Takvimi

	Ocak 2021	Şubat-Mayıs	Haziran-Eylül	Ekim 2021	Kasım 2021	Aralık 2021	Ocak 2022	Şubat 2022	Mart 2022	Nisan 2022	Mayıs 2022	Haziran 2022	Temmuz 2022
Kaynak Tarama	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Veri toplama ve Değerlendirme			X										
İstatistiksel Analiz					X	X	X	X					
Yazım									X	X	X	X	
Basım													X
Sunum													X

3.8. Verilerin Değerlendirilmesi

Veriler IBM SPSS Statistics 25 programı kullanılarak değerlendirildi.

Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro –Wilk testi, histogramlar ve olasılık grafikleri kullanılarak incelendi.

Araştırma değişkenlerinin yapılan testler sonucunda normal dağılım gösterdiği anlaşıldığından tüm analizler parametrik testler ile gerçekleştirildi.

Katılımcıların ilk ve son testlerinde değerlendirilen parametreler açısından gruplar arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla ANOVA Testi yapıldı.

Her grubun kendi içerisinde ilk ve son test performanslarının karşılaştırılmasında Bağımlı Gruplarda t Testi kullanıldı.

Gruplar arasında ilk ve son testler sonrasında performans değişiminin karşılaştırılması için son test değerinden ilk test değeri çıkarılarak delta (Δ) değerleri hesaplandı ve ANOVA Testi kullanılarak analiz edildi.

Sonuçlar ortalama, standart sapma ve yüzde değerleri verilerek sunuldu. Sayımla belirtilen değişkenler; sayı ve yüzde olarak verildi. Sayımla belirtilen değişkenlerin kıyaslanmasında Ki-kare testi kullanıldı. Anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak belirlendi.

3.9. Araştırmanın Sınırlılıkları

Çalışmanın tasarımı nedeniyle elde edilen performans artışları daha sonrasında uzun dönemde tekrar değerlendirilmediğinden eylem gözlem eğitiminin etkinliğinin ne kadar sürdüğü bilinmemektedir. Farklı şekillerde uygulanan eylem gözlem eğitiminin daha uzun süreli uygulamalar sonrasındaki etkinliklerinin inceleneceği çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamız ile elde edilen veriler çoğunlukla kullanımı kolay, düşük maliyetli sonuç ölçeklerinden sağlanmıştır. Son yıllarda nöro bilim araştırmalarının önemli konuları arasında yer alan ayna nöron aktivitesine dayanan eylem gözlem araştırmalarında, TMS ve fMRI gibi yüksek teknolojiye dayalı sonuç ölçütlerinin kullanıldığı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda da olduğu gibi akut etki araştırmalarında öğrenme etkisi genellikle önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Her testten önce literatürde önerilen sayıda deneme uygulayarak öğrenme etkisini azaltmaya çalışmamıza rağmen, kontrol gruplarında önemli gelişmeler gözlemlendiğimiz için öğrenme etkisinin ve/veya plasebo etkisinin hala mevcut olabileceğini düşünmekteyiz. Öğrenme etkisinin değerlendirildiği çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızın kohortu 20-25 yaş arası sağlıklı bireylerden oluşmuştur ve bu durum sonuçlarımızın genellenebilirliğini olumsuz etkilemektedir. Farklı yaş gruplarında ve farklı nörolojik bozuklukları olan katılımcıların dahil edilerek eylem gözlem eğitiminin etkinliğinin inceleneceği çalışmalara ihtiyaç vardır.

3.10. Etik Kurul Onayı

Çalışmanın etik kurul onayı, Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 21/12/2020 tarih ve 5845-GOA protokol numaralı, 2020/30-38 karar numarası ile alındı (EK-2).

Çalışmada yer alan tüm katılımcılara çalışmanın amacı, uygulanacak tüm yöntemler ve değerlendirmeler hem sözlü hem yazılı olarak açık bir şekilde anlatıldı. Tüm katılımcılardan ‘Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu’ imzalatılarak alındı. Katılımcılar için hazırlanan ‘Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu’ örneği EK-3’te verilmiştir.



4. BULGULAR

Çalışmamızda yer alan 5 grubun (Kendi Eylemini Gözlem [KEG], Başkasının Eylemini Gözlem [BEG], Eylem Uygulama [EU], Eylem Olmayan Gözlem [EOG] ve Kontrol) her birinde 12 katılımcı olmak üzere çalışmaya 20-25 yaş aralığında toplam 60 sağlıklı birey katıldı. KEG grubunun yaş ortalaması $21,42 \pm 1,00$ yıl, BEG grubunun yaş ortalaması $21,58 \pm 1,17$ yıl, EU grubunun yaş ortalaması $21,59 \pm 1,00$ yıl, EOG grubunun yaş ortalaması $21,33 \pm 1,07$ ve kontrol grubunun yaş ortalaması $21,17 \pm 1,19$ yıl idi. Tüm gruplar yaş dağılımı açısından benzerdi ($p=0,807$, Tablo 2).

Kendi eylemini gözlem grubunda 9 kadın/3 erkek, BEG grubunda 5 kadın/ 7 erkek, EU grubunda 4 kadın/ 8 erkek, EOG grubunda 8 kadın/ 4 erkek ve kontrol grubunda 6 kadın/ 6 erkek bulunmaktaydı. Gruplar arasında cinsiyet dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p=0,218$, Tablo 2). Tüm gruplar boy, kilo ve vücut kütle indeksi (VKİ) açısından benzerdi ($p>0,05$, Tablo 2).

Sağ elleri dominant olan katılımcıların Edinburgh El Tercih Anketi'ne göre günlük yaşam aktiviteleri sırasında el tercihleri incelendiğinde grupların el tercihleri açısından benzer olduğu görüldü ($p=0,372$, Tablo 2).

Uykuluk ölçeği puan ortalaması, KEG grubunda $9,83 \pm 4,260$ puan, BEG grubunda $6,50 \pm 2,50$ puan, EU grubunda $7,42 \pm 3,26$ puan, EOG grubunda $7,92 \pm 2,31$ puan ve kontrol grubunda $8,33 \pm 2,96$ puan idi. Gruplar arasında uykululuk açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p=0,132$, Tablo 2).

Tablo 2. Grupların demografik özellikleri ve uykululuk durumlarının karşılaştırılması

Değişkenler	KEG (n=12)	BEG (n=12)	EU (n=12)	EOG (n=12)	Kontrol (n=12)	F/ χ^2	p
Yaş, yıl	21,42±1,00	21,58±1,17	21,59±1,00	21,33±1,07	21,17±1,19	0,401	0,807
Cinsiyet K/E, n (%)	9 (75) / 3 (25)	5 (42) / 7 (58)	4 (33) / 8 (67)	8 (67) / 4 (33)	6 (50) / 6 (50)	5,76	0,218
Boy, metre	1,67±1,05	1,72±0,96	1,73±0,88	1,69±0,59	1,71±0,91	0,766	0,552
Vücut ağırlığı, kg	61,58±13,29	67,54±13,17	70,92±14,37	62,00±9,81	66,33±11,63	1,173	0,333
VKİ, kg/m ²	21,75±2,79	22,75±3,09	23,43±2,98	21,51±2,28	22,70±3,16	0,898	0,472
Edinburgh El Tercih Anketi Skoru	97,50±6,22	98,33±3,89	98,33±3,89	100,00±0,00	100,00±0,00	1,088	0,372
Epworth Uykululuk Puanı	9,83±4,260	6,50±2,50	7,42±3,26	7,92±2,31	8,33±2,96	1,851	0,132
n (%) olarak verilen değerler (sayı ve yüzde); n (%) dışındaki veriler ise ortalama ± standart sapma olarak sunuldu. F: F-Değeri, χ^2: Ki-Kare Değeri KEG: Kendi Eylemini Gözlem, BEG: Başkasının Eylemini Gözlem, EU: Eylem Uygulama, EOG: Eylem Olmayan Gözlem, VKİ: Vücut kütle indeksi.							

Eğitim öncesi DDÇT, JTEFT ve JTEFT'nin alt parametreleriyle değerlendirilen motor becerileri açısından tüm gruplar birbiri ile benzer bulundu ($p>0,05$, Tablo 3).

Tablo 3. Grupların eğitim öncesi motor becerilerinin karşılaştırılması

Değişkenler	KEG (n=12)	BEG (n=12)	EU (n=12)	EOG (n=12)	Kontrol (n=12)	F/ χ^2	p
JTEFT-Yazı Yazma-Sol	31,67±7,47	33,64±14,77	29,91±10,32	31,12±7,76	31,33±7,05	0,223	0,925
JTEFT-Kart Çevirme-Sol	4,83±0,77	4,37±0,86	4,21±0,66	4,27±0,69	4,18±0,71	1,549	0,201
JTEFT-Küçük Obje Kavrama-Sol	6,72±1,01	6,17±0,43	6,49±0,94	6,41±0,91	6,93±0,96	1,345	0,265
JTEFT-Beslenme Simülasyonu-Sol	8,37±1,08	8,65±0,86	9,01±1,18	8,85±1,34	9,29±1,73	0,902	0,469
JTEFT-Pul Dizme-Sol	3,95±0,83	4,37±1,22	4,01±0,86	4,20±0,55	4,18±0,88	0,411	0,800
JTEFT-Hafif Geniş Obje Toplama-Sol	3,86±0,57	3,58±0,40	3,48±0,46	3,64±0,33	3,64±0,43	1,203	0,320
JTEFT-Ağır Geniş Obje Toplama-Sol	3,84±0,46	3,61±0,66	3,71±0,66	3,64±0,33	3,73±0,47	0,339	0,850
JTEFT-Sol Toplam (s)	31,57±3,57	30,75±2,36	30,91±3,55	31,01±2,80	31,94±3,57	0,295	0,880
JTEFT-Yazı Yazma-Sağ	12,02±2,36	10,56±2,55	10,22±2,03	9,66±1,75	10,62±1,72	2,054	0,099
JTEFT-Kart Çevirme-Sağ	3,78±0,68	3,50±0,66	3,41±0,55	3,48±0,46	3,37±0,43	0,969	0,432
JTEFT-Küçük Obje Kavrama-Sağ	6,03±0,67	5,97±0,48	5,89±0,76	5,88±0,51	6,60±0,80	2,525	0,051
JTEFT-Beslenme Simülasyonu-Sağ	7,11±0,90	6,69±0,39	6,59±0,60	7,32±1,01	6,84±0,78	1,809	0,140
JTEFT-Pul Dizme-Sağ	3,42±0,50	3,42±0,68	3,53±0,67	3,49±0,61	3,26±0,47	0,387	0,817
JTEFT-Hafif Geniş Obje Toplama-Sağ	3,48±0,35	3,17±0,33	3,10±0,37	3,33±0,31	3,26±0,36	2,197	0,081
JTEFT-Ağır Geniş Obje Toplama-Sağ	3,62±0,45	3,14±0,46	3,27±0,39	3,40±0,39	3,38±0,33	2,305	0,070
JTEFT-Sağ Toplam (s)	35,67±3,63	32,96±2,76	32,60±2,19	33,08±2,39	33,95±2,19	2,527	0,051
DDÇT-Sağ (s)	17,52±2,03	17,32±1,57	16,61±1,34	17,02±1,41	17,15±1,49	0,567	0,687
DDÇT-Sol (s)	18,33±1,50	18,94±1,79	18,94±2,32	18,97±1,63	18,98±1,58	0,301	0,876

Ortalama ± standart sapma olarak sunulan veriler, tek yönlü varyans analizi ile değerlendirildi.

F: F-Değeri, χ^2 : Ki-Kare Değeri

KEG: Kendi Eylemini Gözlem, BEG: Başkasının Eylemini Gözlem, EU: Eylem Uygulama, EOG: Eylem Olmayan Gözlem, JTEFT: Jebesen-Taylor El Fonksiyon Testi, DDÇT: Dokuz Delikli Çivi Testi, s:saniye.

Motor beceriler (DDÇT, JTEFT ve JTEFT'nin tüm alt parametreleri) açısından incelendiğinde, eğitim sonunda KEG grubunun motor beceri performansında anlamlı bir kazanım olmuştur ($p<0,05$, Tablo 4).

Tablo 4. Kendi eylemini gözlem grubunun eğitim öncesi ve eğitim sonrası motor becerilerinin karşılaştırılması

Değişkenler	İlk Değerlendirme	Son Değerlendirme	p
JTEFT-Yazı Yazma-Sol	31,67±7,47	24,37±6,73	<0,001**
JTEFT-Kart Çevirme-Sol	4,83±0,77	3,44±0,59	<0,001**
JTEFT-Küçük Obje Kavrama-Sol	6,72±1,01	5,55±1,00	<0,001**
JTEFT-Beslenme Simülasyonu-Sol	8,37±1,08	6,84±0,94	<0,001**
JTEFT-Pul Dizme-Sol	3,95±0,83	3,18±0,56	0,002*
JTEFT-Hafif Geniş Obje Toplama-Sol	3,86±0,57	3,08±0,42	<0,001**
JTEFT-Ağır Geniş Obje Toplama-Sol	3,84±0,46	3,03±0,51	<0,001**
JTEFT-Sol Toplam (s)	31,57±3,57	25,14±3,31	<0,001**
JTEFT-Yazı Yazma-Sağ	12,02±2,36	10,20±1,91	<0,001**
JTEFT-Kart Çevirme-Sağ	3,78±0,68	2,91±0,43	0,003*
JTEFT-Küçük Obje Kavrama-Sağ	6,03±0,67	2,91±0,43	<0,001**
JTEFT-Beslenme Simülasyonu-Sağ	7,11±0,89	5,80±0,54	0,010*
JTEFT-Pul Dizme-Sağ	3,41±0,35	2,76±0,44	0,049*
JTEFT-Hafif Geniş Obje Toplama-Sağ	3,48±0,35	2,75±0,35	0,046*
JTEFT-Ağır Geniş Obje Toplama-Sağ	3,62±0,45	2,76±0,35	0,005*
JTEFT-Sağ Toplam (s)	35,67±3,63	21,74±2,16	<0,001**
DDÇT-Sağ (s)	17,52±2,03	15,56±1,90	<0,001**
DDÇT-Sol (s)	18,33±1,50	17,07±1,75	0,001**
Veriler, ortalama ± standart sapma olarak sunuldu. Verilerin analizi bağımlı gruplarda t testi ile yapıldı. JTEFT: Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi, DDÇT: Dokuz Delikli Çivi Testi, s:saniye, * $p<0,05$, ** $p<0,001$.			

Motor beceriler (DDÇT, JTEFT ve JTEFT'nin alt parametreleri) açısından incelendiğinde, eğitim sonunda BEG grubunun motor beceri performansında anlamlı bir kazanım olmuştur ($p<0,05$, Tablo 5).

Tablo 5. Başkasının eylemini gözlem grubunun eğitim öncesi ve eğitim sonrası motor becerilerinin karşılaştırılması

Değişkenler	İlk Değerlendirme	Son Değerlendirme	p
JTEFT-Yazı Yazma-Sol	33,64±14,77	25,04±8,28	0,003*
JTEFT-Kart Çevirme-Sol	4,37±0,86	3,32±0,54	<0,001**
JTEFT-Küçük Obje Kavrama-Sol	6,17±0,43	5,41±0,45	<0,001**
JTEFT-Beslenme Simülasyonu-Sol	8,65±0,86	7,15±0,75	<0,001**
JTEFT-Pul Dizme-Sol	4,37±1,22	3,16±0,49	0,001*
JTEFT-Hafif Geniş Obje Toplama-Sol	3,58±0,40	3,02±0,24	0,001*
JTEFT-Ağır Geniş Obje Toplama-Sol	3,61±0,66	3,00±0,35	0,001*
JTEFT-Sol Toplam (s)	30,75±2,36	25,08±1,72	<0,001**
JTEFT-Yazı Yazma-Sağ	10,56±2,55	8,91±1,55	0,006*
JTEFT-Kart Çevirme-Sağ	3,50±0,66	2,87±0,44	0,001*
JTEFT-Küçük Obje Kavrama-Sağ	5,97±0,48	5,20±0,34	0,001*
JTEFT-Beslenme Simülasyonu-Sağ	6,69±0,39	5,98±0,85	0,043*
JTEFT-Pul Dizme-Sağ	3,42±0,68	2,81±0,65	<0,001**
JTEFT-Hafif Geniş Obje Toplama-Sağ	3,17±0,33	2,79±0,30	0,003*
JTEFT-Yazı Yazma-Sol	3,14±0,46	2,85±0,33	0,004*
JTEFT-Sağ Toplam (s)	32,96±2,76	22,50±2,24	<0,001**
DDÇT-Sağ (s)	17,32±1,57	15,72±0,82	0,002*
DDÇT-Sol (s)	18,94±1,79	17,44±1,16	0,002*
Veriler, ortalama ± standart sapma olarak sunuldu. Verilerin analizi bağımlı gruplarda t testi ile yapıldı. JTEFT: Jebesen-Taylor El Fonksiyon Testi, DDÇT: Dokuz Delikli Çivi Testi, s:saniye, * $p<0,05$, ** $p<0,001$.			

Eylem uygulama grubunun eğitim sonunda motor becerileri (DDÇT, JTEFT ve JTEFT'nin alt parametreleri) açısından anlamlı bir kazanım olmuştur ($p<0,05$, Tablo 6).

Tablo 6. Eylem uygulama grubunun eğitim öncesi ve eğitim sonrası motor becerilerinin karşılaştırılması

Değişkenler	İlk Değerlendirme	Son Değerlendirme	p
JTEFT-Yazı Yazma-Sol	29,91±10,32	21,44±5,88	<0,001**
JTEFT-Kart Çevirme-Sol	4,21±0,66	3,38±0,68	<0,001*
JTEFT-Küçük Obje Kavrama-Sol	6,49±0,94	5,61±0,76	0,006*
JTEFT-Beslenme Simülasyonu-Sol	9,01±1,17	6,67±1,09	<0,001**
JTEFT-Pul Dizme-Sol	4,01±0,86	2,95±0,47	0,001*
JTEFT-Hafif Geniş Obje Toplama-Sol	3,48±0,46	2,86±0,23	<0,001**
JTEFT-Ağır Geniş Obje Toplama-Sol	3,71±0,66	2,96±0,28	0,003*
JTEFT-Sol Toplam (s)	30,91±3,55	24,43±2,07	<0,001**
JTEFT-Yazı Yazma-Sağ	10,22±2,03	8,91±2,14	0,001*
JTEFT-Kart Çevirme-Sağ	3,41±0,55	2,92±0,61	<0,001**
JTEFT-Küçük Obje Kavrama-Sağ	5,89±0,76	5,07±0,68	<0,001**
JTEFT-Beslenme Simülasyonu-Sağ	6,59±0,60	5,57±0,46	<0,001**
JTEFT-Pul Dizme-Sağ	3,53±0,66	2,73±0,16	0,004*
JTEFT-Hafif Geniş Obje Toplama-Sağ	3,10±0,37	2,64±0,26	0,001*
JTEFT-Ağır Geniş Obje Toplama-Sağ	3,26±0,39	2,76±0,26	<0,001**
JTEFT-Sağ Toplam (s)	32,60±2,19	21,70±1,61	<0,001**
DDÇT-Sağ (s)	16,61±1,34	15,49±1,39	<0,001**
DDÇT-Sol (s)	18,94±2,32	17,13±1,75	<0,001**
Veriler, ortalama ± standart sapma olarak sunuldu.			
Verilerin analizi bağımlı gruplarda t testi ile yapıldı.			
JTEFT: Jebesen-Taylor El Fonksiyon Testi, DDÇT: Dokuz Delikli Çivi Testi, s:saniye,* $p<0,05$, ** $p<0,001$.			

Eylem olmayan gözlem grubunun eğitim sonundaki motor beceri testlerini (DDÇT, JTEFT ve JTEFT'nin alt parametreleri) gerçekleştirme süresinde azalma olmasına rağmen bu testler arasından sol elle yazı yazma, sol elle kart çevirme, sağ elle kart çevirme, sağ elle beslenme simülasyonu ile her iki elin de JTEFT total performanslarındaki kazanımların istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ($p<0,05$, Tablo 7).

Tablo 7. Eylem olmayan gözlem grubunun eğitim öncesi ve eğitim sonrası motor becerilerinin karşılaştırılması

Değişkenler	İlk Değerlendirme	Son Değerlendirme	p
JTEFT-Yazı Yazma-Sol	31,12±7,76	26,76±5,44	<0,001**
JTEFT-Kart Çevirme-Sol	4,26±0,69	3,72±0,46	0,010*
JTEFT-Küçük Obje Kavrama-Sol	6,41±0,91	6,30±0,68	0,644
JTEFT-Beslenme Simülasyonu-Sol	8,85±1,34	8,39±1,19	0,159
JTEFT-Pul Dizme-Sol	4,20±0,55	3,95±0,77	0,249
JTEFT-Hafif Geniş Obje Toplama-Sol	3,64±0,33	3,36±0,33	0,060
JTEFT-Ağır Geniş Obje Toplama-Sol	3,64±0,33	3,40±0,43	0,183
JTEFT-Sol Toplam (s)	31,01±2,80	29,11±2,95	0,040*
JTEFT-Yazı Yazma-Sağ	9,66±1,75	9,11±1,30	0,281
JTEFT-Kart Çevirme-Sağ	3,48±0,46	3,11±0,39	0,010*
JTEFT-Küçük Obje Kavrama-Sağ	5,88±0,51	5,75±0,85	0,539
JTEFT-Beslenme Simülasyonu-Sağ	7,31±1,06	6,53±0,77	0,007*
JTEFT-Pul Dizme-Sağ	3,49±0,61	3,20±0,48	0,111
JTEFT-Hafif Geniş Obje Toplama-Sağ	3,33±0,31	3,19±0,47	0,125
JTEFT-Ağır Geniş Obje Toplama-Sağ	3,40±0,39	3,12±0,49	0,009*
JTEFT-Sağ Toplam (s)	33,08±2,39	24,90±2,38	<0,001**
DDÇT-Sağ (s)	17,02±1,41	16,60±1,48	0,228
DDÇT-Sol (s)	18,97±1,63	18,24±1,37	0,182
Veriler, ortalama ± standart sapma olarak sunuldu. Verilerin analizi bağımlı gruplarda t testi ile yapıldı. JTEFT: Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi, DDÇT: Dokuz Delikli Çivi Testi, s:saniye, * $p<0,05$, ** $p<0,001$.			

Kontrol grubunun eğitim sonundaki sol ve sağ elle yapılan JTEFT toplam sürelerinin yanı sıra sol elle yazı yazma, sol elle kart çevirme, sol elle beslenme simülasyonu, sol elle hafif geniş obje toplama, sol elle ağır geniş obje toplama, sağ elle yazı yazma, sağ elle kart çevirme, sağ elle küçük obje kavrama ve sağ elle hafif geniş obje toplama parametrelerini gerçekleştirme sürelerindeki azalmanın anlamlı olduğu görüldü ($p<0,05$, Tablo 8). Ayrıca bu grubun DDÇT'yi sağ elle gerçekleştirme süresinde azalma, sol elle gerçekleştirme süresinde ise artma gerçekleşti, fakat bu farklar istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$, Tablo 8).

Tablo 8. Kontrol grubunun eğitim öncesi ve eğitim sonrası motor becerilerinin karşılaştırılması

Değişkenler	İlk Değerlendirme	Son Değerlendirme	p
JTEFT-Yazı Yazma-Sol	31,33±7,05	28,92±6,90	0,002*
JTEFT-Kart Çevirme-Sol	4,17±0,70	3,56±0,35	0,006*
JTEFT-Küçük Obje Kavrama-Sol	6,93±0,95	6,69±0,97	0,449
JTEFT-Beslenme Simülasyonu-Sol	9,29±1,73	8,03±1,62	<0,001**
JTEFT-Pul Dizme-Sol	4,18±0,88	3,88±0,72	0,154
JTEFT-Hafif Geniş Obje Toplama-Sol	3,64±0,43	3,27±0,55	0,002*
JTEFT-Ağır Geniş Obje Toplama-Sol	3,73±0,47	3,31±0,47	0,002*
JTEFT-Sol Toplam (s)	31,94±3,57	28,74±3,27	<0,001**
JTEFT-Yazı Yazma-Sağ	10,62±1,72	10,05±1,88	0,014*
JTEFT-Kart Çevirme-Sağ	3,37±0,43	3,06±0,27	0,006*
JTEFT-Küçük Obje Kavrama-Sağ	6,60±0,80	6,03±0,85	0,008*
JTEFT-Beslenme Simülasyonu-Sağ	6,84±0,78	6,88±1,17	0,869
JTEFT-Pul Dizme-Sağ	3,25±0,47	3,07±0,39	0,156
JTEFT-Hafif Geniş Obje Toplama-Sağ	3,26±0,36	2,99±0,35	0,001*
JTEFT-Ağır Geniş Obje Toplama-Sağ	3,38±0,33	3,19±0,47	0,070
JTEFT-Sağ Toplam (s)	33,95±2,19	25,23±2,11	<0,001**
DDÇT-Sağ (s)	17,15±1,49	16,62±1,09	0,233
DDÇT-Sol (s)	18,98±1,58	19,08±3,17	0,868
Veriler, ortalama ± standart sapma olarak sunuldu. Verilerin analizi bağımlı gruplarda t testi ile yapıldı. JTEFT: Jebesen-Taylor El Fonksiyon Testi, DDÇT: Dokuz Delikli Çivi Testi, s:saniye, * $p<0,05$, ** $p<0,001$.			

Bütün grupların eğitim sonrası ve öncesi motor becerilerindeki değişim miktarları (Δ) açısından istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,05$, Tablo 9).

Sol el motor becerilerinde JTEFT toplam ve alt parametrelerindeki Δ değerleri incelendiğinde gruplar arasında aşağıdaki şekilde anlamlı farklılık görüldü:

- Testin toplam performans süresinde KEG ve EOG grubu ($p<0,001$), KEG ve kontrol grubu ($p=0,022$), BEG ve EOG grubu ($p=0,004$), EU ve EOG grubu ($p<0,001$) ile EU ve kontrol grubu ($p=0,020$)
- Yazı yazmada BEG ve kontrol grubu ($p=0,026$) ile EU ve kontrol grubu ($p=0,031$)
- Kart çevirmede KEG ile EOG ve kontrol grubu (sırasıyla, $p=0,03$, $p=0,007$)
- Küçük obje kavramada KEG ve EOG grubu ($p=0,016$)
- Beslenme simülasyonunda EU ve EOG grubu ($p<0,001$)
- Pul dizmede BEG ve EOG grubu ($p=0,042$) (Tablo 9).

Sağ el motor becerilerinde JTEFT toplam ve alt parametrelerindeki Δ değerleri incelendiğinde gruplar arasında aşağıdaki şekilde anlamlı farklılık görüldü:

- Testin toplam performans süresinde KEG ve BEG grubu ($p=0,04$), KEG ve EOG grubu ($p<0,001$) ile KEG ve kontrol grubu ($p<0,001$)
- Kart çevirmede KEG ve EOG grubu ($p=0,027$) ile KEG ve kontrol grubu ($p=0,010$)
- Küçük obje kavramada KEG ve EOG grubu ($p<0,001$)
- Beslenme simülasyonu KEG ve Kontrol ($p=0,03$) ile EU ve kontrol grubu ($p=0,036$)
- Hafif geniş obje toplama KEG ve BEG grubu ($p=0,047$), KEG ve EOG grubu ($p<0,001$) ile KEG ve kontrol grubu ($p=0,03$)
- Ağır geniş obje toplamada KEG ve BEG grubu ($p=0,001$), KEG ve EOG grubu ($p=0,001$) ile KEG ve kontrol ($p<0,001$) (Tablo 9).

Sağ el ile yapılan DDÇT tamamlama süresinin Δ değerleri KEG ve EOG grubu arasında anlamlı farklılık gösterirken ($p<0,048$), sol el ile yapılan testte ise EU ve kontrol grubu ($p=0,024$) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görüldü (Tablo 9).

Tablo 9. Grupların motor becerilerindeki değişimin karşılaştırılması

Değişkenler	KEG (n=12)	BEG (n=12)	EU (n=12)	EOG (n=12)	Kontrol (n=12)	η^2	F	p*	Post-hoc karşılaştırmalar
Δ JTEFT-Yazı Yazma-Sol	-7,3 $\pm$ 2,22	-8,60 $\pm$ 8,01	-8,47 $\pm$ 5,62	-4,36 $\pm$ 3,10	-2,41 $\pm$ 2,13	0,221	3,899	0,007*	BEG>Kontrol(p= 0,026) EU>Kontrol (p= 0,031)
Δ JTEFT-Kart Çevirme-Sol	-1,39 $\pm$ 0,48	-0,61 $\pm$ 0,50	-0,55 $\pm$ 0,39	-0,83 $\pm$ 0,61	-1,04 $\pm$ 0,63	0,269	5,054	0,002*	KEG>EOG (p= 0,030) KEG>Kontrol (p= 0,007)
Δ JTEFT-Küçük Obje Kavrama-Sol	-1,16 $\pm$ 0,45	-0,76 $\pm$ 0,50	-0,87 $\pm$ 0,88	-0,11 $\pm$ 0,80	-0,24 $\pm$ 1,07	0,221	3,905	0,007*	KEG>EOG (p= 0,016)
Δ JTEFT-Beslenme Simülasyonu-Sol	-1,53 $\pm$ 0,78	-1,50 $\pm$ 0,57	-2,34 $\pm$ 1,47	-0,46 $\pm$ 1,06	-1,26 $\pm$ 0,88	0,282	5,406	0,001*	EU>EOG (p< 0,001)
Δ JTEFT-Pul Dizme-Sol	-0,77 $\pm$ 0,68	-1,20 $\pm$ 0,96	-1,06 $\pm$ 0,80	-0,26 $\pm$ 0,73	-0,30 $\pm$ 0,67	0,212	3,710	0,010*	BEG>EOG (p= 0,042)
Δ JTEFT-Hafif Geniş Obje Toplama-Sol	-0,78 $\pm$ 0,47	-0,56 $\pm$ 0,45	-0,61 $\pm$ 0,36	-0,28 $\pm$ 0,47	-0,37 $\pm$ 0,32	0,163	2,688	0,041*	Θ
Δ JTEFT-Ağır Geniş Obje Toplama-Sol	-0,81 $\pm$ 0,35	-0,61 $\pm$ 0,49	-0,76 $\pm$ 0,69	-0,24 $\pm$ 0,58	-0,42 $\pm$ 0,36	0,157	2,552	0,049*	Θ
Δ JTEFT- Sol Toplam (s)	-6,44 $\pm$ 1,44	-5,67 $\pm$ 2,05	-6,47 $\pm$ 3,33	-1,90 $\pm$ 2,83	-3,20 $\pm$ 2,26	0,381	8,466	<0,001**	KEG>EOG (p< 0,001) KEG>Kontrol (p= 0,022) BEG>EOG (p= 0,004) EU>EOG (p< 0,001) EU>Kontrol (p= 0,020)
Δ DDÇT-Sol (s)	-1,26 $\pm$ 0,97	-1,51 $\pm$ 1,29	-1,81 $\pm$ 1,08	-0,73 $\pm$ 1,78	0,09 $\pm$ 1,94	0,186	3,135	0,022*	EU>Kontrol (p= 0,024)

Tablo 9 (Devam). Grupların motor becerilerindeki değişimin karşılaştırılması

Değişkenler	KEG (n=12)	BEG (n=12)	EU (n=12)	EOG (n=12)	Kontrol (n=12)	η^2	F	p*	Post-hoc karşılaştırmalar
Δ JTEFT-Yazı Yazma-Sağ	-1,82±0,66	-1,66±1,67	-1,31±0,98	-0,55±1,67	-0,57±0,68	0,172	2,863	0,032*	Ø
Δ JTEFT-Kart Çevirme-Sağ	-0,87±0,41	-0,63±0,48	-0,48±0,28	-0,37±0,41	-0,31±0,32	0,223	3,944	0,007*	KEG>EOG (p= 0,027), KEG>Kontrol (p= 0,010)
Δ JTEFT-Küçük Obje Kavrama-Sağ	-1,28±0,61	-0,77±0,64	-0,82±0,48	-0,13±0,71	-0,57±0,61	0,288	5,571	0,001*	KEG>EOG (p< 0,001)
Δ JTEFT-Beslenme Simülasyonu-Sağ	-1,30±0,75	-0,72±1,09	-1,02±0,67	-0,79±0,83	0,04±0,90	0,230	4,106	0,006*	KEG>Kontrol (p= 0,030), EU>Kontrol (p= 0,036)
Δ JTEFT-Pul Dizme-Sağ	-0,66±0,40	-0,60±0,35	-0,81±0,76	-0,30±0,60	-0,19±0,43	0,170	2,821	0,034*	Ø
Δ JTEFT-Hafif Geniş Obje Toplama-Sağ	-0,73±0,21	-0,38±0,35	-0,46±0,37	-0,14±0,29	-0,27±0,20	0,340	7,074	<0,001**	KEG>BEG (p= 0,047) KEG>EOG (p< 0,001) KEG>Kontrol (p= 0,030)
Δ JTEFT-Ağır Geniş Obje Toplama-Sağ	-0,86±0,44	-0,29±0,27	-0,50±0,26	-0,28±0,30	-0,19±0,33	0,372	8,126	<0,001**	KEG>BEG (p= 0,001) KEG>EOG (p= 0,001) KEG>Kontrol (p< 0,001)
Δ JTEFT Sağ Toplam (s)	-13,93±2,54	-10,45±3,93	-10,90±2,17	-8,18±3,18	-8,73±1,89	0,357	7,624	<0,001**	KEG>BEG (p= 0,040) KEG>EOG (p< 0,001) EG>Kontrol (p< 0,001)
Δ DDÇT-Sağ (s)	-1,96± 1,28	-1,60±1,39	-1,12±1,13	-0,42±1,14	-0,53±1,45	0,190	3,230	0,019*	KEG>EOG (p< 0,048)
Ortalama ± standart sapma olarak sunulan veriler, tek yönlü varyans analizi ile değerlendirildi. Ø: Post-hoc analizlerde fark bulunamadı. *p<0,05, **p<0,001. η^2 : Kısmi eta kare, F: F-Değeri, KEG: Kendi Eylemini Gözlem, BEG: Başkasının Eylemini Gözlem, EU: Eylem Uygulama, EOG: Eylem Olmayan Gözlem, JTEFT: Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi, DDÇT: Dokuz Delikli Çivi Testi, s: saniye, Δ : Değerlerin egzersiz sonrası-öncesi farkı									

Araştırmanın başında SRTT ile değerlendirilen reaksiyon zamanı açısından gruplar benzerdi ($p>0,05$, Tablo 10).

Tablo 10. Grupların eğitim öncesi reaksiyon zamanlarının karşılaştırılması

Değişkenler	KEG (n=12)	BEG (n=12)	EU (n=12)	EOG (n=12)	Kontrol (n=12)	F/ χ^2	p
SRTT (ms)	419,15±59,99	440,44±44,33	418,89±56,14	426,09±68,89	439,58±74,82	0,355	0,840
Veriler, ortalama ± standart sapma olarak sunuldu. F: F-Değeri, χ^2 : Ki-Kare Değeri KEG: Kendi Eylemini Gözlem, BEG: Başkasının Eylemini Gözlem, EU: Eylem Uygulama, EOG: Eylem Olmayan Gözlem, SRTT: Seri Reaksiyon Zamanı Testi, ms: milisaniye.							

Tüm katılımcıların ilk değerlendirmedeki reaksiyon zamanı ile karşılaştırıldığında son değerlendirmede test süresinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalarak performanslarının arttığı görüldü ($p<0,001$, Tablo 11).

Tablo 11. Grupların eğitim öncesi ve eğitim sonrası reaksiyon zamanlarının karşılaştırılması

Değişkenler	KEG (n=12)			BEG (n=12)			EU (n=12)			EOG (n=12)			Kontrol (n=12)		
	İlk Değerlendirme	Son Değerlendirme	p	İlk Değerlendirme	Son Değerlendirme	P	İlk Değerlendirme	Son Değerlendirme	p	İlk Değerlendirme	Son Değerlendirme	p	İlk Değerlendirme	Son Değerlendirme	p
SRTT (ms)	419,15 ±59,99	341,56 ±61,87	<0,00 1*	440,44 ±44,33	347,00 ±36,40	<0,001*	418,89 ±56,14	324,66 ±57,10	<0,00 1*	426,09 ±68,89	346,02 ±59,69	<0,00 1*	439,58 ±74,82	349,19 ±61,91	<0,00 1*
Veriler, ortalama ± standart sapma olarak sunuldu. Verilerin analizi bağımlı gruplarda t testi ile yapıldı. KEG: Kendi Eylemini Gözlem, BEG: Başkasının Eylemini Gözlem, EU: Eylem Uygulama, EOG: Eylem Olmayan Gözlem, SRTT: Seri Reaksiyon Zamanı Testi, ms: milisaniye * $p<0,001$															

Gruplar arasında eğitim sonrası ve öncesi reaksiyon zamanındaki değişim miktarı (Δ) değişkeni açısından bir fark yoktu ($F=0,844$, $p=0,503$, Tablo 12).

Tablo 12. Grupların reaksiyon zamanlarındaki değişimin karşılaştırılması

Değişkenler	KEG (n=12)	BEG (n=12)	EU (n=12)	EOG (n=12)	Kontrol (n=12)	η^2	F	p	Post-hoc karşılaştırma
Δ SRTT (ms)	-77,58±23,66	-93,44±31,75	-94,23±33,21	-80,06±24,47	-90,39±32,08	0,058	0,844	0,503	Θ
Ortalama $\pm$ standart sapma olarak sunulan veriler, tek yönlü varyans analizi ile değerlendirildi. Θ : Post-hoc analizlerde fark bulunamadı. η^2 : Kısmi eta kare, F: F-Değeri, KEG: Kendi Eylemini Gözlem, BEG: Başkasının Eylemini Gözlem, EU: Eylem Uygulama, EOG: Eylem Olmayan Gözlem, SRTT: Seri Reaksiyon Zamanı Testi, Δ : Değerlerin egzersiz sonrası-öncesi farkı, ms: milisaniye									

d2 dikkat testinin alt parametreleri ile ele alınan kognisyon değerlendirmesi açısından araştırmanın tüm grupları benzerdi ($p>0,05$, Tablo 13).

Tablo 13. Grupların eğitim öncesi kognisyon düzeylerinin karşılaştırılması

Değişkenler	KEG (n=12)	BEG (n=12)	EU (n=12)	EOG (n=12)	Kontrol (n=12)	F/ χ^2	p
İşlenen toplam karakter sayısı	555,58±67,21	563,75±32,02	540,50±71,72	557,42±60,14	531,75±59,11	0,589	0,672
Yanlış işaretleme sayısı	3,25±2,26	5,67±4,54	5,75±4,05	4,33±3,68	7,58±4,10	2,213	0,079
İşaretlenmeden atlanan hedef karakter sayısı	27,33±16,00	35,50±21,65	30,17±18,70	32,50±24,03	27,67±16,65	0,366	0,832
Toplam hata	30,58±16,14	41,17±23,26	35,92±20,63	36,83±25,50	35,25±17,43	0,394	0,812
Hata yüzdesi	5,50±2,83	7,36±4,46	6,68±3,50	6,41±4,09	6,50±2,65	0,416	0,797
Toplam doğru işaretleme	525,00±65,68	522,42±43,69	504,58±70,81	520,58±50,61	496,50±48,97	0,583	0,676
Dalgalanma Oranı	12,42±6,88	13,67±4,58	13,00±4,33	11,75±3,41	15,75±4,96	1,145	0,345
Kognisyon düzeyi için d2 dikkat testi alt parametreleri ele alındı. Veriler, ortalama±standart sapma olarak sunuldu. F: F-Değeri, χ^2 : Ki-Kare Değeri,KEG: Kendi Eylemini Gözlem, BEG: Başkasının Eylemini Gözlem, EU: Eylem Uygulama, EOG: Eylem Olmayan Gözlem							

Kendi eylemini gözlem grubunun d2 dikkat testi alt parametrelerinden işlenen toplam karakter sayısı ve toplam doğru işaretleme sayısı istatistiksel olarak anlamlı derecede artarken işaretlemeden atlanan hedef karakter sayısı, toplam hata, hata yüzdesi ve dalgalanma parametreleri istatistiksel olarak anlamlı derecede azaldı ($p<0,05$, Tablo 14).

Tablo 14. Kendi eylemini gözlem grubunun eğitim öncesi ve eğitim sonrası kognisyon düzeylerinin karşılaştırılması

Değişkenler	İlk Değerlendirme	Son Değerlendirme	P
İşlenen toplam karakter sayısı	555,58±67,21	601,08±53,91	0,017*
Yanlış işaretleme sayısı	3,25±2,26	3,00±2,22	0,809
İşaretlenmeden atlanan hedef karakter sayısı	27,33±16,00	18,08±12,16	0,017*
Toplam hata	30,58±16,14	21,08±12,59	0,033*
Hata yüzdesi	5,50±2,83	3,60±2,22	0,013*
Toplam doğru işaretleme	525,00±65,68	580,00±58,96	0,003*
Dalgalanma Oranı	12,42±6,88	7,83±6,26	0,008*
Kognisyon düzeyi için d2 dikkat testi alt parametreleri ele alındı. Ortalama ± standart sapma olarak sunulan verilerin analizi bağımlı gruplarda t testi ile yapıldı. * $p<0,05$.			

Başkasının eylemini gözlem grubunun dikkat testi sonuçlarına göre işlenen toplam karakter sayısı ve toplam doğru işaretleme sayısındaki artış ile hata yüzdesi ve dalgalanmadaki düşüş istatistiksel olarak anlamlı derecedeydi ($p<0,05$, Tablo 15).

Tablo 15. Başkasının eylemini gözlem grubunun eğitim öncesi ve eğitim sonrası kognisyon düzeylerinin karşılaştırılması

Değişkenler	İlk Değerlendirme	Son Değerlendirme	p
İşlenen toplam karakter sayısı	563,75±32,02	612,92±19,23	<0,001**
Yanlış işaretleme sayısı	5,67±4,54	5,67±4,31	1,000
İşaretlenmeden atlanan hedef karakter sayısı	35,50±21,65	26,25±27,81	0,057
Toplam hata	41,17±23,26	31,92±28,38	0,070
Hata yüzdesi	7,36±4,46	5,21±4,60	0,008*
Toplam doğru işaretleme	522,42±43,69	581,00±33,72	<0,001**
Dalgalanma Oranı	13,67±4,58	8,92±2,23	0,007*
Kognisyon düzeyi için d2 dikkat testi alt parametreleri ele alındı. Ortalama ± standart sapma olarak sunulan verilerin analizi bağımlı gruplarda t testi ile yapıldı. * $p<0,05$, ** $p<0,001$			

Eylem uygulama grubunun d2 dikkat testi alt parametrelerinden işlenen toplam karakter sayısı ve toplam doğru işaretleme sayısında istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülürken, işaretlemeden atlanan hedef karakter sayısı, hata yüzdesi ve dalgalanma oranında istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş görüldü ($p<0,05$, Tablo 16).

Tablo 16. Eylem uygulama grubunun eğitim öncesi ve eğitim sonrası kognisyon düzeylerinin karşılaştırılması

Değişkenler	İlk Değerlendirme	Son Değerlendirme	p
İşlenen toplam karakter sayısı	540,50±71,72	592,17±56,79	<0,001**
Yanlış işaretleme sayısı	5,75±4,05	6,83±2,98	0,285
İşaretlenmeden atlanan hedef karakter sayısı	30,17±18,70	20,67±15,27	0,025*
Toplam hata	35,92±20,63	27,50±16,10	0,061
Hata yüzdesi	6,68±3,50	4,66±2,64	0,018*
Toplam doğru işaretleme	504,58±70,81	564,50±57,72	<0,001**
Dalgalanma Oranı	13,00±4,33	8,83±2,41	0,005*
Kognisyon düzeyi için d2 dikkat testi alt parametreleri ele alındı. Ortalama ± standart sapma olarak sunulan verilerin analizi bağımlı gruplarda t testi ile yapıldı. * $p<0,05$, ** $p<0,001$			

Eylem olmayan gözlem grubunda işlenen toplam karakter sayısındaki artış, toplam doğru işaretleme sayısındaki artış ve dalgalanma oranındaki düşüş istatistiksel olarak anlamlı bir düzeyde bulundu ($p<0,05$, Tablo 17).

Tablo 17. Eylem olmayan gözlem grubunun eğitim öncesi ve eğitim sonrası kognisyon düzeylerinin karşılaştırılması

Değişkenler	İlk Değerlendirme	Son Değerlendirme	p
İşlenen toplam karakter sayısı	557,42±60,14	595,00±62,29	<0,001**
Yanlış işaretleme sayısı	4,33±3,68	7,42±8,43	0,084
İşaretlenmeden atlanan hedef karakter sayısı	32,50±24,03	26,37±23,82	0,147
Toplam hata	36,83±25,50	33,78±28,01	0,480
Hata yüzdesi	6,41±4,09	5,53±4,20	0,215
Toplam doğru işaretleme	520,58±50,61	561,33±57,48	<0,001**
Dalgalanma Oranı	11,75±3,41	8,50±4,12	0,001**
Kognisyon düzeyi için d2 dikkat testi alt parametreleri ele alındı. Ortalama ± standart sapma olarak sunulan verilerin analizi bağımlı gruplarda t testi ile yapıldı. * $p<0,05$, ** $p<0,001$			

Kontrol grubunda, d2 dikkat testi alt parametrelerinden işlenen toplam karakter sayısı ve toplam doğru işaretleme sayısı istatistiksel olarak anlamlı derecede artarken, dalgalanma oranı istatistiksel olarak anlamlı derecede azaldı ($p<0,05$, Tablo 18).

Tablo 18. Kontrol grubunun eğitim öncesi ve eğitim sonrası kognisyon düzeylerinin karşılaştırılması

Değişkenler	İlk Değerlendirme	Son Değerlendirme	p
İşlenen toplam karakter sayısı	531,75±59,11	600,08±37,93	<0,001**
Yanlış işaretleme sayısı	7,58±4,10	8,33±4,62	0,616
İşaretlenmeden atlanan hedef karakter sayısı	27,67±16,65	25,67±10,27	0,575
Toplam hata	35,25±17,43	34,00±11,79	0,780
Hata yüzdesi	6,50±2,65	5,71±2,06	0,298
Toplam doğru işaretleme	496,50±48,97	566,08±42,14	<0,001**
Dalgalanma Oranı	15,75±4,96	11,00±4,82	0,026*
Kognisyon düzeyi için d2 dikkat testi alt parametreleri ele alındı. Ortalama ± standart sapma olarak sunulan verilerin analizi bağımlı gruplarda t testi ile yapıldı. * $p<0,05$, ** $p<0,001$			

Gruplar arasında eğitim sonrası ve öncesi kognisyon düzeyi değişim miktarı (Δ) açısından bir fark görülmedi ($p>0,05$, Tablo 19).

Tablo 19. Grupların kognisyon düzeylerindeki değişimin karşılaştırılması

Değişkenler	KEG (n=12)	BEG (n=12)	EU (n=12)	EOG (n=12)	Kontrol (n=12)	ηp^2	F	p	Post-hoc karşılaştırmalar
Δ İşlenen toplam karakter sayısı	45,50 $\pm$ 56,13	49,17 $\pm$ 33,21	51,67 $\pm$ 31,69	37,58 $\pm$ 21,64	68,33 $\pm$ 40,19	0,071	1,048	0,391	Θ
Δ Yanlış işaretleme sayısı	-0,25 $\pm$ 3,49	0,00 $\pm$ 3,77	1,08 $\pm$ 3,34	3,08 $\pm$ 5,63	0,75 $\pm$ 5,03	0,074	1,102	0,365	Θ
Δ İşaretlenmeden atlanan hedef karakter sayısı	-9,25 $\pm$ 11,35	-9,25 $\pm$ 15,06	-9,50 $\pm$ 12,69	-6,13 $\pm$ 13,63	-2,00 $\pm$ 12,00	0,051	0,742	0,568	Θ
Δ Toplam hata	-9,50 $\pm$ 13,47	-9,25 $\pm$ 15,94	-8,42 $\pm$ 13,99	-3,05 $\pm$ 14,46	-1,25 $\pm$ 15,12	0,057	0,835	0,509	Θ
Δ Hata yüzdesi	-1,90 $\pm$ 2,23	-2,16 $\pm$ 2,29	-2,02 $\pm$ 2,53	-0,88 $\pm$ 2,30	-0,79 $\pm$ 2,49	0,063	0,932	0,452	Θ
Δ Toplam doğru işaretleme	55,00 $\pm$ 50,98	58,58 $\pm$ 27,79	59,92 $\pm$ 27,18	40,75 $\pm$ 22,09	69,58 $\pm$ 36,40	0,075	1,107	0,363	Θ
Δ Dalgalanma Oranı	-4,58 $\pm$ 4,87	-4,75 $\pm$ 5,03	-4,17 $\pm$ 4,09	-3,25 $\pm$ 2,53	-4,75 $\pm$ 6,41	0,015	0,213	0,930	Θ
Kognisyon düzeyi için d2 dikkat testi alt parametreleri ele alındı Ortalama $\pm$ standart sapma olarak sunulan veriler, tek yönlü varyans analizi ile değerlendirildi. Θ: Post-hoc analizlerde fark bulunamadı. ηp^2: Kısmi eta kare, F: F-Değeri, KEG: Kendi Eylemini Gözlem, BEG: Başkasının Eylemini Gözlem, EU: Eylem Uygulama, EOG: Eylem Olmayan Gözlem, Δ: Değerlerin egzersiz sonrası-öncesi farkı									

5. TARTIŞMA

Eylem gözlem eğitimi barındırdığı nörofizyolojik ve davranışsal elementlerle başta nörobilim olmak üzere psikoloji, spor gibi çok farklı alanlarda etkinliği incelenen çalışma konularından biri olmuştur. Çalışmamızın amaçları tek seans eylem gözlem sonrasında seans içi değişime duyarlı olduğu bulunan ve el becerilerinin değerlendirmesinde sıklıkla kullanılan JTEFT performansındaki değişimleri incelemek ve eylem gözlem eğitiminin genç sağlıklı bireylerde üst ekstremitte fonksiyonu, bazı kognitif parametreler ve reaksiyon zamanı üzerine akut etkilerini değerlendirmektir.

Çalışmamız sonuçları genel olarak incelendiğinde, kendi eylemini gözlem, başkasının eylemini gözlem ve eylem uygulama gruplarında yer alan tüm katılımcıların JTEFT ve alt test performanslarını eğitim öncesine göre anlamlı şekilde artmıştır. Eylem olmayan gözlem ve kontrol gruplarında da performans iyileşmeleri görüldüyse de kazanımlar tüm alt testler için geçerli değildi. DDÇT tamamlama süreleri kendi eylemini gözlem, başkasının eylemini gözlem ve eylem uygulama gruplarında istatistiksel olarak anlamlı şekilde azalırken, eylem olmayan gözlem ve kontrol gruplarında fark yoktu. JTEFT ve DDÇT ile değerlendirilen üst ekstremitte motor performansı değişimlerinin hepsinde gruplar arasında fark vardı.

Tüm çalışma gruplarının reaksiyon zamanları ölçümlerinde başlangıç değerlendirmesine göre anlamlı iyileşme vardı ve gruplar arasında fark yoktu. Kognitif fonksiyonlar açısından gruplar arasında eğitim sonrası fark bulunmazken kendi eylemini gözlem grubunda yer alan katılımcıların ilk test sonuçlarına göre daha fazla parametrede iyileşme gösterdiği görüldü.

Çalışma gruplarımızda yer alan katılımcıların yaş, cinsiyet, boy kilo, VKİ, el tercihleri, uyku durumu gibi demografik ve klinik özellikleri benzerdi. Bundan dolayı yaptığımız değerlendirmelerin bu faktörlerden etkilenmediğini düşünmekteyiz. Yapılan bir sistematik derleme çalışmasında fonksiyonel hareketler sırasında üst ekstremitte kinematiklerini etkileyen faktörler incelenmiş ve yaş, dominant ekstremitte, cinsiyet, VKİ gibi faktörlerin üst ekstremitte performansı üzerinde etkili olduğu bulunmuştur (150). Çalışmanın bulguları, yaşlanmayla üst ekstremitte

fonksiyonelliğinin azaldığı, üst ekstremitte fonksiyonel hareketleri sırasında dominant üst ekstremitte performansının dominant olmayan tarafa göre daha iyi olduğu, erkeklerde özellikle üst ekstremitte kas kuvvetinin kadınlara göre daha fazlayken kadınlarda eklem hareket açıklığının daha yüksek olduğu ve vücut kütle indeksi artışı (obez olan ve olmayan) üst ekstremitte performansını azalttığı yönünde olmuştur. Obezitenin üst ekstremitte performansı üzerine etkilerinin araştırıldığı bir başka çalışmada da obez bireylerin obez olmayan bireylere göre üst ekstremitte görevlerini yerine getirme becerilerinin anlamlı şekilde azaldığı bildirilmiştir (151).

Obezitenin aynı zamanda kognitif performansla da ilişkili olduğu bilinmektedir. Yakın zamanda yapılan bir çalışmada tıp fakültesinde okuyan 18-20 yaş aralığında 255 öğrenci çalışmaya dahil edilmiş ve kognitif performansları ve vücut kütle indeksleri arasındaki ilişki incelenmiştir (152). Çalışma sonucunda kognitif performans ve vücut kütle indeksi arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuş ve vücut kütle indeksi arttıkça kognitif performansın kötüleştiği sonucuna varılmıştır. Çalışmamız gruplarında yer alan katılımcıların vücut kütle indeksleri benzerdi ve Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) sınıflamasına göre normal (18,50-24,99kg aralığı) vücut kütle indeksine sahiplerdi. Bu nedenle üst ekstremitte motor performans ve kognitif fonksiyon ölçümlerimizin vücut kütle indekslerinden etkilenmediğini düşünmekteyiz.

Motor performans ve kognitif becerileri etkileyebilecek bir diğer unsur da uyku bozuklukları ve uykululuk olabilmektedir. Gündüz uykululuğu, uyku yoksunluğu ve düzensiz uyku, üniversite öğrencileri arasında oldukça yaygındır ve öğrencilerin yaklaşık %50'sinde gündüz uykululuğu olduğu ve %70'inin de yetersiz uyudukları bildirilmiştir (153). Bir başka çalışmada da 628 üniversite öğrencisi dahil edilmiş ve katılımcıların %42,4'ü kötü uyku kalitesi (Pittsburgh Uyku Kalitesi >5), %51'i artmış gün içi uykululuk bildirmişlerdir (154). Kaplan ve ark. (2017) uyku eksikliğinin uzmanma aktivitesi ile değerlendirilen motor performans ve kognitif fonksiyonlar üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında uyku eksikliğinin motor performans ve kognitif beceriler üzerinde negatif etkisi olduğunu bulmuş ve performans ölçümlerinde uyku parametresinin sorgulanması gerektiğini bildirmişlerdir (155). Çalışmamızda yer alan katılımcıların Epworth uykululuk ölçeği puanları, normal derecede artmış gün içi

uykululuk olduğunu gösterse de bu paternin tüm gruplarda olması nedeniyle uykululuğun çalışma sonuçlarını etkilemediğini düşünmekteyiz.

Schaefer ve ark. (2018) tarafından yapılan çalışmada JTEFT ve alt testlerinin seans içerisindeki performans değişimlerine duyarlılığı araştırılmıştır (143). Çalışma kapsamında sağ el dominant olan toplam 12 katılımcı hem dominant hem de dominant olmayan el ile JTEFT'yi 6 kez tekrarlamış ve her seferinde testi tamamlama süreleri kaydedilmiştir. Çalışma sonucunda 4. tekrardan sonra test performansının ilk ölçümlere göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde iyileştiği ve tekrar sayısının artırılmasının performansı daha fazla iyileştirmediği bulunmuştur. Araştırmacılar hem dominant hem de dominant olmayan el ile tekrarlı uygulamalar sonrasında JTEFT total performansı ve çoğu alt testinin değişime duyarlı olduğunu saptamışlardır. Ayrıca, uygulama sırasında ortaya çıkmış olabilecek öğrenme etkisi sonuçların yorumlanmasını daha karmaşık hale getirirse de bulgularının nörofizyolojik kanıtlara dayanarak tekrarlı uygulamalar sonrasında motor öğrenmenin sağlanması veya girişime duyarlılığın oluşması nedeniyle elde edildiğini savunmuşlardır.

Çalışmamızda yer alan tüm katılımcılar (testi toplam 2 kere yapmış olan EOG ve kontrol grubundaki katılımcılar dahil) son ölçümde ilk değerlendirmeye göre istatistiksel olarak anlamlı derecede test performanslarını artırmışlardır. Bu durumun katılımcılarımızın ilk test sonuçlarının test için belirlenen normatif değerlere göre daha kötü olmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Mısır popülasyonunda yapılan bir çalışmada (156) elde edilen 20-29 yaş arası bireylerin performansı ile karşılaştırıldığında da çalışmamızda yer alan katılımcıların testleri daha uzun sürede tamamlamış olduklarını gördük. Çalışmamızda ikinci testten sonra bile performansın anlamlı derecede artmış olması, kötü performansı artırmanın daha kolay olabileceğini düşündürmektedir. Bir başka olası nedenin, her ne kadar değerlendirmelerimizde yer verilme de Schaefer ve ark.nın (143) belirttiği üzere öğrenme etkisi olabileceğini düşünmekteyiz. Test uygulama yönergesi takip edilerek standardize şekilde uygulanmasına ve katılımcılara açık bir şekilde anlatılmasına rağmen katılımcılar teste alıştıklarından dolayı daha iyi performans göstermiş olabilirler.

Farklı popülasyonlarda tek seans eylem gözlem eğitiminin etkinliği çeşitli araştırmacılar tarafından incelenmiştir. Subakut inmeli bireylerin dahil edildiği bir

çalışmada tek seans eylem gözlem eğitiminin üst ekstremitte fonksiyonlarını iyileştirmedeki etkisi araştırılmıştır (157). Eylem gözlem eğitimi verilen katılımcılara 1. kişi perspektifinden sağlıklı bir aktör tarafından gerçekleştirilen bardaktan su içme aktivitesi 2 dakika gösterildikten sonra 3 dakika boyunca hareketi tekrarlamaları istenmiş ve toplam 30 dakika sürmüştür. Gözlem sırasında katılımcılardan dikkatli bir şekilde hareketin izlenmesi istenmiş ardından yapılan eylem uygulama fazında ise motive edilmişlerdir. Çalışmanın primer sonuç ölçütleri Wolf Motor Fonksiyon testinin unilateral el performansının değerlendirildiği alt testlerini tamamlama süreleriydi. Çalışmanın sonuçlarına göre eylem gözlem eğitimi sonrasında toplam test tamamlama süresinde ve kart çevirme süresinde anlamlı azalmalar bildirilmiştir. Araştırmacılar eylem gözlem eğitimi sonrasında elde edilen kazanımların nedeninin önceki çalışmalardan elde edilen bulgulara dayanarak ANS'deki aktivasyon olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Sağlıklı genç yetişkin bireylerin yer aldığı çalışmamızda benzer şekilde tek seans eylem gözlem eğitiminden sonra JTEFT toplam süresi ve kart çevirme görevinin de içinde bulunduğu alt testleri tamamlama sürelerinde anlamlı iyileşmeler saptadık. Bu sonuçlar inmeli bireyler ve sağlıklı kişilerde eylem gözlem eğitimi sonrasında benzer performans iyileşmelerinin olabileceğini düşündürmektedir.

Tek seans eylem gözlem eğitiminin spontan hareket hızı üzerine etkilerinin incelendiği bir başka çalışmada Parkinson hastalığına sahip bireyler ve benzer yaştaki nörolojik olarak intakt kişiler dahil edilmiştir (158). Çalışma kapsamında Parkinson hastalığı olan katılımcılar önce iki gruba ayrılmışlar, gruplardan birine 3 Hz. sabit hızında parmak hareketlerinin olduğu altı dakika süren 3. kişi perspektifinden bir video izletilirken (eylem gözlem grubu), diğer gruptaki katılımcılara aynı frekansta metronom yardımıyla işitsel ipucu verilmiştir (akustik grup). Primer olarak spontan parmak hareket hızlarının değerlendirildiği çalışmada uygulama öncesi, uygulamadan hemen sonra, uygulamadan 45 dakika sonra ve uygulamadan 2 gün sonra ölçümler yapılmıştır. Uygulamadan hemen sonra yapılan ölçümlerde hem eylem gözlem hem de akustik grupta yer alan katılımcıların spontan hareket hızlarının arttığı bulunmuştur. Uygulamadan 45 dakika ve 2 gün sonra yapılan değerlendirmelerde ise eylem gözlem grubunda spontan hareket hızlarının akustik gruba oranla istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek olduğu bulunmuştur. Araştırmacılar çalışmanın devamında

Parkinson hastalarının hem açık hem de kapalı dönemlerinde eylem gözlem eğitiminin etkinliğini incelemiş ve her iki dönemde de etkin olduğunu ancak açık dönemde kapalı döneme oranla etkinliğinin daha fazla olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar hareket hızındaki bu iyileşmeyi eylem gözlem sırasında bilginin saklanması ve uygulama sırasında yeniden kullanılmasına ve bazal ganglionun ANS'yle olan bağlantısına dayandırmışlardır. Çalışma sonuçlarımız kendi görüntüsünü izleyen katılımcıların uygulamayı tekrarlayan katılımcılara benzer performans iyileşmeleri sağladığını göstermiştir. Bunun olası nedenlerinden birinin önceki çalışmada belirtildiği gibi eylem gözlem sırasında bilgiyi saklamaları ve ikinci test sırasında bu bilginin kullanılması olabileceğini düşünmekteyiz.

Altı-sekiz yaş arası çocukların dahil edildiği yakın zamanlı bir çalışmada da tek seans uygulanan eylem gözlem eğitiminin reaksiyon zamanı üzerine etkisi araştırılmıştır (12). Çalışma kapsamında katılımcıların uygulama öncesinde görsel uyaranlara karşı gösterdikleri reaksiyon zamanları kaydedilmiş ve rastgele seçim yöntemiyle canlı eylem gözlem ve video eylem gözlem olarak iki gruba ayrılmışlardır. Eğitim sonrasında her iki grupta yer alan sekiz yaşındaki katılımcıların uyaranlara verdikleri tepki sürelerinde anlamlı azalmalar tespit edilmiştir (12). Çalışmamızda reaksiyon zamanının değerlendirilmesinde SRTT kullanılmış ve tüm gruplarda ilk testlerle karşılaştırıldığında anlamlı iyileşmeler olsa da gruplar arasında fark olmadığını saptadık. Bu durumun temel nedeninin eylem gözlem eğitimi sırasında reaksiyon zamanı odaklı değil, üst ekstremité görevlerinin yer aldığı video kaydının bulunması olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda, tek seans uygulanan eylem gözlem eğitiminin etkilerinin değerlendirildiği önceki çalışmalara benzer şekilde, eğitim sonrasında yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı ve geniş etki büyüklüğünde üst ekstremité performans iyileşmeleri tespit ettik. Her ne kadar çalışma kapsamında ANS ile ilgili beyin alanları ve yolları ile ilgili objektif bir şekilde veri oluşturacak TMS, fMRI gibi teknolojik cihazları kullanamasa da katılımcılarda meydana gelen performans iyileşmelerinin muhtemel nedenlerinden birinin ANS'nin sürece katkısından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bununla birlikte, eğitim sırasında bilginin saklanarak ihtiyaç anında geri çağırılması, tek seans eylem gözlem eğitiminin etkinliğinin bir başka nedeni olabileceği düşünülmektedir.

ANS'nin keşfi ve fonksiyonlarının daha iyi anlaşılmasıyla rehabilitasyon stratejisi olarak kullanımında önemli derecede artış olmuştur. ANS'nin aktivasyonuna dayanan eylem gözlem eğitiminin üst ekstremitte performansını geliştirmedeki etkisi daha önce hem sağlıklı bireylerin (159, 160) hem de farklı hasta gruplarının dahil edildiği (7, 134, 161) birçok çalışmada test edilmiştir. Yapılan bir çalışmada serebral enfarkt nedeniyle üst ekstremitte dizabilitesi olan 53 hasta iki gruba ayrılarak (28 eylem gözlem grubu, 25 kontrol grubu) eylem gözlem eğitiminin üst ekstremitte dizabilitesi, günlük yaşam aktiviteleri ve motor uyarılmış potansiyeller üzerine etkileri incelenmiştir (162). Her iki grupta da rutin tedavilere devam edilmiş ve eylem gözlem grubundaki katılımcılara çeşitli üst ekstremitte hareketlerinin olduğu videolar izletilirken, kontrol grubundaki katılımcılar çeşitli geometrik şekiller ve sembollerin yer aldığı videoları izlemişlerdir. Eğitim her iki grupta da günde 1 kez ve 20 dakika, haftada 6 gün ve toplam 8 hafta sürmüştür. Girişim öncesinde gruplar arasında fark bulunmazken, sonrasında yapılan ölçümlerde eylem gözlem grubu lehine Fugl-Meyer Üst Ekstremitte Motor Değerlendirme Ölçeği, Wolf Motor Fonksiyon Test ve Barthel İndeksi puanlarında anlamlı farklılıklar bulundu. Ayrıca eylem grubunda yer alan katılımcıların kontrol grubuna göre, motor uyarılmış potansiyellerindeki gecikme ve merkez iletim süreleri anlamlı derecede azaldığı ve motor uyarılmış potansiyel amplitüdünün arttığı tespit edilmiştir. (162). Araştırmacılar gruplar arasındaki farklılıkları ayna nöron mekanizmasının sürece olan katkısı ile açıklamışlardır. Benzer şekilde çalışmamızda eylem gözlem eğitiminin verildiği gruplarda yer alan katılımcılar hareket içermeyen doğa ve manzara görüntülerini izleyen katılımcılara göre anlamlı derecede üst ekstremitte performanslarını artırıp, testleri tamamlama sürelerini azaltmışlardır. Bunun olası nedenlerinden birinin ANS'nin devreye girmesi olabileceğini düşünmekle beraber önceki bölümlerde de bahsedildiği gibi insan davranışlarının izlenmesinin iyileşmeyi artırmış olabileceği kanısını taşımaktayız.

İnmeli bireylerle yapılan bir başka çalışmada da Brunnstrom Evre II-IV arasında el becerisine ile 15 ve üzeri Montreal Kognitif Değerlendirme Ölçeği puanına sahip katılımcılar çalışmaya dahil edilmiştir (135). Kontrol grubundaki katılımcılara fizyoterapist ve ergoterapistler tarafından yapılandırılan üst ekstremitte rehabilitasyonu uygulanırken, eylem gözlem grubundaki katılımcılar bu tedaviye ek olarak günde 20 dakika, haftada 5 gün ve toplam 8 hafta boyunca çeşitli el hareketlerinin yer aldığı

video kayıtları izlemişlerdir. Çalışmanın sonuç ölçütleri Fugl-Meyer Üst Ekstremité Motor Değerlendirme Ölçeği ile değerlendirilen üst ekstremité fonksiyonelliği, Barthel İndeksi ile değerlendirilen günlük yaşam aktiviteleri ve Montreal Kognitif Değerlendirme Ölçeği, Wisconsin Kart Eşleştirme Testi ve Basit Reaksiyon Zamanı ile değerlendirilen kognitif fonksiyonlar olarak belirlemişlerdir. Tedavi sonrasında yapılan değerlendirmelerde her iki grupta da başlangıç ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler olsa da gruplar arasındaki değişim incelendiğinde eylem gözlem grubu lehine anlamlı farklılıklar bildirilmiştir. Araştırmacılar eylem gözlem grubunda elde edilen bu değişimleri, tekrarlanan eylem gözlem eğitiminin, motor kontrol ve kognisyon gibi ileri beyin fonksiyonlarının gerçekleştiği precentral gyrusun alt kısmı, posterior inferior frontal gyrus, IPL ve superior temporal gyrusun yer aldığı ANS'nin devreye girmesinden kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir (135). Çalışmamızda benzer şekilde üst ekstremité performansında anlamlı iyileşmeler görülmüş olsa da kognitif fonksiyonlar ve reaksiyon zamanı açısından gruplar arasında fark saptanmamıştır. Bunun olası nedenlerinden birinin çalışma tasarımı kapsamında eylem gözlem eğitiminin tek seans olarak verilmesi olabileceğini düşünmekteyiz. Bir diğer neden ise tercih çalışmalarda tercih edilen kognitif değerlendirme testleri olabileceği düşüncesini taşımaktayız. Wisconsin Kart Eşleştirme Testi soyut akıl yürütme ve değişen çevresel olasılıklara yanıt olarak bilişsel stratejileri değiştirme yeteneğinin değerlendirmesinde kullanılırken (163) çalışmamızda kullandığımız d2 Dikkat Testi temel olarak seçici dikkat değerlendirmesinde kullanılmaktadır (148). Kognitif fonksiyonların farklı parametrelerini değerlendiren testler kullanılmış olmasının bu farklılığın temel nedenlerinden biri olabileceğini düşünmekteyiz.

Beş- on bir yaş arası serebral palsili çocukların dahil edildiği bir çalışmada da eylem gözlem eğitiminin üst ekstremité fonksiyonları üzerine etkileri incelenmiştir (164). Toplam 18 çocuk rastgele yöntemle eylem gözlem (n=11) veya kontrol (n=7) gruplarına ayrılmışlardır. Her iki gruptaki katılımcılar da aynı şekilde uygulanan rutin tedavilerine devam etmiş, eylem gözlem grubundaki katılımcılara sağlıklı bir çocuk veya yetişkinin el kavrama, kalem tutma, legolarla oynama gibi üst ekstremité hareketlerinin yer aldığı videolar izletilirken, kontrol grubundaki katılımcılara hareket içermeyen videolar izletilmiştir. Video kayıtlarının izlenmesinden sonra her iki gruptaki katılımcılardan da üst ekstremité hareketlerinin uygulanması istenmiş ve

toplam 30 dakika süren seanslar haftada 5 gün ve 3 hafta olacak şekilde program devam ettirilmiştir. Çalışma öncesinde, çalışma tamamlandıktan sonra ve çalışma tamamlandıktan 2 ay sonra olmak üzere katılımcıların üst ekstremitelerdeki performansları Melbourne Unilateral Değerlendirme Ölçeği ve AHA kullanılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca çalışma başlangıcında ve sonucunda fMRI ölçümleri yapılmıştır. Çalışma sonrasında kontrol grubu ile kıyaslandığında eylem gözlem grubunda, her iki üst ekstremitelerdeki değerlendirme skalasında da tedaviden hemen sonra ve tedaviden 2 ay sonra anlamlı iyileşmeler rapor edilmiştir. Bununla birlikte, çalışma öncesinde gruplar arasında fark bulunmazken, çalışma sonrasında sol premotor korteks, inferior frontal gyrus, sağ premotor korteks ve sol supramarginal gyrusta eylem gözlem grubu lehine anlamlı aktivasyon paternleri bildirilmiştir (164). Çalışmamızda üst ekstremitelerdeki fonksiyonelliğinin değerlendirilmesinde günlük yaşamda kullanılan aktivitelerin yer aldığı JTEFT kullanılmış ve eylem gözlem eğitimi sonrası kontrol gruplarına oranla anlamlı iyileşmeler tespit edilmiştir. ANS'nin modülasyonunda bağlam faktörünün önemli bir etken olduğu göz önüne alındığında (63) gözlem yapılan videoda yer alan görüntülerin sonuç ölçütü ile benzerlik göstermesinin performans artışlarının temel sebeplerinden olduğunu düşünmekteyiz.

MS'li bireyler ve sağlıklı kontrollerde eylem gözlem eğitimi sonrası fonksiyonel ve yapısal plastisitenin değerlendirildiği bir çalışmada dominant elde etkilenimi olan 41 MS hastası ve 46 sağlıklı kontrol dahil edilmiştir (134). Katılımcılar kendi içlerinde eylem gözlem ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmış, eylem gözlem grubunda yer alan katılımcılara dominant taraf üst ekstremitelerdeki aktivitelerinin olduğu videolar izletilirken, kontrol grubunda yer alan katılımcılar ANS'de aktivasyon oluşturmadığı bilinen hareket içermeyen doğa ve manzara resimlerinin yer aldığı video kayıtları izlemişlerdir. Çalışma haftada 7 gün ve iki hafta olarak gerçekleştirilmiş ve çalışma öncesinde ve çalışmadan sonra el kavrama kuvveti, DDCT, 30 saniye parmak vuruş testi ve FBÖ'nün üst ekstremitelerdeki bağımsızlığı ile ilişkili bölümleri kullanılarak üst ekstremitelerdeki fonksiyonelliği değerlendirilmiş ve farklı MRI teknikleri kullanılarak yapısal ve fonksiyonel plastisite ölçümleri yapılmıştır. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde, eylem gözlem grubunda yer alan sağlıklı katılımcıların DDCT ve dominant elle kavrama kuvveti performansları anlamlı şekilde iyileşirken, kontrol grubundaki sağlıklı katılımcılarda performans değişimi tespit edilememiştir. MS'li

bireylerin sonuçları analiz edildiğinde, kontrol grubunda sadece dominant elle gerçekleştirilen DDÇT, parmak vuruş testi ve kavrama kuvvetinde performans iyileşmeleri görülürken, eylem gözlem grubunda yer alan MS'li bireylerin bunlara ek olarak FBÖ ve sol el kavrama kuvveti değerlendirmelerinde iyileşme gösterilmiştir. Ayrıca grup X tedavi ilişkisi incelendiğinde eylem gözlem eğitiminin MS'li bireylerde sağlıklı kontrollere oranla sağ orta temporal gyrus, sol superior frontal gyrus ve sağ inferior frontal gyrus aktivitesinde anlamlı etkiler ortaya çıkardığı saptanmıştır (134). Yazarlar MS'li bireylerde eylem gözlem eğitimi sonrasında anlamlı fark bulunamamasının 2 haftalık uygulama süresinin kısa olmasından kaynaklanmış olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Benzer şekilde, çalışmamızda DDÇT performansı eylem gözlem gruplarında son değerlendirmede ilk değerlendirmeye göre anlamlı şekilde iyileşirken eylem olmayan gözlem ve kontrol gruplarında anlamlı fark saptanmamıştır. Bu durumun olası nedeninin gözlemlenen motor hareket sonrasında elde edilen bilginin bir başka motor göreve transfer edilmesi olduğunu düşünmekteyiz. Yapılan bir çalışmada tekrar sonrasında bir motor göreve özgü bilginin yeni bir motor bağlama aktarabileceği gösterilmiştir (165). Eylem gözlem eğitiminin bir mental tekrar aracı olduğu düşünüldüğünde sonuçlarımızın literatürle uyumlu olduğu görülmektedir.

Literatürle uyumlu olarak çalışmamızda genel olarak üst ekstremité fonksiyonelliğinin eylem gözlem eğitimi kullanılarak geliştirilebileceğini bulduk. Literatürde eylem gözlem eğitime motor imgeleme eklenerek üst ekstremité performansının artırılabilceğini gösteren çalışmalar olsa da (160, 166) çalışma sonuçlarımız eylem gözlem eğitiminin motor imgeleme olmaksızın da performansı geliştirebileceğini göstermektedir. Nörofizyolojik değerlendirme yöntemleri kullanılmadan gerçekleştirilen önceki çalışmalarda olduğu gibi (160) eylem gözlem lehine elde ettiğimiz sonuçların ayna nöron mekanizmasının süreçteki aktif rolünden kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Eylem gözlem eğitimi motor imgeleme ile birlikte kognitif rehabilitasyon olarak adlandırılmış olmasına rağmen (167), kognitif fonksiyonları geliştirmek amacıyla tedavi stratejisi olarak kullanımı konusunda sınırlı literatür mevcuttur. Mini Mental Test skoru 10-24 arasında olan 44 demanslı bireyin dahil edildiği bir çalışmada katılımcılar rastgele seçim yöntemiyle eylem gözlem ve kontrol olmak üzere 2 gruba

ayrılmışlardır (136). Eylem gözlem grubundaki katılımcılara yemek pişirme, çiçek sulama gibi farklı günlük yaşam aktivitelerinin olduğu video kayıtları izletilirken, kontrol grubundaki katılımcılar Hollanda eyaletleri ve eyalet sakinleriyle röportajların yer aldığı videolar izlemişlerdir. Çalışma günde 30 dakika, haftada 5 gün ve toplam 6 hafta devam etmiş ve çalışma öncesi, çalışma sonrası ve çalışma bitiminden 6 hafta sonra katılımcılara kognitif testler uygulanmıştır. Çalışma kapsamında yüz tanıma, resim tanıma ve sekiz kelime testleri kullanılarak hafıza; sayı menzili testi (ileri ve geri) ve kategori akıcılık testleri uygulanarak da yürütücü işlevler değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda katılımcılara el hareketlerinin izletilmesinin genel olarak kognitif fonksiyonları geliştirmese de, eylem gözlem eğitiminin ileri sayı menzili ve yüz tanıma test performansını kontrol grubuna oranla anlamlı şekilde geliştirdiği bulunmuştur (136). Araştırmacılar bu bulguların olası bir açıklamasının, yüzlerin tanınmasında rol oynayan ve ayna nöronları içerdiği bilinen superior temporal sulkusun etrafını saran bölgenin el hareketlerini gözlemleyerek aktive olmasından kaynaklanmış olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Ayrıca ileri sayı menzili genel dikkatin değerlendirildiği bir test olması nedeniyle, bu testte elde edilen iyileşmelerin de dikkat fonksiyonunda önemli rol oynayan superior temporal ve parietal bölgelerin ayna nöron mekanizmasıyla indüklenmesi sonucu ortaya çıkmış olabileceği düşünülmüştür (136).

Önceki bölümlerde bahsedilen MS hastaları ve sağlıklı katılımcıların yer aldığı çalışmada da (134) eylem gözlem kapsamında üst ekstremité hareketlerinin yer aldığı videolar izletilmiş ve 2 hafta süren çalışma tamamlandıktan sonra katılımcıların kognitif fonksiyonları Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT) kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda katılımcıların PASAT skorları anlamlı şekilde artmış ve gruplar arasında fark bulunamamıştır. Araştırmacılar gruplar arasında ve girişimler arasında fark ortaya çıkmamasının öğrenme etkisinden kaynaklanmış olabileceğini bildirmişlerdir (134).

Çalışmamızda kognitif fonksiyon ölçümlerinde seçici dikkat ve çalışan belleğin değerlendirilebildiği d2 Dikkat Testi kullanılmıştır. Gruplar arasında fark bulunmasa da eylem gözlem eğitiminden sonra katılımcılar d2 testinin yanlış işaretleme sayısı dışındaki tüm alt testlerinde anlamlı performans artışları göstermişlerdir. Ayrıca kendi eylemini gözlemleyen grup ve eylemi uygulayan grupta toplam hata sayıları anlamlı şekilde azalırken diğer gruplarda fark bulunamamıştır.

Bunun muhtemel nedeninin eylem gözlem sırasında dikkat becerisinin artmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Çalışmamızın önemli bulgularından biri de kendi videolarını izleyen katılımcıların başkalarının videolarını izleyen katılımcılara göre dominant el ile hafif geniş cisimleri toplama, ağır geniş cisimleri toplama ve total JTEFT performanslarının istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha iyi olmasıydı. Ortaya çıkan bu durumun olası nedenlerinden birinin katılımcıların kendi videolarını izledikleri sırada daha fazla ayna nöron aktivitesi ortaya çıkması ve video kaydına daha fazla dikkat göstermeleri olabileceğini düşünmekteyiz. Yakın zamanda yapılan ve eylem gözlem sırasında ANS'yi modüle eden faktörlerin incelendiği önceki bölümlerde ayrıntılı bir şekilde açıklanan bir derleme çalışmasında, gözlemlenen eylemle ilişkili 6, gözlemci ile ilişkili 9, gözlemlenen aktör ile ilişkili 2, gözlemlenen aktör ve gözlemci arasındaki ilişki ile ilgili 4 ve gözlem yapılan bağlamla ilgili 1 olmak üzere toplam 22 faktör listelenmiştir (63). Farkındalık, dikkat, perspektif ve el tercihi bu kapsamda ANS'yi modüle ettiği bildirilen faktörlerdi. Çalışmamızda iki aktör modelinin kullanılmasının ve performans farklılıklarının özellikle dominant elde ortaya çıkmış olması da göz önüne alınacak olursa bu faktörlerin muhtemel bir başka neden olabileceğini düşünmekteyiz.

Yapılan bir fMRI çalışmasında eylem gözlem sırasında eylemlerin 1. kişi veya 3. kişi perspektiflerinden gözlemlenmesinin ANS'de oluşturdukları aktivasyon paternleri incelenmiştir (49). Çalışma kapsamında katılımcılara dominant elle iki farklı perspektiften su içmek amacıyla bardağın sapının tutulduğu, hareket ettirmek amacıyla bardağın kenarının tutulduğu ve sadece bardağa dokunan fakat amacın tam olarak kestirilemediği üç ayrı video rastgele yöntemle izletilmiştir. Çalışma sonucunda her iki perspektifle yapılan gözlem sırasında beyinde benzer alanlar aktif olmasına rağmen 1. kişi perspektifinden gözlem yapıldığında ortaya çıkan aktivasyonun 3. kişi perspektifinde ortaya çıkan aktivasyondan daha yoğun ve daha güçlü olduğu bulunmuştur. Elde ettiğimiz sonuçları nörofizyolojik olarak açıklamaya çalıştığımızda, çalışmamızda kendi görüntüsünü izleyen katılımcıların daha iyi performans göstermelerinin ayna nöron sistemlerinde daha güçlü ve yoğun aktivasyon oluşturmalarından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda eylem gözlem sırasında kendi görüntüsünü izleme ve başkasının görüntüsünü izleme arasında ortaya çıkan farklılığı davranış bilimleri temelinde açıklamanın da mümkün olabileceğini düşünmekteyiz. Ste-Marie ve ark. ilk olarak 2012 yılında oluşturdukları ve AMUO (Applied Model for the Use of Observation) diye isimlendirdikleri eylem gözlem kullanımında uygulamalı modelde eğitim sonrasında optimal kazanımların sağlanması için gözlemin nerede, niçin, ne zaman, nasıl yapılması ve eğitimde neyin ve kimin izlenmesi konusunda görüş sunmuşlardır (168). Mevcut literatürün derlendiği çalışmada kendi görüntüsünü izleme, başkasının görüntüsünü izleme, profesyonel model izleme gibi farklı aktör seçenekleriyle yapılan gözlemlerin birbirine üstünlükleri konusunda kesin yargılara varılamayacağı ancak kişilerin kendi eylemlerini gözledikleri sırada daha iyi öğrenebilecekleri bildirilmiştir. Çalışmamızda kendi eylemini gözlemleyen katılımcıların, videoyu daha dikkatli izleyip hata miktarını azaltarak bunu performans testlerine aktarmış olabileceğini düşünmekteyiz.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

ANS'nin üç dekat önce keşfinden sonra çok farklı disiplinler tarafından yapılan çalışmalarla sistemin fonksiyonu ve yaratabileceği etkiler halen anlaşılmaya çalışılmaktadır. ANS eylem gözlem eğitimi adıyla farklı popülasyonlarda rehabilitasyon stratejisi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Her ne kadar yapılan kapsamlı sistematik derleme ve meta-analiz çalışmaları ve yüksek metodolojik kaliteye sahip randomize kontrollü çalışmalarda başta üst ekstremité rehabilitasyonu olmak üzere motor fonksiyonlar üzerindeki etkisi konusunda fazlaca literatür bilgisi olsa da ayna nöron mekanizmasını etkileyen çok farklı faktörün bulunması nedeniyle optimal uygulama şekli konusunda görüş birliğine varılamamıştır. Ölçüm yöntemleri konusunda standardizasyonun olmaması, eylem gözlem eğitiminin sunuluş biçimi ve eğitimin hangi bağlamda ne amaçla yapılması halinde etkinliğinin artabileceği konusunda çalışmalar devam etmektedir. Çalışmamızın bir kısıtlılığı olarak görünmesine karşın literatürde yer alan çalışmaların büyük çoğunluğunda, yüksek teknoloji gerektiren pahalı ekipmanların kullanılmış olması, çalışmamızı bu bağlamda öne çıkaran faktörlerden olmuştur. Çalışmamızda, kullanımı kolay ve ucuz saha testleri kullanılarak da eylem gözlem eğitiminin etkinliğinin gösterilebileceğini ortaya koymuş bulunmaktayız.

Çalışmamız kapsamında ulaşılan sonuçlar ve eylem gözlem eğitiminin kullanılmasıyla ilgili önerilerimiz aşağıda sunulmuştur.

- Eğitim öncesinde çalışma gruplarımızda yer alan katılımcıların yaş, cinsiyet, boy kilo, VKİ, el tercihleri, uykululuk durumu gibi demografik ve klinik özelliklerinin benzer olduğu görüldü.
- Eğitim öncesinde Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi ve Dokuz Delikli Çivi Testi uygulanarak değerlendirilen üst ekstremité motor performansının gruplar arasında benzer olduğu bulundu.
- Eğitim öncesinde çalışma gruplarının d2 Dikkat Testi ve Seri Reaksiyon Zamanı Testi ile değerlendirilen kognitif fonksiyonları ve reaksiyon zamanları benzerdi.
- Eğitim sonrasında tüm gruplarda Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi performanslarının başlangıç değerlendirmelerine göre arttığı bulundu.

- Eğitim sonrası JTEFT performans değişimleri incelendiğinde tüm parametrelerde gruplar arasında anlamlı farklılıklar vardı.
- Sol el ile JTEFT tamamlama süreleri incelendiğinde KEG ve EOG grubu ve KEG ve kontrol grubu arasında KEG grubu lehine, BEG ve EOG grubu arasında BEG grubu lehine, EU ve EOG grubu ile EU ve kontrol grubu arasında EU grubu lehine anlamlı farklılıklar saptandı.
- Sağ el ile JTEFT tamamlama süreleri incelendiğinde KEG ve BEG grubu, KEG ve EOG grubu ile KEG ve kontrol grubu arasında KEG grubu lehine anlamlı farklılıklar tespit edildi.
- Sağ el ile yapılan DDÇT tamamlama süresinin Δ değerleri KEG ve EOG grubu arasında KEG grubu lehine anlamlı farklılık gösterirken, sol el ile yapılan testte ise EU ve kontrol grubu arasında EU grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık görüldü.
- Tüm grupların eğitim sonundaki reaksiyon zamanları, eğitim öncesindeki reaksiyon zamanları ile karşılaştırıldığında test sürelerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalarak performanslarının arttığı görüldü.
- KEG grubunda eğitim sonrası d2 Dikkat Testinin yanlış işaretleme sayısı parametresi haricindeki diğer tüm parametrelerde anlamlı iyileşmeler tespit edildi.
- Gruplar arasında eğitim sonrası ve öncesi kognisyon düzeyi değişim miktarı (Δ) açısından bir fark görülmeydi.

Çalışmamız sonucunda, genç sağlıklı bireylerde uygulanan tek seanslık eylem gözlem eğitiminin üst ekstremit motor performansı artırmada etkili bir yöntem olduğunu saptamış bulunmaktayız. Mevcut veriler ışığında üst ekstremit motor hareketinin gözlemlenmesinin kognitif fonksiyonları geliştirebileceğine dair kesin bir yorum yapamamaktayız. Eylem gözlem eğitimi sonrası motor testlerin tamamlanma süreleri azalmış olsa da yöntemin reaksiyon zamanları üzerine direkt etkisinden söz edememekteyiz.

Çalışmamız kendi eylemlerini gözlemlemenin daha etkili bir eylem gözlem eğitimi stratejisi olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Her ne kadar yeterli literatür bilgisi bulunmasa da eylem gözlem eğitiminin tedavi modalitesi olarak kullanılacağı durumlarda kişilere mümkün olduğu durumlarda kendi görüntülerinin izletilmesinin

daha etkili olacağını düşünmekteyiz. Ayrıca, eylemin fiziksel olarak gerçekleştirilemeyeceği koşullarda eylem gözlem eğitiminin bir seçenek olarak düşünülmesi gerektiğini önermekteyiz.

Gelecekte yapılacak çalışmalarda eylem gözlem eğitiminin akut etkilerinin farklı yaş gruplarındaki sağlıklı bireylerde ve çeşitli hastalıklara sahip kişilerde doğrulanması gerekmektedir. İleriki çalışmalarda fMRI, TMS gibi yüksek teknolojiye dayanan nörofizyolojik değerlendirmelerin kullanımı önerilmektedir. Ayrıca kognitif fonksiyon ve reaksiyon zamanı değerlendirmesinde değişim oluşabileceği düşünülen parametrelere özgü test seçimlerinin olası etkilerin tespit edilmesinde yararlı olacağı düşüncesini taşımaktayız.



7. KAYNAKLAR

1. Di Pellegrino G, Fadiga L, Fogassi L, Gallese V, Rizzolatti G. Understanding motor events: a neurophysiological study. *Experimental brain research*. 1992;91(1):176-80.
2. Rizzolatti G, Fadiga L, Gallese V, Fogassi L. Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Cognitive brain research*. 1996;3(2):131-41.
3. Cattaneo L, Rizzolatti G. The mirror neuron system. *Archives of neurology*. 2009;66(5):557-60.
4. Errante A, Fogassi L. Activation of cerebellum and basal ganglia during the observation and execution of manipulative actions. *Scientific reports*. 2020;10(1):1-15.
5. Emerson JR, Binks JA, Scott MW, Kenny RP, Eaves DL. Combined action observation and motor imagery therapy: a novel method for post-stroke motor rehabilitation. *AIMS neuroscience*. 2018;5(4):236.
6. Cuenca-Martínez F, Suso-Martí L, León-Hernández JV, La Touche R. The role of movement representation techniques in the motor learning process: A neurophysiological hypothesis and a narrative review. *Brain sciences*. 2020;10(1):27.
7. Borges LR, Fernandes AB, Melo LP, Guerra RO, Campos TF. Action observation for upper limb rehabilitation after stroke. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2018;10(10):Cd011887.
8. Pelosin E, Barella R, Bet C, Magioncalda E, Putzolu M, Di Biasio F, ve ark. Effect of group-based rehabilitation combining action observation with physiotherapy on freezing of gait in Parkinson's disease. *Neural Plasticity*. 2018;2018.
9. Cordani C, Valsasina P, Preziosa P, Meani A, Filippi M, Rocca MA. Action observation training promotes motor improvement and modulates functional network dynamic connectivity in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2021;27(1):139-46.
10. Jeong Y-a, Lee B-H. Effect of action observation training on spasticity, gross motor function, and balance in children with diplegia cerebral palsy. *Children*. 2020;7(6):64.
11. Calvo-Merino B, Grèzes J, Glaser DE, Passingham RE, Haggard P. Seeing or doing? Influence of visual and motor familiarity in action observation. *Current biology*. 2006;16(19):1905-10.
12. Vieira IFS, Moura Ed, Caires TA, Jablonski G, Andrade AO, Luvizutto GJ, ve ark. Single session of action observation in choice reaction time in healthy children. *Motriz: Revista de Educação Física*. 2021;27.
13. Van de Winckel A, De Patre D, Rigoni M, Fiecas M, Hendrickson TJ, Larson M, ve ark. Exploratory study of how Cognitive Multisensory Rehabilitation restores parietal operculum connectivity and improves upper limb movements in chronic stroke. *Scientific reports*. 2020;10(1):1-11.

14. Hooyman A, Malek Ahmadi M, Fauth EB, Schaefer SY. Challenging the relationship of grip strength with cognitive status in older adults. *International Journal of Geriatric Psychiatry*. 2021;36(3):433-42.
15. Stewart JC, Saba A, Baird JF, Kolar MB, O'Donnell M, Schaefer SY. Effect of Standing on a Standardized Measure of Upper Extremity Function. *OTJR: Occupation, Participation and Health*. 2020;41(1):32-9.
16. Oñate JA, Guskiewicz KM, Marshall SW, Giuliani C, Yu B, Garrett WE. Instruction of jump-landing technique using videotape feedback: altering lower extremity motion patterns. *The American journal of sports medicine*. 2005;33(6):831-42.
17. Holmes P, Calmels C. A neuroscientific review of imagery and observation use in sport. *Journal of motor behavior*. 2008;40(5):433-45.
18. Ghobadi N, Daneshfar A, Shojaei M, Ghobadi N. Comparing the effects of self and expert models observation on performance and learning of futsal side foot pass. *Euro J of Exp Bio*. 2013;3(1):508-12.
19. Tipper SP. From observation to action simulation: the role of attention, eye-gaze, emotion, and body state. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 2010;63(11):2081-105.
20. Kim T, Frank C, Schack T. A systematic investigation of the effect of action observation training and motor imagery training on the development of mental representation structure and skill performance. *Frontiers in human neuroscience*. 2017;11:499.
21. Rizzolatti G, Cattaneo L, Fabbri-Destro M, Rozzi S. Cortical mechanisms underlying the organization of goal-directed actions and mirror neuron-based action understanding. *Physiological reviews*. 2014;94(2):655-706.
22. Keysers C, Gazzola V. Expanding the mirror: vicarious activity for actions, emotions, and sensations. *Current opinion in neurobiology*. 2009;19(6):666-71.
23. Rizzolatti G, Sinigaglia C. The mirror mechanism: a basic principle of brain function. *Nature Reviews Neuroscience*. 2016;17(12):757-65.
24. Fadiga L, Fogassi L, Pavesi G, Rizzolatti G. Motor facilitation during action observation: a magnetic stimulation study. *Journal of neurophysiology*. 1995;73(6):2608-11.
25. Rizzolatti G, Fabbri-Destro M, Cattaneo L. Mirror neurons and their clinical relevance. *Nature clinical practice neurology*. 2009;5(1):24-34.
26. Ferrari PF, Rozzi S, Fogassi L. Mirror neurons responding to observation of actions made with tools in monkey ventral premotor cortex. *Journal of cognitive neuroscience*. 2005;17(2):212-26.
27. Farina E, Borgnis F, Pozzo T. Mirror neurons and their relationship with neurodegenerative disorders. *Journal of Neuroscience Research*. 2020;98(6):1070-94.
28. Fabbri-Destro M, Rizzolatti G. Mirror neurons and mirror systems in monkeys and humans. *Physiology*. 2008;23(3):171-9.

29. Jellema T, Baker C, Wicker B, Perrett D. Neural representation for the perception of the intentionality of actions. *Brain and cognition*. 2000;44(2):280-302.
30. Ferrari PF, Gallese V, Rizzolatti G, Fogassi L. Mirror neurons responding to the observation of ingestive and communicative mouth actions in the monkey ventral premotor cortex. *European journal of neuroscience*. 2003;17(8):1703-14.
31. Rizzolatti G, Fogassi L, Gallese V. Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action. *Nature reviews neuroscience*. 2001;2(9):661-70.
32. Kohler E, Keysers C, Umiltà MA, Fogassi L, Gallese V, Rizzolatti G. Hearing sounds, understanding actions: action representation in mirror neurons. *Science*. 2002;297(5582):846-8.
33. Umiltà MA, Kohler E, Gallese V, Fogassi L, Fadiga L, Keysers C, et al. I know what you are doing: A neurophysiological study. *Neuron*. 2001;31(1):155-65.
34. Fogassi L, Ferrari PF, Gesierich B, Rozzi S, Chersi F, Rizzolatti G. Parietal lobe: from action organization to intention understanding. *Science*. 2005;308(5722):662-7.
35. Bonini L, Rozzi S, Serventi FU, Simone L, Ferrari PF, Fogassi L. Ventral premotor and inferior parietal cortices make distinct contribution to action organization and intention understanding. *Cerebral Cortex*. 2010;20(6):1372-85.
36. Rizzolatti G, Fogassi L. The mirror mechanism: recent findings and perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2014;369(1644):20130420.
37. Fogassi L, Simone L. The mirror system in monkeys and humans and its possible motor-based functions. *Progress in Motor Control: Springer*; 2013. p. 87-110.
38. Kraskov A, Dancause N, Quallo MM, Shepherd S, Lemon RN. Corticospinal neurons in macaque ventral premotor cortex with mirror properties: a potential mechanism for action suppression? *Neuron*. 2009;64(6):922-30.
39. Kilner JM, Neal A, Weiskopf N, Friston KJ, Frith CD. Evidence of mirror neurons in human inferior frontal gyrus. *Journal of Neuroscience*. 2009;29(32):10153-9.
40. Arnstein D, Cui F, Keysers C, Maurits NM, Gazzola V. μ -suppression during action observation and execution correlates with BOLD in dorsal premotor, inferior parietal, and SI cortices. *Journal of Neuroscience*. 2011;31(40):14243-9.
41. Ferri S, Peeters R, Nelissen K, Vanduffel W, Rizzolatti G, Orban GA. A human homologue of monkey F5c. *Neuroimage*. 2015;111:251-66.
42. Fadiga L, Craighero L, Olivier E. Human motor cortex excitability during the perception of others' action. *Current opinion in neurobiology*. 2005;15(2):213-8.
43. Mukamel R, Ekstrom AD, Kaplan J, Iacoboni M, Fried I. Single-neuron responses in humans during execution and observation of actions. *Current biology*. 2010;20(8):750-6.

44. Nelissen K, Borra E, Gerbella M, Rozzi S, Luppino G, Vanduffel W, et al. Action observation circuits in the macaque monkey cortex. *Journal of Neuroscience*. 2011;31(10):3743-56.
45. Montgomery KJ, Isenberg N, Haxby JV. Communicative hand gestures and object-directed hand movements activated the mirror neuron system. *Social cognitive and affective neuroscience*. 2007;2(2):114-22.
46. Grèzes J, Armony JL, Rowe J, Passingham RE. Activations related to “mirror” and “canonical” neurones in the human brain: an fMRI study. *Neuroimage*. 2003;18(4):928-37.
47. Peeters R, Simone L, Nelissen K, Fabbri-Destro M, Vanduffel W, Rizzolatti G, et al. The representation of tool use in humans and monkeys: common and uniquely human features. *Journal of Neuroscience*. 2009;29(37):11523-39.
48. Braadbaart L, Williams JH, Walter GD. Do mirror neuron areas mediate mu rhythm suppression during imitation and action observation? *International Journal of Psychophysiology*. 2013;89(1):99-105.
49. Ge S, Liu H, Lin P, Gao J, Xiao C, Li Z. Neural basis of action observation and understanding from first-and third-person perspectives: an fMRI study. *Frontiers in behavioral neuroscience*. 2018;12:283.
50. Gazzola V, van der Worp H, Mulder T, Wicker B, Rizzolatti G, Keysers C. Aphasics born without hands mirror the goal of hand actions with their feet. *Current biology*. 2007;17(14):1235-40.
51. Iacoboni M, Molnar-Szakacs I, Gallese V, Buccino G, Mazziotta JC, Rizzolatti G. Grasping the intentions of others with one's own mirror neuron system. *PLoS biology*. 2005;3(3):e79.
52. Ruggiero M, Catmur C. Mirror neurons and intention understanding: Dissociating the contribution of object type and intention to mirror responses using electromyography. *Psychophysiology*. 2018;55(7):e13061.
53. Iacoboni M, Woods RP, Brass M, Bekkering H, Mazziotta JC, Rizzolatti G. Cortical mechanisms of human imitation. *science*. 1999;286(5449):2526-8.
54. Heiser M, Iacoboni M, Maeda F, Marcus J, Mazziotta JC. The essential role of Broca's area in imitation. *European Journal of Neuroscience*. 2003;17(5):1123-8.
55. Molenberghs P, Brander C, Mattingley JB, Cunnington R. The role of the superior temporal sulcus and the mirror neuron system in imitation. *Human brain mapping*. 2010;31(9):1316-26.
56. Buccino G, Binkofski F, Riggio L. The mirror neuron system and action recognition. *Brain and language*. 2004;89(2):370-6.
57. Cook R, Bird G, Catmur C, Press C, Heyes C. Mirror neurons: from origin to function. *Behavioral and brain sciences*. 2014;37(2):177-92.
58. Corradini A, Antonietti A. Mirror neurons and their function in cognitively understood empathy. *Consciousness and cognition*. 2013;22(3):1152-61.
59. Barsalou LW. Grounded cognition. *Annual review of psychology*. 2008;59(1):617-45.

60. Gavazzi G, Bisio A, Pozzo T. Time perception of visual motion is tuned by the motor representation of human actions. *Scientific reports*. 2013;3(1):1-8.
61. Pulvermüller F, Moseley RL, Egorova N, Shebani Z, Boulenger V. Motor cognition–motor semantics: Action perception theory of cognition and communication. *Neuropsychologia*. 2014;55:71-84.
62. Buccino G. Action observation treatment: a novel tool in neurorehabilitation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2014;369(1644):20130185.
63. Kemmerer D. What modulates the Mirror Neuron System during action observation?: Multiple factors involving the action, the actor, the observer, the relationship between actor and observer, and the context. *Progress in Neurobiology*. 2021:102128.
64. Caspers S, Zilles K, Laird AR, Eickhoff SB. ALE meta-analysis of action observation and imitation in the human brain. *Neuroimage*. 2010;50(3):1148-67.
65. Enticott PG, Kennedy HA, Bradshaw JL, Rinehart NJ, Fitzgerald PB. Understanding mirror neurons: evidence for enhanced corticospinal excitability during the observation of transitive but not intransitive hand gestures. *Neuropsychologia*. 2010;48(9):2675-80.
66. Naish KR, Houston-Price C, Bremner AJ, Holmes NP. Effects of action observation on corticospinal excitability: Muscle specificity, direction, and timing of the mirror response. *Neuropsychologia*. 2014;64:331-48.
67. Shmuelof L, Zohary E. A mirror representation of others' actions in the human anterior parietal cortex. *Journal of Neuroscience*. 2006;26(38):9736-42.
68. Hamilton A, Grafton ST, Hamilton A. The motor hierarchy: from kinematics to goals and intentions. *Sensorimotor foundations of higher cognition*. 2007;22:381-408.
69. Wurm MF, Lingnau A. Decoding actions at different levels of abstraction. *Journal of Neuroscience*. 2015;35(20):7727-35.
70. Orban GA, Ferri S, Platonov A. The role of putative human anterior intraparietal sulcus area in observed manipulative action discrimination. *Brain and Behavior*. 2019;9(3):e01226.
71. Cignetti F, Chabeauti P-Y, Menant J, Anton J-LJ, Schmitz C, Vaugoyeau M, et al. Gravity cues embedded in the kinematics of human motion are detected in form-from-motion areas of the visual system and in motor-related areas. *Frontiers in psychology*. 2017;8:1396.
72. Costantini M, Galati G, Ferretti A, Caulo M, Tartaro A, Romani GL, et al. Neural systems underlying observation of humanly impossible movements: an fMRI study. *Cerebral Cortex*. 2005;15(11):1761-7.
73. Borroni P, Gorini A, Riva G, Bouchard S, Cerri G. Mirroring avatars: dissociation of action and intention in human motor resonance. *European Journal of Neuroscience*. 2011;34(4):662-9.

74. Chong TT-J, Williams MA, Cunnington R, Mattingley JB. Selective attention modulates inferior frontal gyrus activity during action observation. *Neuroimage*. 2008;40(1):298-307.
75. Quandt LC, Lee Y-S, Chatterjee A. Neural bases of action abstraction. *Biological psychology*. 2017;129:314-23.
76. Urgesi C, Moro V, Candidi M, Aglioti SM. Mapping implied body actions in the human motor system. *Journal of Neuroscience*. 2006;26(30):7942-9.
77. Caggiano V, Fogassi L, Rizzolatti G, Pomper JK, Thier P, Giese MA, ve ark. View-based encoding of actions in mirror neurons of area f5 in macaque premotor cortex. *Current Biology*. 2011;21(2):144-8.
78. Ruyschaert L, Warreyn P, Wiersema JR, Metin B, Roeyers H. Neural mirroring during the observation of live and video actions in infants. *Clinical Neurophysiology*. 2013;124(9):1765-70.
79. Jola C, Grosbras M-H. In the here and now: Enhanced motor corticospinal excitability in novices when watching live compared to video recorded dance. *Cognitive Neuroscience*. 2013;4(2):90-8.
80. Prinsen J, Alaerts K. Eye contact enhances interpersonal motor resonance: Comparing video stimuli to a live two-person action context. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. 2019;14(9):967-76.
81. Jastorff J, Abdollahi RO, Fasano F, Orban GA. Seeing biological actions in 3 D: An fMRI study. *Human brain mapping*. 2016;37(1):203-19.
82. Ferri S, Pauwels K, Rizzolatti G, Orban G. Stereoscopically observing manipulative actions. *Cerebral cortex*. 2016;26(8):3591-610.
83. Tai YF, Scherfler C, Brooks DJ, Sawamoto N, Castiello U. The human premotor cortex is 'mirror' only for biological actions. *Current biology*. 2004;14(2):117-20.
84. Miura N, Sugiura M, Takahashi M, Sassa Y, Miyamoto A, Sato S, ve ark. Effect of motion smoothness on brain activity while observing a dance: An fMRI study using a humanoid robot. *Social neuroscience*. 2010;5(1):40-58.
85. Gazzola V, Rizzolatti G, Wicker B, Keysers C. The anthropomorphic brain: the mirror neuron system responds to human and robotic actions. *Neuroimage*. 2007;35(4):1674-84.
86. Kupferberg A, Iacoboni M, Flanagin V, Huber M, Kasparbauer A, Baumgartner T, ve ark. Fronto-parietal coding of goal-directed actions performed by artificial agents. *Human brain mapping*. 2018;39(3):1145-62.
87. Buccino G, Lui F, Canessa N, Patteri I, Lagravinese G, Benuzzi F, ve ark. Neural circuits involved in the recognition of actions performed by nonconspecifics: An fMRI study. *Journal of cognitive neuroscience*. 2004;16(1):114-26.
88. Engel A, Burke M, Fiehler K, Bien S, Rösler F. How moving objects become animated: the human mirror neuron system assimilates non-biological movement patterns. *Social neuroscience*. 2008;3(3-4):368-87.

89. Schubotz RI. Prediction of external events with our motor system: towards a new framework. *Trends in cognitive sciences*. 2007;11(5):211-8.
90. Cracco E, De Coster L, Andres M, Brass M. Mirroring multiple agents: Motor resonance during action observation is modulated by the number of agents. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. 2016;11(9):1422-7.
91. Cracco E, Keysers C, Clauwaert A, Brass M. Representing multiple observed actions in the motor system. *Cerebral Cortex*. 2019;29(8):3631-41.
92. Mattiassi AD, Mele S, Ticini LF, Urgesi C. Conscious and unconscious representations of observed actions in the human motor system. *Journal of cognitive neuroscience*. 2014;26(9):2028-41.
93. Simon S, Mukamel R. Power modulation of electroencephalogram mu and beta frequency depends on perceived level of observed actions. *Brain and behavior*. 2016;6(8):e00494.
94. Simon S, Mukamel R. Sensitivity to perception level differentiates two subnetworks within the mirror neuron system. *Social cognitive and affective neuroscience*. 2017;12(5):861-70.
95. Hesse MD, Sparing R, Fink GR. End or means—the “what” and “how” of observed intentional actions. *Journal of cognitive neuroscience*. 2009;21(4):776-90.
96. Spunt RP, Satpute AB, Lieberman MD. Identifying the what, why, and how of an observed action: an fMRI study of mentalizing and mechanizing during action observation. *Journal of cognitive neuroscience*. 2011;23(1):63-74.
97. Schuch S, Bayliss AP, Klein C, Tipper SP. Attention modulates motor system activation during action observation: evidence for inhibitory rebound. *Experimental Brain Research*. 2010;205(2):235-49.
98. Leonetti A, Puglisi G, Siugzdaite R, Ferrari C, Cerri G, Borroni P. What you see is what you get: motor resonance in peripheral vision. *Experimental Brain Research*. 2015;233(10):3013-22.
99. Bunday KL, Lemon RN, Kilner JM, Davare M, Orban GA. Grasp-specific motor resonance is influenced by the visibility of the observed actor. *Cortex*. 2016;84:43-54.
100. Heimann K, Umiltà MA, Guerra M, Gallese V. Moving mirrors: a high-density EEG study investigating the effect of camera movements on motor cortex activation during action observation. *Journal of cognitive neuroscience*. 2014;26(9):2087-101.
101. Willems RM, Hagoort P. Hand preference influences neural correlates of action observation. *Brain research*. 2009;1269:90-104.
102. Cabinio M, Blasi V, Borroni P, Montagna M, Iadanza A, Falini A, et al. The shape of motor resonance: right-or left-handed? *Neuroimage*. 2010;51(1):313-23.
103. Gardner T, Goulden N, Cross ES. Dynamic modulation of the action observation network by movement familiarity. *Journal of Neuroscience*. 2015;35(4):1561-72.

104. Avanzino L, Lagravinese G, Bisio A, Perasso L, Ruggeri P, Bove M. Action observation: mirroring across our spontaneous movement tempo. *Scientific reports*. 2015;5(1):1-9.
105. Naish KR, Obhi SS. Self-selected conscious strategies do not modulate motor cortical output during action observation. *Journal of Neurophysiology*. 2015.
106. Gangitano M, Mottaghy FM, Pascual-Leone A. Modulation of premotor mirror neuron activity during observation of unpredictable grasping movements. *European Journal of Neuroscience*. 2004;20(8):2193-202.
107. Craighero L, Zorzi V, Canto R, Franca M. Same kinematics but different objects during action observation: detection times and motor evoked potentials. *Visual cognition*. 2014;22(5):653-71.
108. McCabe SI, Villalta JI, Saunier G, Grafton ST, Della-Maggiore V. The relative influence of goal and kinematics on corticospinal excitability depends on the information provided to the observer. *Cerebral Cortex*. 2015;25(8):2229-37.
109. Hogeveen J, Obhi SS. Social interaction enhances motor resonance for observed human actions. *Journal of Neuroscience*. 2012;32(17):5984-9.
110. Enticott PG, Harrison BA, Arnold SL, Nibaldi K, Segrave RA, Fitzgibbon BM, et al. Emotional valence modulates putative mirror neuron activity. *Neuroscience Letters*. 2012;508(1):56-9.
111. Nogueira-Campos AA, Saunier G, Della-Maggiore V, De Oliveira LA, Rodrigues EC, Vargas CD. Observing grasping actions directed to emotion-laden objects: effects upon corticospinal excitability. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2016;10:434.
112. Lagravinese G, Bisio A, De Ferrari AR, Pelosin E, Ruggeri P, Bove M, et al. An emotion-enriched context influences the effect of action observation on cortical excitability. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2017;11:504.
113. Farwaha S, Obhi SS. Differential motor facilitation during action observation in followers and leaders on instagram. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2019;13:67.
114. Liuzza MT, Candidi M, Sforza AL, Aglioti SM. Harm avoiders suppress motor resonance to observed immoral actions. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. 2015;10(1):72-7.
115. Craighero L, Mele S. Equal kinematics and visual context but different purposes: Observer's moral rules modulate motor resonance. *Cortex*. 2018;104:1-11.
116. Molnar-Szakacs I, Wu AD, Robles FJ, Iacoboni M. Do you see what I mean? Corticospinal excitability during observation of culture-specific gestures. *PloS one*. 2007;2(7):e626.
117. Liew SL, Han S, Aziz-Zadeh L. Familiarity modulates mirror neuron and mentalizing regions during intention understanding. *Human brain mapping*. 2011;32(11):1986-97.
118. Sobhani M, Fox GR, Kaplan J, Aziz-Zadeh L. Interpersonal liking modulates motor-related neural regions. 2012.

119. Prinsen J, Alaerts K. Enhanced mirroring upon mutual gaze: multimodal evidence from TMS-assessed corticospinal excitability and the EEG mu rhythm. *Scientific reports*. 2020;10(1):1-10.
120. Betti S, Zani G, Granziol U, Guerra S, Castiello U, Sartori L. Look at me: early gaze engagement enhances corticospinal excitability during action observation. *Frontiers in psychology*. 2018;9:1408.
121. Buccioni G, Cavallo A, Ippolito D, Marton G, Castiello U. Corticospinal excitability during the observation of social behavior. *Brain and Cognition*. 2013;81(2):176-82.
122. Riach M, Holmes PS, Franklin ZC, Wright DJ. Observation of an action with a congruent contextual background facilitates corticospinal excitability: A combined TMS and eye-tracking experiment. *Neuropsychologia*. 2018;119:157-64.
123. Amoroso L, Finisguerra A, Urgesi C. Tracking the time course of top-down contextual effects on motor responses during action comprehension. *Journal of neuroscience*. 2016;36(46):11590-600.
124. Tung ML, Murphy IC, Griffin SC, Alphonso AL, Hussey Anderson L, Hughes KE, et al. Observation of limb movements reduces phantom limb pain in bilateral amputees. *Annals of clinical and translational neurology*. 2014;1(9):633-8.
125. Bellelli G, Buccino G, Bernardini B, Padovani A, Trabucchi M. Action observation treatment improves recovery of postsurgical orthopedic patients: evidence for a top-down effect? *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2010;91(10):1489-94.
126. Villafañe JH, Isgrò M, Borsatti M, Berjano P, Pirali C, Negrini S. Effects of action observation treatment in recovery after total knee replacement: a prospective clinical trial. *Clinical rehabilitation*. 2017;31(3):361-8.
127. Kirkpatrick E, Pearse J, James P, Basu A. Effect of parent-delivered action observation therapy on upper limb function in unilateral cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2016;58(10):1049-56.
128. Agosta F, Gatti R, Sarasso E, Volonté MA, Canu E, Meani A, et al. Brain plasticity in Parkinson's disease with freezing of gait induced by action observation training. *Journal of neurology*. 2017;264(1):88-101.
129. Bae S, Kim K-Y. Dual-afferent sensory input training for voluntary movement after stroke: a pilot randomized controlled study. *NeuroRehabilitation*. 2017;40(3):293-300.
130. Bang D-H, Shin W-S, Kim S-Y, Choi J-D. The effects of action observational training on walking ability in chronic stroke patients: a double-blind randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*. 2013;27(12):1118-25.
131. Douma JG, Volkers KM, Vuijk JP, Sonneveld MH, Goossens RH, Scherder EJ. The effects of observation of walking in a living room environment, on physical, cognitive, and quality of life related outcomes in older adults with dementia: a study protocol of a randomized controlled trial. *BMC geriatrics*. 2015;15(1):1-12.

132. Li H, Chen Y, Li Y, Yin B, Tang W, Yu X, ve ark. Altered cortical activation during action observation in amyotrophic lateral sclerosis patients: a parametric functional MRI study. *European radiology*. 2015;25(9):2584-92.
133. Ryan D, Fullen B, Rio E, Segurado R, Stokes D, O'Sullivan C. Effect of action observation therapy in the rehabilitation of neurologic and musculoskeletal conditions: a systematic review. *Archives of Rehabilitation Research and Clinical Translation*. 2021;3(1):100106.
134. Rocca MA, Meani A, Fumagalli S, Pagani E, Gatti R, Martinelli-Boneschi F, ve ark. Functional and structural plasticity following action observation training in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2019;25(11):1472-87.
135. Mao H, Li Y, Tang L, Chen Y, Ni J, Liu L, ve ark. Effects of mirror neuron system-based training on rehabilitation of stroke patients. *Brain Behav*. 2020;10(8):e01729.
136. Eggermont LH, Swaab DF, Hol EM, Scherder EJ. Observation of hand movements by older persons with dementia: effects on cognition. *Dementia and geriatric cognitive disorders*. 2009;27(4):366-74.
137. Ransil BJ, Schachter SC. Test-retest reliability of the Edinburgh Handedness Inventory and Global Handedness preference measurements, and their correlation. *Perceptual and motor skills*. 1994;79(3):1355-72.
138. Uysal SA, Ekinci Y, Çoban F, Yakut Y. Edinburgh el tercihi anketi Türkçe güvenilirliğinin araştırılması. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*. 2019;6(2):112-8.
139. Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *sleep*. 1991;14(6):540-5.
140. Agargun M, Cilli A, Kara H, Bilici M, Telcioglu M, Semiz U, ve ark. Epworth Uykululuk Olcegi'nin Gecerlilik ve Guvenilirlik. *Turk Psikiyatri Dergisi*. 1999;10:261-7.
141. Sears ED, Chung KC. Validity and responsiveness of the jebsen-taylor hand function test. *The Journal of hand surgery*. 2010;35(1):30-7.
142. Skirven T, Osterman A, Fedorczyk J, Amadio P. *Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity*, Philadelphia, PA, USA: Mosby. Elsevier; 2011.
143. Schaefer SY, Saba A, Baird JF, Kolar MB, Duff K, Stewart JC. Within-session practice effects in the jebsen hand function test (JHFT). *American Journal of Occupational Therapy*. 2018;72(6):7206345010p1-p5.
144. Sığırtmaç İC, Öksüz Ç. Investigation of reliability, validity, and cutoff value of the Jebsen-Taylor Hand Function Test. *Journal of Hand Therapy*. 2021;34(3):396-403.
145. Mathiowetz V, Weber K, Kashman N, Volland G. Adult norms for the nine hole peg test of finger dexterity. *The Occupational Therapy Journal of Research*. 1985;5(1):24-38.

146. Temporiti F, Mandaresu S, Calcagno A, Coelli S, Bianchi AM, Gatti R, ve ark. Kinematic evaluation and reliability assessment of the Nine Hole Peg Test for manual dexterity. *Journal of Hand Therapy*. 2022.
147. Trofimova O, Mottaz A, Allaman L, Chauvigné LAS, Guggisberg AG. The “implicit” serial reaction time task induces rapid and temporary adaptation rather than implicit motor learning. *Neurobiology of Learning and Memory*. 2020;175:107297.
148. Yayıcı L. D2 dikkat testinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kalem Uluslararası Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*. 2013;3:43-80.
149. Çağlar E, Koruc Z. Reliability and validity of d2 test of attention for athletes. *Hacettepe Journal of Sport Sciences*. 2006;17(2):58-80.
150. Ponvel P, Singh DKA, Beng GK, Chai SC. Factors affecting upper extremity kinematics in healthy adults: A systematic review. *Critical Reviews™ in Physical and Rehabilitation Medicine*. 2019;31(2).
151. Cavuoto LA, Nussbaum MA. The Influences of Obesity and Age on Functional Performance During Intermittent Upper Extremity Tasks. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*. 2014;11(9):583-90.
152. Khade Y, Kumar AS, Maruthy K, Sasikala P. Does body mass index influence cognitive functions among young medical students? *Clinical Epidemiology and Global Health*. 2021;12:100874.
153. Hershner SD, Chervin RD. Causes and consequences of sleepiness among college students. *Nature and science of sleep*. 2014;6:73.
154. Mah CD, Kezirian EJ, Marcello BM, Dement WC. Poor sleep quality and insufficient sleep of a collegiate student-athlete population. *Sleep health*. 2018;4(3):251-7.
155. Kaplan J, Ventura J, Bakshi A, Pierobon A, Lackner JR, DiZio P. The influence of sleep deprivation and oscillating motion on sleepiness, motion sickness, and cognitive and motor performance. *Autonomic neuroscience*. 2017;202:86-96.
156. Takla MK, Mahmoud EA, Abd El-Latif N. Jebsen Taylor Hand Function test: Gender, dominance, and age differences in healthy Egyptian population. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*. 2018;23(2):85-93.
157. Adhikari SP, Tretriluxana J, Chaiyawat P, Jalayondeja C. Enhanced upper extremity functions with a single session of action-observation-execution and accelerated skill acquisition program in subacute stroke. *Stroke research and treatment*. 2018;2018.
158. Pelosin E, Bove M, Ruggeri P, Avanzino L, Abbruzzese G. Reduction of bradykinesia of finger movements by a single session of action observation in Parkinson disease. *Neurorehabilitation and neural repair*. 2013;27(6):552-60.
159. Brihmat N, Tarri M, Quidé Y, Anglio K, Pavard B, Castel-Lacanal E, ve ark. Action, observation or imitation of virtual hand movement affect differently regions of the mirror neuron system and the default mode network. *Brain imaging and behavior*. 2018;12(5):1363-78.

160. Sakaguchi Y, Yamasaki S. The effects of physical training versus combined action observation and motor imagery in conjunction with physical training on upper-extremity performance. *Somatosensory & motor research*. 2021;38(4):366-72.
161. Alamer A, Melese H, Adugna B. Effectiveness of action observation training on upper limb motor function in children with hemiplegic cerebral palsy: a systematic review of randomized controlled trials. *Pediatric health, medicine and therapeutics*. 2020;11:335.
162. Fu J, Zeng M, Shen F, Cui Y, Zhu M, Gu X, ve ark. Effects of action observation therapy on upper extremity function, daily activities and motion evoked potential in cerebral infarction patients. *Medicine*. 2017;96(42):e8080.
163. Kohli A, Kaur M. Wisconsin Card Sorting Test: Normative data and experience. *Indian journal of psychiatry*. 2006;48(3):181-4.
164. Buccino G, Molinaro A, Ambrosi C, Arisi D, Mascaro L, Pinardi C, ve ark. Action Observation Treatment Improves Upper Limb Motor Functions in Children with Cerebral Palsy: A Combined Clinical and Brain Imaging Study. *Neural Plast*. 2018;2018:4843985.
165. Müssgens DM, Ullén F. Transfer in Motor Sequence Learning: Effects of Practice Schedule and Sequence Context. *Front Hum Neurosci*. 2015;9:642.
166. Romano Smith S, Wood G, Coyles G, Roberts JW, Wakefield CJ. The effect of action observation and motor imagery combinations on upper limb kinematics and EMG during dart-throwing. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2019;29(12):1917-29.
167. Mulder T. Motor imagery and action observation: cognitive tools for rehabilitation. *Journal of neural transmission*. 2007;114(10):1265-78.
168. Ste-Marie DM, Lelievre N, St. Germain L. Revisiting the Applied Model for the Use of Observation: A Review of Articles Spanning 2011–2018. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 2020;91(4):594-617.

8. EKLER

EK-1. VERİ TOPLAMA FORMU

Form No:

Değerlendirme Tarihi:

Demografik Bilgiler

Cinsiyet:

Yaş:

Boy:

Kilo:

Beden Kütle İndeksi:

Özgeçmiş:

Soygeçmiş:

Sigara/Alkol:

Edinburgh El Tercih Anketi:

Epworth Uykululuk Skalası:

Seri Reaksiyon Zamanı Testi Skoru:

Edinburgh El Tercihi Anketi

Lütfen, aşağıdaki aktivitelerde sağ veya sol hangi elinizi kullanıyorsanız onun bulunduğu kutuyu işaretleyiniz. Eğer iki elinizi de kullanarak o aktiviteyi yapıyorsanız bilateral olarak işaretleyiniz.

Aşağıdaki bazı aktiviteler iki elinizle yapılan aktivitelerdir. Bu durumda, işlemin gerçekleştirilen kısmı parantez içinde belirtilmiştir. Bu aktiviteyi hangi elinizi kullanarak yapıyorsanız onu işaretleyiniz. Lütfen bütün soruları cevaplayınız ve sadece o işlevi daha önce hiç denemediyseniz boş bırakınız.

	Sol	Sağ	Bilateral
1. Yazı yazma	☐	☐	☐
2. Resim çizme	☐	☐	☐
3. Fırlatma	☐	☐	☐
4. Makas kullanma	☐	☐	☐
5. Diş fırçası	☐	☐	☐
6. Bıçak (çatalsız)	☐	☐	☐
7. Kaşık	☐	☐	☐
8. Saplı süpürge ile süpürme (kollar)	☐	☐	☐
9. Kibrit yakma (eşleştirme)	☐	☐	☐
10. Kutu açma (kapak)	☐	☐	☐
<u>Toplam</u>			

EPWORTH UYKULULUK SKALASI

Son zamanlarda, günlük yaşantınız içinde, aşağıda belirtilen durumlarda hangi sıklıkla uyuklarsınız (burada yorgun hissetmek değil, uyuklamak veya uyuyakalmak anlaşılmalıdır)? Bu şeylerden birini son zamanlarda yapmamış olsanız bile, böyle bir durumun sizi nasıl etkileyeceğini düşünerek yanıtlamaya çalışınız.

	Hiçbir zaman uyuklamam	Nadiren uyuklarım	Zaman zaman uyuklarım	Büyük olasılıkla uyuklarım
1. Oturmuş bir şeyler okurken				
2. Televizyon seyredirken				
3. Hareketsiz bir şekilde bir toplulukta otururken (Tiyatro, toplantı gibi)				
4. Ara vermeden en az bir saat süren bir araba yolculuğunda yolcu olarak bulunurken				
5. Koşullar uygun olduğuunda bir öğleden sonra dinlenmek için uzanırken				
6. Birisiyle oturmuş konuşurken				
7. Alkol almadığınız bir öğle yemeğinden sonra sessizce otururken				
8. İçinde olduğunuz araba trafikte birkaç dakika dururken				

Üst Ekstremitte Motor Beceri Değerlendirmesi (Jebsen Taylor El Fonksiyon Testi)

FONKSİYON	Eğitim Öncesi		Eğitim Sonrası	
	Non-dominant	Dominant	Non-dominant	Dominant
Yazı yazma				
Kart çevirme				
Küçük objeleri kavrama				
Beslenme simülasyonu				
Tavla veya dama pullarını üst üste dizme				
Geniş hafif objelerin toplanması				
Geniş ağır objelerin toplanması				

Dokuz Delikli Çivi Testi

	T.Ö. Sağ El			T.Ö. Sol El			T.S. Sağ El			T.S. Sol El		
	1. Ölçüm	2. Ölçüm	Ort.	1. Ölçüm	2. Ölçüm	Ort.	1. Ölçüm	2. Ölçüm	Ort.	1. Ölçüm	2. Ölçüm	Ort.
Yerleştirme Süresi												
Çıkarma Süresi												
Toplam Süre												

d2 TESTİ

Örnek: d d d

Uygulama: d p d d d d p d d p d d d d p p d d d p d d

	Ham Puan	Yüzdelik	Yüzde Oran	
TN (Toplam Puan)				
Omissions E1				
Commissions				
E (errors)				
TN-E (total errors)				
FR (fluctuation)				

1 d d p d d p p d p d d d d p d d d p d d d d p d d d p d p d d p
 2 p d p p d d d p d p d d p d d p d p d p d d d p d p d d d p d p d d
 3 d d d p p d p p d d p d p d d p d p d p d d d p d d d p d p d d d p d
 4 d d p d d p p d d d d p d d p d d d d d p d p d p d d d p d p d d p
 5 p d p p d d d p d p d d p d d p d p d p d d d p d d d p d p d d d p d d
 6 d d d p p d p p d d p d d p d d d p d d d p d d d p d d d d p d d
 7 d d p d d p p d p d d d d p d d d p d d d d p d d d p d d d p d p d d p
 8 p d p p d d d p d p d d p d d p d p d p d d d p d d d p d p d d d p d p d d
 9 d d d p p d p p d d p d p d d p d d p d d d p d d d p d d d d p d d
 10 d d p d d p p d p d d d d p d d d p d d d d p d p d d p d d d p d p d d p
 11 p d p p d d d p d p d d p d d p d p d p d d d p d d d p d p d d d p d p d d
 12 d d d p p d p p d d p d p d d p d d p d d d p d d d p d p d d d p d d
 13 d d p d d p p d p d d d d p d d d p d d d d p d p d d p d d d p d p d d p
 14 p d p p d d d p d p d d p d d p d p d p d d d p d p d d p d d d p d p d d

TN	E1	E2	CP

EK-2. ETİK KURUL ONAYI

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Sayın Doç.Dr. Yeşim Şengül

Araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı aşağıda sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederiz.

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
AÇIK ADRES	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat İnciraltı-İZMİR
TELEFON	0 232 412 22 54-0 232 412 22 58
FAKS	0 232 412 22 43
E-POSTA	etikkurul@deu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	5845-GOA
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ ☐ MÜNFERİT ARAŞTIRMA ☐ ÖÇM ☐ YÜKSEKLİSANS ☐ DOKTORA ☒
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Eylem Gözlem (Action Observation) Eğitimin Üst Ekstremitte Motor Becerisi, Reaksiyon Zamanı ve Kognisyon Üzerine Akut Etkilerinin İncelenmesi
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Doç.Dr. Yeşim Şengül Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon A.D.
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☐ ÇOK MERKEZLİ ☒

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA İLE İLGİLİ LİTERATÜR	Mevcut		Türkçe ☐ İngilizce ☒ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2020/30-38	Tarih:21.12.2020				
	Doç.Dr. Yeşim Şengül'ün sorumlusu olduğu "Eylem Gözlem (Action Observation) Eğitimin Üst Ekstremitte Motor Becerisi, Reaksiyon Zamanı ve Kognisyon Üzerine Akut Etkilerinin İncelenmesi" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, etik açıdan çalışmanın gerçekleştirilmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.					
ETİK KURUL BİLGİLERİ						
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu					
ETİK KURUL ÜYELERİ						
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkili mi?		İmza
Prof.Dr.Sadık Kıvanç METİN (Başkan)	Kalp ve Damar Cerrahisi	DEU Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr. Sermin ÖZKAL (Başkan Yardımcısı)	Tıbbi Patoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji A.D	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Serkan YENER	Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Pınar TUNCEL	Tıbbi Biyokimya	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Murat BEKTAŞ	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	DEU Hemşirelik Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	Erkek	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Nil Hocaoglu AKSAY	Tıbbi Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Seher Özyürek	Muskuloskeletal Fizyoterapi - Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Tufan ÇANKAYA	Tıbbi Genetik	Tıbbi Genetik Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Ayfer DAYI	Davranış Fizyolojisi	DEU Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Korcan DEMİR	Pediyatrik Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Mahmut Cem ERGON	Tıbbi Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Doç.Dr. Aylin Özgen Alpaydın	Göğüs Hastalıkları	DEU Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Öğr.Gör.Dr.Kıvanç YÜKSEL	Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Bilişim A.D	Erkek	E ☐	H ☒	
Av.Esra FIRTINA	Avukat	DEU Rektörlüğü Hukuk Müşavirliği	Kadın	E ☐	H ☒	
Mehmet Erhan ÖZKUL	Sağlık mensubu olmayan üye	D.E.U Tıp Fakültesi İdari Mali İşler	Erkek	E ☐	H ☒	

EK-3. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırmanın Adı: EYLEM GÖZLEM (ACTION OBSERVATION) EĞİTİMİNİN ÜST EKSTREMİTE MOTOR BECERİSİ, REAKSİYON ZAMANI VE KOGNİSYON ÜZERİNE AKUT ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Eylem gözlem eğitimi çeşitli hastalık gruplarında ve sağlıklı kişilerde farklı amaçlarla kullanılmaya başlanan bir yöntemdir. Özellikle sağlıklı kişilerle yapılan araştırmalar hasta bireylerde kullanılmaya başlanmakta ve dolayısıyla etkin yöntemlerle tedavi konusunda büyük önem arz etmektedir.

Bu araştırmanın amacı, farklı şekillerde sunulan eylem gözlem etkinliğinin üst ekstremit motor becerisi, reaksiyon zamanı ve kognisyon üzerine etkilerini araştırmaktır.

Araştırmaya sizin gibi, herhangi bir yakınması olmayan sağlıklı kişiler dahil edilecektir. Araştırma kapsamında eğitim öncesi üst ekstremit motor becerisi, reaksiyon zamanı ve seçici dikkat test edilecektir. Yaklaşık 30-40 dakika sürecek eğitimin ardından aynı testler tekrarlanacak ve çalışma bitirilecektir.

Bu araştırmaya katılmak size hiçbir zarar vermeyecek, ayrıca maddi ve manevi bir yük bindirmeyecektir. Katılım kişinin rızası ile olacaktır. Çalışma boyunca oluşacak masraflar size ve bağlı olduğunuz Sosyal Güvenlik Kurumuna (SGK) veya özel sigortanıza ödetilmeyecektir.

Araştırmada kullanılmak üzere alınan bilgiler ve elde edilen veriler saklı tutulacak ve istenirse etik kurul komitesine açık olacaktır. Veriler herhangi bir yayın, rapor veya sunumda kullanılacağında isminiz gizli tutulacaktır.

Bu araştırmaya katılmama veya katılsanız bile çalışmayı bırakma hakkınız vardır. Ayrıca araştırmacı da katılımcıyı çalışma dışı bırakma hakkına sahiptir.

Çalışma ile ilgili herhangi bir sorunuz için aşağıda yazılı olan iletişim bilgilerini kullanabilirsiniz.

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri okudum. Bunlar hakkında bana yazılı açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik çalışmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün;

Adı Soyadı:

Tarih:

Adresi:

İmza:

Telefon Numarası:

Olur Alma İşlemine Başından Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kuruluş Görevlisinin

Adı- Soyadı: Doç. Dr. Yeşim ŞENGÜL

Tarih:

Telefon Numarası:

İmza:

Açıklamaları Yapan Araştırmacının

Adı Soyadı: Yusuf EMÜK

Tarih:

Telefon Numarası:

İmza:

İletişim:

Yusuf EMÜK

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

EK-4. ÖZGEÇMİŞ



YUSUF EMÜK

✓ Kişisel Bilgiler

İletişim Bilgileri

İletişim Adresi

Telefon

E-posta

İnternet Sayfası

Öğrenim Bilgileri

31 Ağustos 2016 - Şu Anda (5 yıl 10 ay)
Doktora, Doktora, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ, FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON (DR)
Diploma Numarası: -
Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 3.74 / 4.0

01 Eylül 2014 - 01 Aralık 2015 (1 yıl 4 ay)
Yüksek Lisans, Tezli Program, THE UNIVERSITY OF NOTTINGHAM, İNGİLTERE
THE UNIVERSITY OF NOTTINGHAM, THE UNIVERSITY OF NOTTINGHAM
Tez Başlığı: The Use Of Virtual Reality In The Treatment Of Balance Impairment After Stroke
Tez Konusu: The Use Of Virtual Reality In The Treatment Of Balance Impairment After Stroke
Tarih: 2015
Diploma Numarası: 10073615.04.2016/16270968-303.02.22338

01 Eylül 2006 - 01 Haziran 2011 (4 yıl 10 ay)
Lisans, Anadal/Normal Öğretim, PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON YÜKSEKOKULU, FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ

Deneyim / İşyeri Bilgileri

01 Mart 2016 - Şu Anda (6 yıl 4 ay) (Tam Zamanlı)
ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ, ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ, İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

✓ Bilimsel Teknolojik Faaliyet Alanları

Anahtar Kelimeler

İnme Rehabilitasyonu
Nörerehabilitasyon
Nörolojik Rehabilitasyon
Palyatif Bakım
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon

✓ Ar-Ge Yetkinlik

Kitaplar

1. M. KURT, E. FELEKOĞLU & Y. EMÜK, YAYGIN ŞİKAYET VE YARALANMALARI ELE ALAN TEDAVİ TEKNİKLERİ, DERİN DOKU MAŞAJ TEKNİKLERİ (155 - 217), ISBN: 978-605-9528-30-6: İstanbul bp Kitabevleri, Kitap.

1. İ. YAVAŞ, Y. EMÜK & T. KAHRAMAN, Pelvic floor muscle training on urinary incontinence and sexual function in people with multiple sclerosis: A systematic review, *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 2022, 2211-0348, 58.
2. D. ÖZER KAYA, U. Z. KOÇAK, Y. EMÜK, N. OLGAÇ DÜNDAR, S. B. YILMAZ & P. GENÇPINAR, The comparison of regional spinal curvatures and movements in sitting posture in ambulatory children with cerebral palsy having minimal-to-moderate functional limitations, *Gait & Posture*, 2021, 0966-6362, 90, 408-414.
3. B. AKTAŞ, İ. NAZ GÜRŞAN, Y. EMÜK, Ü. VARLI & S. C. KIRAKLI, Turkish translation, cross-cultural adaptation, and assessment of psychometric properties of the Ottawa sitting scale for the intensive care unit survivors, *DISABILITY AND REHABILITATION*, 2021, 0963-8288.
4. D. ÖZER KAYA, İ. NAZ GÜRŞAN, S. GÜNAY UÇURUM, Y. EMÜK, N. BÜKER & D. ONGAN, Düzenli Fiziksel Aktivite ve Egzersiz Alışkanlığı Olan ve Olmayan Üniversite Öğrencilerinin Fiziksel Uygunluklarının Karşılaştırılması: Ön Çalışma, *İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 2020, 2458-9799, 5, 3, 249-254.
5. D. KARABAY, Y. EMÜK & D. ÖZER KAYA, Muscle Activity Ratios of Scapular Stabilizers During Closed Kinetic Chain Exercises in Healthy Shoulders: A Systematic Review, *Journal of Sport Rehabilitation*, 2020, 1056-6716, 29, 7, 1001-1018.
6. Y. EMÜK, Y. ŞENGÜL, G. GENÇ & V. ÖZTÜRK, Timed up and go is a reliable test to assess sitting and walking performance in patients with stroke, *Gait Posture*, 2019, 0966-6362, 73, 595.
7. Y. EMÜK, İ. SARAÇOĞLU & F. TAŞPINAR, Does taping in addition to physiotherapy improve the outcomes in subacromial impingement syndrome? A systematic review, *PHYSIOTHERAPY THEORY AND PRACTICE*, 2018, 0959-3985, 34, 4, 251-263.
8. Y. EMÜK & Y. ŞENGÜL, Foot Placement Effects the Proportion of Maximal Knee Extensor Moment Produced in Sit to Stand and Stand to Sit Activities, *International Journal of Advanced Research*, 2018, 2320-5407, 6, 3, 95-102.
9. M. YANA, Y. EMÜK, İ. SARAÇOĞLU & Ö. K. YENİLMEZ, The effect of fatigue in hip abductor muscles on balance in healthy young adults: a preliminary case series, *Gazzetta Medica Italiana Archivio per le Scienze Mediche*, 2018, 0393-3660, 177, 12, 671-676.
10. S. Y. ÇETİN & Y. EMÜK, İşitme engelli çocuklarda denge problemleri ve rehabilitasyon yöntemleri, *Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 2018, 0000-0000, 3, 1.
11. M. YANA, Y. EMÜK, İ. SARAÇOĞLU & Ö. YENİLMEZ, Task-Oriented Progressive Resistance Training to Improve Ankle Dorsiflexion and Gait Performance: A Literature Review, *Journal of Physiotherapy Research*, 2017, 0000-0000, 1, 2, 7.
12. Y. EMÜK & İ. NAZ GÜRŞAN, The current situation of palliative care in Turkey, *Journal of Cancer Policy*, 2017, 22135383, 13, 33-37.

1. Y. EMÜK, Y. ŞENGÜL & T. KAHRAMAN, Sağlıklı genç yetişkinlerde tek seans eylem gözlem eğitiminin el fonksiyonu üzerine etkileri: Randomize kontrollü değerlendirici ve katılımcı kör çalışma, Sözlü Sunum, Gazi Uluslararası Sağlık Bilimleri Kongresi, 15 Aralık 2021, 17 Aralık 2021, 171 - 171.
2. Y. EMÜK, D. DİLER, Z. ABASIYANIK, M. BÜR, S. ÇALIŞAN & T. KAHRAMAN, Uzaktan ve yüz yüze eğitim gören fizyoterapi öğrencilerinin koronafobi, anksiyete, memnuniyet düzeyi ve akademik başarılarının karşılaştırılması, Sözlü Sunum, 8. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi, 08 Mayıs 2021, 09 Mayıs 2021, 53 - 53.
3. U. Z. KOÇAK, Y. EMÜK, D. ÖZER KAYA, N. OLGAÇ DÜNDAR, P. GENÇPINAR & S. Y. BOZKAYA, Farklı Motor Fonksiyonlardaki Fiziksel Engelli Çocuklarda Postural kalite, yetenek ve omurga yapının değerlendirilmesi, Poster Sunumu, Sağlıklı Büyüyen Çocuk Kongresi, 13 Aralık 2018, 15 Aralık 2018, 2458-9799, 3, 3, 131 - 131.
4. U. Z. KOÇAK, Y. EMÜK, D. ÖZER KAYA, N. OLGAÇ DÜNDAR, P. GENÇPINAR & S. Y. BOZKAYA, Hemiplejik ve Kuadriplejik Serebral Palsili Çocuklarda Omurga Yapının ve Mobilitesinin Karşılaştırılması: Ön Çalışma, Poster Sunumu, Sağlıklı Büyüyen Çocuk kongresi, 13 Aralık 2018, 15 Aralık 2018, 2458-9799, 3, 3, 99 - 99.
5. U. Z. KOÇAK, Y. EMÜK, D. ÖZER KAYA, N. OLGAÇ DÜNDAR, P. GENÇPINAR & S. Y. BOZKAYA, Serebral Palsili Çocuklarda Kaba Motor Fonksiyon, Manuel Yetenek ve İnce Motor Beceri, Bağımsızlık Profillerinin Spastisite ile ilişkisi: Ön Çalışma, Poster Sunumu, Sağlıklı Büyüyen Çocuk Kongresi, 13 Aralık 2018, 15 Aralık 2018, 2458-9799, 3, 3, 107 - 107.
6. Y. EMÜK & Y. ŞENGÜL, FOOT PLACEMENT EFFECTS THE PROPORTION OF MAXIMAL KNEE EXTENSOR MOMENT PRODUCED IN SIT TO STAND AND STAND TO SIT ACTIVITIES, Poster Sunumu, 4th European Stroke Organisation Conference (ESOC 2018), 16 Mayıs 2018, 18 Mayıs 2018, 128 - 128.
7. Y. EMÜK, Y. ŞENGÜL & İ. SARAÇOĞLU, THE EFFECTIVENESS OF VIRTUAL REALITY INTERVENTIONS IN THE TREATMENT OF BALANCE IMPAIRMENT IN PATIENTS WITH CHRONIC STROKE: A SYSTEMATIC REVIEW, Poster Sunumu, 4th European Stroke Organisation Conference (ESOC 2018), 16 Mayıs 2018, 18 Mayıs 2018, 548 - 548.
8. Y. EMÜK & Y. ŞENGÜL, THE EFFECTS OF SLEEP ON WALKING AND BALANCE IN PATIENTS WITH STROKE, Poster Sunumu, 4th European Stroke Organisation Conference (ESOC 2018), 16 Mayıs 2018, 18 Mayıs 2018, 516 - 516.
9. Y. EMÜK, V. ÖZTÜRK & Y. ŞENGÜL, THE EFFECTS OF VIRTUAL REALITY SYSTEMS ON BALANCE IMPAIRMENTS IN PATIENTS WITH CHRONIC STROKE: A SINGLE BLINDED RANDOMIZED CONTROLLED STUDY, Poster Sunumu, 4th European Stroke Organisation Conference (ESOC 2018), 16 Mayıs 2018, 18 Mayıs 2018, 597 - 597.
10. Y. EMÜK, V. ÖZTÜRK, Y. ŞENGÜL, G. GENÇ & R. T. ALA, THE RELATIONSHIP BETWEEN CENTER OF GRAVITY AND CLINICAL BALANCE TESTS AND FALLS EFFICACY IN CHRONIC STROKE POPULATION, Poster Sunumu, 4th European Stroke Organisation Conference (ESOC 2018), 16 Mayıs 2018, 18 Mayıs 2018, 373 - 373.
11. Y. EMÜK, V. ÖZTÜRK, Y. ŞENGÜL & G. GENÇ, THE RELATIONSHIP BETWEEN DYNAMIC BALANCE TESTS APPLIED IN CLINICAL SETTINGS AND LABORATORY IN PATIENTS WITH STROKE, Poster Sunumu, 4th European Stroke Organisation Conference (ESOC 2018), 16 Mayıs 2018, 18 Mayıs 2018, 371 - 372.
12. Y. EMÜK, V. ÖZTÜRK, Y. ŞENGÜL, G. GENÇ & Ü. AKAY, KRONİK İNME Lİ HASTALARDA FİZİKSEL AKTİVİTE DÜZEYİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ, Sözlü Sunum, 1. ULUSLARARASI SAĞLIK BİLİMLERİ VE YAŞAM KONGRESİ (IHSLC 2018), 02 Mayıs 2018, 05 Mayıs 2018.

13. Y. EMÜK, V. ÖZTÜRK, Y. ŞENGÜL, G. GENÇ & Ü. AKAY, İNME Lİ HASTALARDA DENGİ PERFORMANSININ DÜŞME KORKUSU İLE İLİŞKİSİ, Sözlü Sunum, 1. ULUSLARARASI SAĞLIK BİLİMLERİ VE YAŞAM KONGRESİ (IHSLC 2018), 02 Mayıs 2018, 05 Mayıs 2018, 729 - 729.

14. Y. EMÜK, İ. SARAÇOĞLU, M. YANA, Ö. K. YENİLMEZ & B. AKDENİZ, Fibromiyalji Olan Olgularda Graston Alet Yardımlı Yumuşak Doku Mobilizasyonunun Etkinliği: Olgü Serisi, Poster Sunumu, Dünya Spor Bilimleri Araştırmaları Kongresi, 23 Kasım 2017, 26 Kasım 2017.

15. Y. EMÜK, T. ÖZMEN & M. YANA, Kinezyo Bantlamann Gövde Ekstansör Kas Yorgunluğu Olan Futbolcularda Postüral Kontrole Etkisi, Sözlü Sunum, Dünya Spor Bilimleri Araştırmaları Kongresi, 23 Kasım 2017, 26 Kasım 2017.

16. N. BÜKER, S. GÜNAY UÇURUM, K. ŞEVİK, İ. NAZ GÜRSAN, Y. EMÜK & D. ÖZER KAYA, Dağcılarda Egzersiz Kapasitesinin Vücut Kompozisyonu ile İlişkisi, Poster Sunumu, IX. Uluslararası Spor Fizyoterapistleri Kongresi, 09 Kasım 2017, 11 Kasım 2017, 2148-8819.

17. Y. EMÜK, İ. SARAÇOĞLU, M. YANA & Ö. K. YENİLMEZ, SAĞLIKLI GENÇ YETİŞKİNLERDE KALÇA ABDÜKTÖR KAS YORGUNLUĞUNUN DENGİ ÜZERİNE ETKİSİ: PILOT ÇALIŞMA, Poster Sunumu, IX. ULUSLARARASI SPORFİZİYOTERAPİSTLERİ KONGRESİ, 09 Kasım 2017, 11 Kasım 2017.

18. Y. EMÜK, İ. SARAÇOĞLU, M. YANA & Ö. K. YENİLMEZ, SPİNAL MANUEL TERAPİ DERİN KAS AKTİVASYONUNU DEĞİŞTİRİR Mİ? SİSTEMATİK DERLEME, Poster Sunumu, IX. ULUSLARARASI SPORFİZİYOTERAPİSTLERİ KONGRESİ, 09 Kasım 2017, 11 Kasım 2017.

19. N. BÜKER, S. GÜNAY UÇURUM, Ş. TÜKEL, K. ŞEVİK, İ. NAZ GÜRSAN, Y. EMÜK & D. ÖZER KAYA, DAĞCILARDA GÖVDE KAS KUVVETİ VE ENDURANSININ DENGİ İLE İLİŞKİSİ, Sözlü Sunum, Adnan Menderes Üniversitesi 1.Uluslararası Sağlık Bilimleri Kongresi, 29 Haziran 2017, 01 Temmuz 2017.

20. Y. EMÜK, F. DOYMAZ & M. ÖZKESKİN, Proprioseptif Nöromuskuler Fasilitasiyon Tekniklerinin Fizyoterapideki İyileşme Belirteçleri Üzerine Etkileri, Sözlü Sunum, Hastalıkta ve Sağlıkta Uluslararası Katılımlı II. Türkiye in vitro Diyagnostik Sempozyumu ?Biyobelirteçler?, 10 Mayıs 2017, 12 Mayıs 2017, -1303-829X, 42, 2, 54 - null.

21. N. BÜKER, S. GÜNAY UÇURUM, Ş. TÜKEL, K. ŞEVİK, İ. NAZ GÜRSAN, Y. EMÜK & D. ÖZER KAYA, Dağcılarda omurga postüral dayanıklılık yüklem testi segmental cevapların sırt kuvvet ve endurans ile ilişkisi: ön çalışma, Poster Sunumu, 6. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi, 04 Mayıs 2017, 06 Mayıs 2017, 2651-4451, 28, 2.

Projeler

1. KURUMSAL (BAP V.B.), ARAŞTIRMACI, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Mesleki Beceri, Eğitim, Araştırma ve İnovasyon Laboratuvar Altyapısı Kurulması, Yürütülen Kuruluş: İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ, 01 Ocak 2017, 01 Eylül 2018.

Oluşturma Zamanı: 24 Haziran 2022 15:00:32

EK-5. TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR

EK-5.A. SCIE (Science Citation Index Expanded) Dergilerde Yayımlanmış Adayın İlk İsim Olduğu Araştırma Makalesi

Research Article

For reprint orders, please contact: reprints@futuremedicine.com

The acute effects of action observation training on upper extremity functions, cognitive processes and reaction times: a randomized controlled trial

Yusuf Emuk^{*,1,2}, Turhan Kahraman² & Yesim Senouf³

Journal of **Comparative Effectiveness Research**

Aim: To investigate the acute effects of action observation training on upper extremity functions, cognitive functions and response time in healthy, young adults. **Materials & methods:** A total of 60 participants were randomly divided into five groups: the self-action observation group, action observation group, action practice group, non-action observation group and control group. The Jebsen-Taylor hand function test (JTHFT), nine-hole peg test, serial reaction time task and d2 test of attention were applied to the participants before and after the interventions. **Results:** JTHFT performance with both non-dominant and dominant hands improved significantly compared with baseline in all groups ($p < 0.001$). JTHFT performance with non-dominant and dominant hands differed between the groups ($p < 0.001$). **Conclusion:** Action observation training seems to enhance the performance of upper extremity-related functions. Observing self-actions resulted in statistically significant positive changes in more variables compared with other methods. However, its clinical effectiveness over the other methods should be investigated in future long-term studies.

Clinical Trial Registration: NCT04932057 (ClinicalTrials.gov)

First draft submitted: 22 April 2022; Accepted for publication: 17 June 2022; Published online: 30 June 2022

Keywords: action observation • neuroscience • reaction time • selective attention • upper extremity

Dergi İndeksi

Refine Your Search Results

journal of comparative effectiveness research

Search

Sort By: Relevancy ▼

Search Results

Found 22,069 results (Page 1)

[Share These Results](#)

Exact Match Found

JOURNAL OF COMPARATIVE EFFECTIVENESS RESEARCH

Publisher: FUTURE MEDICINE LTD , UNITEC HOUSE, 3RD FLOOR, 2 ALBERT PLACE, FINCHLEY CENTRAL, LONDON, ENGLAND, N3 1QB

ISSN / eISSN: 2042-6305 / 2042-6313

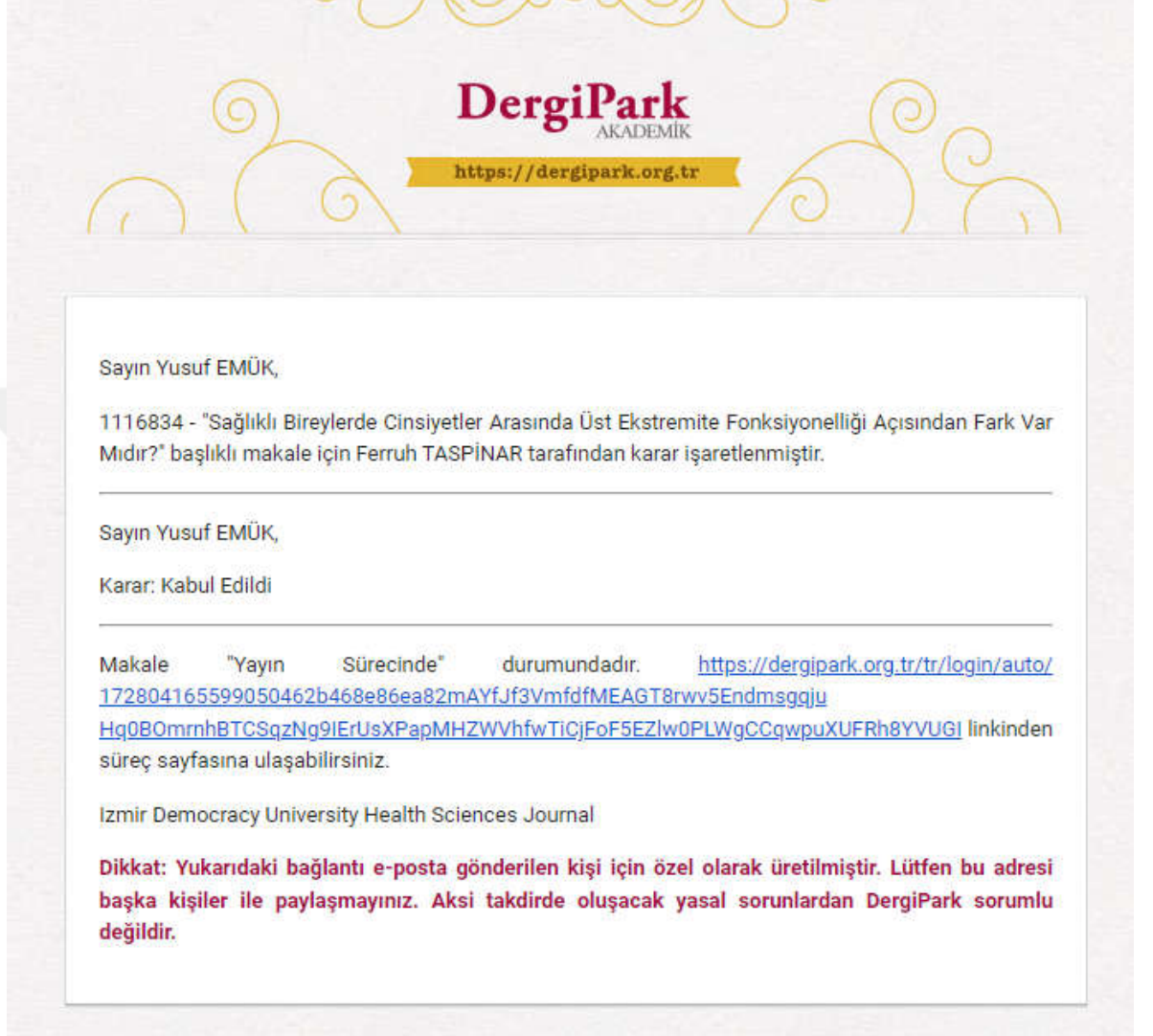
Web of Science Core Collection: Science Citation Index Expanded

Additional Web of Science Indexes: Essential Science Indicators

[Share This Journal](#)

[View profile page](#)

EK-5.B. Hakemli Dergilerde Yayımlanmak Üzere Kabul Edilmiş Araştırma Makalesi



EK-5.C. SCIE (Science Citation Index Expanded) Dergiye Gönderilmiş Araştırma Makalesi için Dergi Onay Yazısı

Somatosensory & Motor Research - Manuscript ID CSMR-2022-0058

Gelen Kutusu x





Somatosensory & Motor Research <Alici: ben, turhan.kahraman, yesim.salik >

22 Mart Sal 22:02 ☆ ↶ ⋮

İngilizce > Türkçe İletiyi çevir

İngilizce için kapat x

22-Mar-2022

Dear Emuk, Yusuf, Kahraman, Turhan; Sengul, Yesim,

Your manuscript entitled "Effects of a single session action observation training on hand function in healthy young adults: A randomized controlled assessor and participants-blinded trial" has been successfully submitted online and is presently being given full consideration for publication in Somatosensory & Motor Research.

Your manuscript ID is CSMR-2022-0058.

Please mention the above manuscript ID in all future correspondence or when calling the office for questions. If there are any changes in your street address or e-mail address, please log in to Manuscript Central at and edit your user information as appropriate.

If you were not aware of this submission or do not agree to being listed as an author please contact the Editor and Managing Editor as soon as possible.

You can also view the status of your manuscript at any time by checking your Author Centre after logging in to

Please be aware that your paper may be sent to CrossCheck for a plagiarism check. For more information please vi

Thank you for submitting your manuscript to Somatosensory & Motor Research.

Sincerely,
Somatosensory & Motor Research Editorial Office

EK-5.D. Tezi ile İlgili Çalışmaları Hakkında Ulusal/Uluslararası Etkinliklerde Sözlü Sunum




GAZİ ÜNİVERSİTESİ
1926
95.yıl

ULUSLARARASI GAZİ SAĞLIK BİLİMLERİ KONGRESİ

Sağlıkta Ortak Gelecek "Teoriden Pratiğe"

15-17 Aralık 2021

**PROGRAM VE
ÖZET KİTABI**

**ÇEVİRİM İÇİ
KONGRE**

www.saglikbilimlerikongresi.com



S-076

EFFECTS OF A SINGLE SESSION ACTION OBSERVATION TRAINING ON HAND FUNCTION IN HEALTHY YOUNG ADULTS: A RANDOMISED CONTROLLED ASSESSOR AND PARTICIPANT-BLINDED TRIAL

SAĞLIKLI GENÇ YETİŞKİNLERDE TEK SEANS EYLEM GÖZLEM EĞİTİMİNİN EL FONKSİYONU ÜZERİNE ETKİLERİ: RANDOMİZE KONTROLLÜ DEĞERLENDİRİCİ VE KATILIMCI KÖR ÇALIŞMA

Yusuf EMÜK1,2, Yeşim ŞENGÜL3, Turhan KAHRAMAN1

1 İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

2 Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

3 Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi

Giriş-Amaç: Eylemin gözlemlenmesi beyinde gözlemlenen eyleme ait temsil oluşturmaktadır. Bu çalışmada, tek seanslık eylem gözlem eğitiminin el fonksiyonu üzerine etkisinin değerlendirilmesi amaçlandı.

Gereç-Yöntem: Çalışmaya 18 yaş üstü sağlıklı bireyler dahil edildi. İlk olarak tüm katılımcıların el fonksiyonu Jebesen-Taylor El Fonksiyon Testi (JTHFT) ile değerlendirildi. Katılımcılar randomize olarak 5 gruba ayrıldı. Birinci gruba (s-AO) JTHFT sırasında çekilmiş kendi video kaydı izletildi. İkinci gruba (AO) başka bir kişinin JTHFT sırasında çekilmiş video kaydı izletildi. Üçüncü gruptaki (AP) katılımcılar ilk değerlendirmeden sonra testi 4 kez daha uyguladı. Dördüncü gruptaki (n-AO) katılımcılar hareket içermeyen doğa ve manzara resimlerinden oluşan bir sunum izledi. Kontrol grubundaki katılımcılar benzer süreyi sessiz bir ortamda bekleyerek geçirdi. Daha sonra tüm katılımcılara JTHFT tekrar uygulandı. İstatiksel analiz IBM SPSS 25 paket programı (Armonk, NY: IBM Corp.) ile yapıldı ve gruplar arasındaki fark tek yönlü ANOVA testi ile incelendi.

Bulgular: Çalışmaya 60 katılımcı (32 kadın, 28 erkek) dahil edildi. Katılımcıların yaş ortalaması 21.32 ± 1.07 yıl idi. Girişim öncesinde gruplar arasında yaş, cinsiyet ve JTHFT performansı bakımından fark yoktu ($p > 0.05$). Girişim sonrasında JTHFT performansında gruplar arasında anlamlı farklılıklar bulduk ($p < 0.05$). s-AO grubunda yer alan katılımcıların n-AOG ve kontrol grubuna göre, total JTHFT ve alt testlerindeki performansları istatistiksel olarak anlamlı şekilde artmıştır ($p < 0.05$).

Sonuç: Tek seans uygulanan eylem gözlem eğitiminin sağlıklı yetişkinlerde el fonksiyonunu geliştirdiğini saptadık. Kendi videosunu izleyen grupta elde edilen daha iyi performans, kendi görüntüsünü izlemenin daha fazla sayıda ayna nöronu aktifleştirdiğini düşündürmektedir. Kendi görüntüsünü izleyen ve başka birinin görüntüsünü izleyen kişiler arasındaki farkın temel nedenlerini ortaya koyan fonksiyonel beyin görüntüleme yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: "El fonksiyonu", "eylem gözlem", "ayna nöron"

**ULUSLARARASI
GAZİ SAĞLIK BİLİMLERİ
KONGRESİ**

Sağlıkta Örnek Gelecek "Teoriden Pratiğe"

15-17 Aralık 2021



**ÇEVİRİM İÇİ
KONGRE**



Katılım Belgesi

YUSUF EMÜK

*Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi tarafından
15-17 Aralık 2021 tarihleri arasında çevrim içi olarak gerçekleştirdiğimiz
Gazi Uluslararası Sağlık Bilimleri Kongresi'ne katılmıştır.*

*Prof. Dr. Bülent ELBASAN
Kongre Başkanı*