



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü



MULTİPL SKLEROZ'LU BİREYLERDE İKİLİ GÖREV EĞİTİMİNİN DENGE, YÜRÜME, İKİLİ GÖREV PERFORMANSI, KOGNİTİF FONKSİYON VE YORGUNLUK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Yüksek Lisans Tezi

Ece EKİCİ

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

İzmir
2023

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü

**MULTİPL SKLEROZ’LU BİREYLERDE İKİLİ
GÖREV EĞİTİMİNİN DENGE, YÜRÜME, İKİLİ
GÖREV PERFORMANSI, KOGNİTİF FONKSİYON
VE YORGUNLUK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

Ece EKİCİ

Danışman
Doç. Dr. Mehmet ÖZKESKİN

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans
Programı

İzmir
2023

Tez Değerlendirme Kurulu Üyeleri

(Adı Soyadı)

(İmza)

Başkan

(Danışman)

: Doç. Dr. Mehmet ÖZKESKİN

.....

Üye

: Doç. Dr. Serkan BAKIRHAN

.....

Üye

: Prof. Dr. Bilge KARA

.....

Yüksel lisans tezinin kabul edildiği tarih: 23.01.2024

Önsöz

Multipl Skleroz (MS), insidansı gittikçe artan genç popülasyonda en sık disabiliteye sebep olan nörolojik hastalıktır. Bu hastalığın çözümünde gözden kaçmış günlük yaşam aktivitelerini kısıtlayan faktörlerin üzerine düşülmesi önem taşımaktadır. İkili görev de bu faktörlerden biridir. Son yıllarda MS'in başlangıcından itibaren kognitif fonksiyonlarda gerilemenin gösterilmesiyle birlikte MS'li bireylerde bilişsel fonksiyonlara ve ikili görevlere yönelik fizyoterapi ve rehabilitasyon yöntemlerinin geliştirilmesi önemli bir konu haline gelmiştir. Bunun dışında MS'in en büyük etkisini gösterdiği denge, yürüme ve yorgunluk gibi alanlarda da ideal bir fizyoterapi ve rehabilitasyon yaklaşımına ulaşılamamıştır. Bunların sonucunda birlikte çalıştığım MS'li bireylerin gözlemlediğim bu semptomlarına ve literatürdeki eksikliğe katkıda bulunmak adına danışmanım Doç.Dr. Mehmet ÖZKESKİN ile birlikte tez konumu oluşturduk. Yüksek lisans tezim MS'li bireylerde etkinliği tam olarak kanıtlanmamış olan ikili görev eğitiminin etkinliğini göstermesi açısından önem taşımaktadır. Yüksek lisans sürecimde ve akademik bilincimin oluşmasındaki en büyük destekçim ve bir danışmandan çok daha fazlası olan danışmanım sayın Doç.Dr. Mehmet ÖZKESKİN'e, tez sürecimin yürütülmesinde desteklerini esirgemeyen sayın Prof. Dr. Ayşe Nur YÜCEYAR'a, yüksek lisans sürecimin destekçilerinden biri olan 2210-A programında bursiyeri olduğum TUBİTAK'A, beni her koşulda destekleyen, hiçbir fedakarlıktan kaçınmayarak olduğum yere gelmemi sağlayan aileme ve Vet. Hek. Ahmet Gökberk KARTAL'a çok teşekkür ederim.

İzmir, 10.10.2023

Ece EKİCİ

Özet

Multipl Skleroz’lu Bireylerde İkili Görev Eğitiminin Denge, Yürüme, İkili Görev Performansı, Kognitif Fonksiyon Ve Yorgunluk Üzerindeki Etkileri

Amaç: Multipl Skleroz(MS)’li bireylerde ikili görev eğitiminin denge, yürüme, ikili görev performansı, kognitif fonksiyon ve yorgunluk üzerindeki etkilerinin araştırılmasıdır.

Yöntem: Randomize kontrollü çalışmamız 22.08.2022-23.01.2023 arasında, dahil etme kriterlerimizi karşılayan MS’li bireyler ile tamamlanmıştır. Katılımcılar randomize bir şekilde İkili-Görev Grubu (İGG) (n=13) ve Kontrol Grubu (KG) (n=19) atanmıştır. Kontrol grubuna alt ekstremitte, kor stabilizasyonu ve dengeye yönelik ev egzersizlerini içeren bir egzersiz programı sunulmuştur. İkili görev grubuna ise aynı ev egzersiz programına ek olarak haftada 2 gün, 8 hafta boyunca yüz yüze fizyoterapist eşliğinde ikili görev eğitimi verilmiştir. İGG ve KG grupları tedavi öncesi ve 8 haftalık tedavi sonrası değerlendirilmiştir. Bireyler, MS Yürüme Skalası-12 (MSWS-12), 10 Metre Yürüme Testi (10MYT), Zamanlı Kalk Yürü Testi (ZKYT), ZKYT ve 10MYT’nin ikili görev versiyonları, İkili Görev Anketi (İGA), Yorgunluk Şiddet Ölçeği (YŞÖ), Berg Denge Ölçeği (BDÖ) ve Tetrax Bilgisayarlı Postürografi Cihazı ile değerlendirilmiştir. Veri analizi SPSS 25.0 paket programı ile yapılmıştır. İstatistiksel analizler uygulanırken kullanılan hesaplamalar ve testler arasında sayı, yüzdelik, ortalama $\pm$ standart sapma, ortanca hesaplamaları, One-Sample Kolmogorow-Smirnow Testi, Bağımsız Örneklem t Testi Mann-Whitney U testi, ki-kare analizi, Eşleştirilmiş t Testi ve Wilcoxon işaretli sıralar testi bulunmaktadır. İstatistiksel anlamlılık için sınır $p<0,05$ olarak belirlenmiştir.

Bulgular: Toplam 32 hastanın yaş ortalamaları $46,75\pm9,16$ yıl (29 kadın, 3 erkek) olarak belirlendi. Grupların başlangıçtaki demografik ve klinik özellikler bakımından benzerdi. Tedavi sürecinde 5 katılımcı çalışmadan ayrıldı ve son değerlendirmelerde İGG (n=13), KG (n=14) olarak yapıldı. BDÖ, FSS ve BICAMS puanlarında, ayrıca 10MYT ve çift görevli 10MYT performansında DTTG lehine anlamlı iyileşme gözlemlenmiştir ($p<0.05$). TUG, DTQ, DTC puanları ve çift görevli TUG performansında iki müdahale birbirine üstün değildi. FI puanları DTTG ve CG’de önemli bir iyileşme göstermedi ($p>0.05$).

Sonuç: MS’li bireylerde ev programına ek olarak verilen ikili görev eēitimi kognisyon, yorgunluk ve yürüme hızı parametrelerinde yalnızca ev programına göre daha üstün bulundu. Postüral stabilite, ikili görev performansının 10MYT-İkili görev dışındaki parametrelerinde, dengeyi ölçen ZKYT deēerleri açısından ise ev programı ve ev programına ek olarak verilen ikili görev eēitimi birbirine üstünlük oluşturmamaktadır.

Anahtar Kelimeler; Multipl Skleroz; Denge; Yürüme; Fonksiyonel Mobilite; Kognitif Motor İkili grev; Günlük Yaşam Aktiviteleri



Abstract

Effects of Dual-Task Training on Balance, Gait, Dual-Task Performance, Cognitive Function, and Fatigue in Individuals with Multiple Sclerosis

Aim: The objective of this research is to examine the impact of dual-task training on balance, walking, dual-task performance, cognitive function, and fatigue among individuals diagnosed with Multiple Sclerosis (MS).

Method: Our randomized controlled trial was conducted between August 22, 2022, and January 23, 2023, and involved individuals with MS who met inclusion criteria. Subjects were randomly assigned to two groups: the Dual-Task Group (DTG) with 13 participants and the Control Group (CG) with 19 participants. The control group received home exercises focusing on lower extremity, core stabilization, and balance.

Alongside the same home exercise program, the dual-task group underwent in-person dual-task training with a physiotherapist twice weekly for a duration of 8 weeks. Both groups underwent assessment before and after the 8-week treatment duration. Evaluation methods included the Multiple Sclerosis Walking Scale-12 (MSWS-12), 10-Meter Walk Test (10MWT), Timed Up and Go Test (TUGT), dual-task versions of TUGT and 10MWT, Dual-Task Questionnaire (DTQ), Dual-Task Cost (DTC), Fatigue Severity Scale (FSS), Berg Balance Scale (BBS), and Tetrax Computerized Posturography Device. Statistical analysis was conducted using SPSS version 25.0, including descriptive statistics, One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test, Independent Samples t-test, Mann-Whitney U test, chi-square analysis, Paired t-test, and Wilcoxon signed-rank test. Statistical significance was considered at $p < 0.05$.

Results: The mean age of all 32 participants was 46.75 ± 9.16 (29 females, 3 males). The groups exhibited similar demographic and clinical characteristics at the beginning of the study. During the treatment process, 5 participants dropped out, and the final evaluations were conducted with total of 27 participants (DTG (N=13) and CG (N=14)). Significant improvements in BBS, FSS and BICAMS scores as well as 10MYT and dual-task 10MYT performance ($p < 0.05$) in favor of the DTTG was demonstrated. In TUG, DTQ, DTC scores and dual-task TUG performance two interventions were not superior to each other. FI scores showed no significant improvements in DTTG and CG ($p > 0.05$).

Conclusion: DT training, in addition to a home exercise program is superior to the just home program in terms of BBS, BICAMS, FSS and 10MWT values. However, for

FSS, TUG, TUG-Dual Task, and 10MWT-Dual Task, home exercise program and the DT training in addition to home exercise program do not show superiority over each other.

Keywords; Multiple Sclerosis; Balance; Gait; Functional Mobility; Cognitive Motor Dual-Task; Activities of Daily Living



İçindekiler

Önsöz	II
Özet	III
Abstract	V
İçindekiler	VII
Tablolar Dizini	X
Şekiller Dizini	XI
Kısaltma Listesi	XII
1.Giriş	1
1.1. Araştırmanın Konusu	1
1.2. Araştırmanın Önemi	2
1.3. Araştırmanın Soruları	2
1.4. Araştırmanın Varsayımları	2
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	3
1.6. Araştırmanın Amacı	3
1.7. Tanımlar	3
2.Genel Bilgiler	4
2.1. Multipl Skleroz	4
2.2. Epidemiyoloji	4
2.3. Etiyoloji	4
2.4. Patofizyoloji	5
2.5. MS'in Klinik Tipleri	5
2.6. Tanı Yöntemleri	6
2.6. Klinik Semptomlar	6
2.6.1. Denge Bozukluğu	6
2.6.2. Kognitif Disfonksiyon	7
2.6.3. Yorgunluk	8
2.6.4. Yürüyüş Bozuklukları	8
2.6.5. İkili Görev Zorluğu	9

3. GEREÇ VE YÖNTEM	11
3.1.Araştırmanın Tipi	11
3.2. Araştırmanın Yeri.....	11
3.3. Araştırmanın Zamanı	11
3.4.Araştırmanın Evreni.....	11
3.5. Araştırmanın Örneklemi.....	11
3.5.1. Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri	12
3.5.2 Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriterleri	13
3.5.3. Çalışmayı Gerektiğinde Sonlandırma Kriterleri.....	13
3.5.4. Randomizasyon.....	13
3.4. Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler	13
3.5. Verilerin Toplanması	13
3.6. Değerlendirme Araçları	14
3.6.1. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu.....	14
3.6.2. Değerlendirme Formu	14
3.6.3. Multipl Skleroz Yürüme Ölçeği-12 (MSYÖ-12) (EK- VI).....	15
3.6.4. Zamanlı Kalk Yürü Testi (ZKYT)	15
3.6.5. 10 Metre Yürüme testi (10MYT).....	15
3.6.6. İkili görevli Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (ZKYT-ikili görev)	16
3.6.7. İkili Görevli 10 Metre Yürüme Testi (10MYT-ikili görev)	16
3.6.8. İkili Görev Anketi (İGA) (EK-VII).....	16
3.6.9. Dual-Task Cost (DTC)	16
3.6.9. Brief International Cognitive Assessment for Multiple Sclerosis (BICAMS) (EK- IX)...	17
3.6.10. Yorgunluk Şiddet Ölçeği (YŞÖ) (EK-VII).....	18
3.6.11 Tetrax Bilgisayarlı Postürografi Cihazı	18
3.6.12. Egzersiz Günlüğü (EK- X)	19
3.7. Değerlendirme Yöntemleri ve Süresi.....	20
3.8 Çalışma Grupları ve Müdahaleler	20
3.9. Verilerin Değerlendirilmesi ve Analizi	26
3.10. Süre ve Olanaklar.....	27
3.11. Araştırma Takvimi.....	27
3.12. Etik Açıklamalar	28
4.BULGULAR.....	30

4.1. Bireysel ve Klinik Özellikler	30
4.2. Demografik Özellikler	31
4.3. Klinik Özellikler	32
4.4. Yürüme	34
4.5. Denge	35
4.6. İkili Görev Performansı	37
4.7. Yorgunluk	40
4.8. Kognitif Fonksiyon	41
5. TARTIŞMA	44
5.1. Demografik ve Klinik Özellikler	45
5.2. Denge	46
5.3. Yürüme	47
5.4. Kognitif Fonksiyon	48
5.5. İkili Görev Performansı	49
5.6. Yorgunluk	50
SONUÇ VE ÖNERİLER	52
EKLER	68
Teşekkür	87
Özgeçmiş	88

Tablolar Dizini

Tablo 1. Araştırma Takvimi	28
Tablo 2. İki Grubun Bireysel ve Klinik Karakteristiklerinin Karşılaştırılması	31
Tablo 3. İki Grubun Demografik Özelliklerinin Karşılaştırılması.....	32
Tablo 4. İki grubun başlangıç değerlendirme skorlarının karşılaştırılması	33
Tablo 5. MSYÖ-12 değerlerinin karşılaştırılması.....	34
Tablo 6. 10MYT değerlerinin karşılaştırılması	35
Tablo 7. BDÖ değerlerinin karşılaştırılması.....	35
Tablo 8. FI skorlarının karşılaştırılması	36
Tablo 9. ZKYT değerlerinin karşılaştırılması	37
Tablo 10. İGA değerlerinin karşılaştırılması	38
Tablo 11. İkili Görev ile ZKYT değerlerinin karşılaştırılması.....	38
Tablo 12. İkili Görev ile 10MYT değerlerinin karşılaştırılması.....	39
Tablo 13. DTC değerlerinin karşılaştırılması	40
Tablo 14. YŞÖ değerlerinin karşılaştırılması	40
Tablo 15. SDMT değerlerinin karşılaştırılması	41
Tablo 16. CVLT-II değerlerinin karşılaştırılması	42
Tablo 17. BVMT-R değerlerinin karşılaştırılması	42
Tablo 18. BICAMS puanlarının karşılaştırılması	43

Şekiller Dizini

Şekil 1. CONSORT Akış Şeması	12
Şekil 2. DTC Hesaplaması	17
Şekil 4. TETRAX Değerlendirmesi	19
Şekil 5. Engelli yürüme eğitimi	21
Şekil 6. İkili görev yan yürüme eğitimi.	22
Şekil 7. İnstabil zeminde ikili görev yürüme eğitimi.	24
Şekil 8. İnstabil zeminde nesne toplama.	24
Şekil 9. İnstabil zeminde ağırlık taşıyarak yürüme.	25
Şekil 10. İnstabil zeminde tandem yürüme.	25
Şekil 11. Treadmill eğitimi.	26

Kısaltma Listesi

MS	: Multipl Skleroz
SSS	: Santral sinir sistemi
RRMS	: Relapsing-Remitting Multipl Skleroz
SPMS	: Sekonder Progresif Multipl Skleroz
PPMS	: Primer Progresif Multipl Skleroz
İGG	: İkili Görev Grubu
KG	: Kontrol Grubu
İG	: İkili Görev
MSYÖ-12	: Multipl Skleroz Yürüme Ölçeği-12
ZKYT	: Zamanlı Kalk ve Yürü Testi
10MYT	: 10 Metre Yürüme Testi
BICAMS	: Brief International Cognitive Assessment For Multiple Sklerosis
İGA	: İkili Görev Anketi
FI	: Fall Index
DTC	: Dual-Task Cost
BDÖ	: Berg Denge Ölçeği
m	: Metre
VKİ	: Vücut Kütle İndeksi

1.Giriş

1.1. Araştırmanın Konusu

Multipl Skleroz (MS), santral sinir sisteminin (SSS) kronik, nörodejeneratif ve inflamatuvar bir hastalıklarından biridir(Dobson & Giovannoni, 2019). MS genç yetişkinlerde disabiliteye sebep olan nörolojik hastalıklar arasında ilk sırada yer almaktadır(Kobelt, Thompson, Berg, Gannedahl, & Eriksson, 2017). MS, disabilite oluşumuna lezyon bölgesine ve lezyonların özelliklerine bağlı olarak birçok sistemi etkileyerek sebep olabilir. MS sonucu oluşan nörodejenarif ve inflamatuvar süreçler sonucunda bilişsel, fonksiyonel ve psikolojik birçok parametre etkilenebilir(Kister et al., 2013). MS'li bireylerde en sık görülen semptomlara baktığımızda; yorgunluk, fonksiyonel mobilite kaybı, denge kaybı, depresyon ve/veya anksiyete, kognitif disfonksiyonlar, mesane disfonksiyonları, seksüel problemler ve duyuşsal kayıp karşımıza çıkmaktadır. Tüm bu semptomlar bireyin yaşam kalitesini negatif yönde etkilemektedir(Rezapour et al., 2017; Somerset, Sharp, & Campbell, 2002). Son yıllarda literatürde MS'li bireylerin yaşadığı kognitif problemlerin incelendiği çalışmaların sayısının artmasıyla birlikte bu popülasyonda yaşanan ikili görev sırasındaki zorluklar önemli bir başlık haline gelmiştir(Butchard-MacDonald, Paul, & Evans, 2018). İkili görev bireyin aynı anda motor ve kognitif iki işi aynı anda yapabilme kapasitesini ifade eder(Silsupadol, Siu, Shumway-Cook, & Woollacott, 2006). Bireylerde oluşan kognitif defisitler, mental yorgunluk ve fiziksel yorgunluk ayrıca denge mekanizmalarındaki bozukluk sonucunda ikili görev kapasitesinde azalma yaşanmaktadır(Ozkul et al., 2021).

İkili görev eğitimi, bireyin günlük yaşamında aynı anda yapmakta zorluk yaşadığı motor ve kognitif görevlerin aynı anda ve tekrarlı bir şekilde kişiye yüklenmesiyle birlikte biçimde kognitif ve motor fonksiyonları hem de motor-kognitif aktivite yapabilme becerisini arttırmayı amaçlayan bir eğitim yöntemidir. İkili görev eğitiminin MS'li bireyler üzerinde fonksiyonel ve kognitif parametrelerle birlikte ikili görev performansını da arttıracığı düşünülmekle birlikte literatürdeki çalışmalar yetersiz kalmaktadır(Abasıyanık & Kahraman, 2022; Goverover, Sandroff, & DeLuca, 2018; Morelli & Morelli, 2021).

1.2. Araştırmanın Önemi

MS'li bireylerin büyük bir kısmı tanılarını 20-40 yaşları arasında almaktadır(Koch-Henriksen & Sørensen, 2010). Bu popülasyondaki bireyler çalışma ve sosyal hayatın aktif olarak içinde olmaları nedeniyle fonksiyonel, kognitif beceri ve ikili görev gerektiren birçok aktiviteye ihtiyaç duyarlar. İkili görev eğitimi bilişsel ve motor aktivitelerin aynı anda uygulanmasıyla bireylerin bu kompleks aktiviteleri gerçekleştirebilmelerini kolaylaştırmayı hedefler. İkili görev kavramı güncel son yıllarda özellikler nörolojik rehabilitasyon alanında çok dikkat çekmekte ve bu kapsamda çalışma sayısı giderek artmaktadır. Buna rağmen protokolleri, değerlendirme parametreleri ve kullandıkları yöntemler (sanal gerçeklik, tele-rehabilitasyon, mobil uygulamalar vb.) açısından fark gösteren bu çalışmaların MS'li bireyler üzerinde etkinliği tam olarak kanıtlanamamıştır. Bilişsel ve fonksiyonel olarak birçok yönden bireyi geliştirmeyi amaçlayan ve literatürdeki çalışmalarda kullanılan ikili görev eğitimine ait bir çok komponenti içeren tedavi programımızın etkinliğinin incelenmesi literatürdeki bu konuyla ilişkin çalışmalara ek olarak bireylerin günlük yaşamlarında yaşadıkları sorunların tedavisinde önemli bir rol oynayacaktır.

1.3. Araştırmanın Soruları

- 1-MS'li bireylerde ikili görev eğitimi ve ev programı yalnızca ev programına göre denge üzerinde daha fazla mı etkilidir?
- 2-MS'li bireylerde ikili görev eğitimi ve ev programı yalnızca ev programına göre yürüme üzerinde daha fazla mı etkilidir?
- 3- MS'li bireylerde ikili görev eğitimi ve ev programı yalnızca ev programına göre ikili görev performansı üzerinde daha fazla mı etkilidir?
- 4- MS'li bireylerde ikili görev eğitimi ve ev programı yalnızca ev programına göre kognitif fonksiyon üzerinde daha fazla mı etkilidir?
- 5- MS'li bireylerde ikili görev eğitimi ve ev programı yalnızca ev programına göre yorgunluk üzerinde daha fazla mı etkilidir?

1.4. Araştırmanın Varsayımları

Tüm katılımcıların verilen ev egzersiz programını istenilen şekilde düzenli ve doğru olarak takip ettikleri varsayılmıştır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Araştırmanın örneklemini, yalnızca Ege Üniversitesi Tıp Fakóltesi Hastanesi Nöroloji Anabilim Dalı MS Polikliniğinde takip edilen MS'li bireylerden oluşmaktadır.
- Dahil edilen katılımcılar yalnızca Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakóltesi'ne ulaşım sıkıntısı olmayan ilçelerden toplanabildi.
- Çalışmamızın sonuçları tüm MS'li bireyler için genellenemez.

1.6. Araştırmanın Amacı

Araştırmamızın amacı, alt ekstremit ve dengeye yönelik egzersizlerden oluşan ev programı ve bu ev programına ek olarak verilen ikili görev eğitiminin MS'li bireylerde denge, yürüme, ikili görev performansı, kognitif fonksiyon ve yorgunluk üzerindeki etkilerinin karşılaştırılmasıdır.

1.7. Tanımlar

Multipl Skleroz: Multipl skleroz, santral sinir sinir sisteminin kronik otoimmün, inflamatuvar ve nörodejeneratif bir hastalıdır.

İkili Görev: İkili görev, birden fazla motor veya kognitif aktivitenin aynı anda yapılabilmesi becerisidir.

Egzersiz: Egzersiz, sağlığı geliştirmek amacıyla düzenli olarak yapılan ve fiziksel çaba gerektiren uygulamalardır.

Postüral Kontrol: Postüral kontrol, destek alanı içinde yerçekimi hattını koruma becerisini ifade eder.

Kognitif Fonksiyon: Bireylerin mantık çerçevesinde düşünme ve davranma, karar verme, fark edebilme, dil becerileri ve hafızasını denetleyen fonksiyonları içerir.

İnflamatuvar: İnflamasyon vücudun bir etkene karşı verdiği vasküler, selüller ve humoral yanıtları içeren bir süreci tanımlar.

Demiyelinizan: Myelin kılıf kaybına sebep olan hastalıkların tanımında kullanılan bir terimdir.

Lezyon: Yaralanma, bir dokunun yapı veya görevinin patolojik bir sebeple bozulması.

İnsidans: Sağlam kişilerin belirli bir sürede bir hastalığa yakalanma oranı.

Prevelans: Belirli bir sürede toplumda hastalığın görülme sıklığı.

2.Genel Bilgiler

2.1. Multipl Skleroz

Multipl Skleroz (MS); santral sinir sisteminin (SSS) kronik, inflamasyon ile ilişkili bir hastalığı olarak tanımlanmaktadır. MS, beyin ve omuriliğin çeşitli bölgelerinde özellikle beyaz cevherde odak lezyonlara yol açar ve primer olarak myelin kaybı ve akson kaybı ile karakterize edilir(Lassman, 2018).

2.2. Epidemiyoloji

MS, yüksek gelir grubundaki ülkelerde en sık görülen demiyelinizan hastalıktır ve dünyada heterojen prevelansa sahiptir(Leray, Moreau, Fromont, & Edan, 2016).

MS genç yetişkinlikte disabiliteye neden olan hastalıklarda ön sıralarda gelmektedir. Bireyler hastalığa en sık 20-40 yaş aralığında yakalanmaktadır. MS insidansı 30 yaşında pik noktasına ulaşırken prevelans oranı 50 yaş civarında pik yapmaktadır(Koch-Henriksen & Sørensen, 2010). MS ve cinsiyet arasındaki ilişki incelendiğinde kadınlardaki insidansı erkeklere göre 2:1, 3:1 oranında olmakla birlikte son yapılan çalışmalarda bu oran giderek artmaktadır(Debouverie, Pittion-Vouyovitch, Louis, Roederer, & Guillemin, 2007; Sellner et al., 2011).

2.3. Etiyoloji

MS oluşumunda çevresel, genetik ve cinsiyete bağlı birçok faktör rol oynamaktadır. Hastalığın oluşumunda genetik yatkınlığa ek olarak risk oluşturunca çevresel faktörlerin etkisinin olduğu düşünülmektedir. Risk oluşturunca faktörlerin başında tütün kullanımı gelmektedir. Yapılan çalışmalara göre sigara içmek MS riskini %50 oranında arttırmaktadır, sigara kullanımı ve MS riski arasında doza bağlı bir ilişki bulunmaktadır. Sigara kullanımının yansısı pasif olarak sigaraya maruziyet de MS ile ilişkilendirilmiştir(Handel et al., 2011; Hawkes, 2007; A. Hedström, Bäärnhielm, Olsson, & Alfredsson, 2011; Hedstrom, Baarnhielm, Olsson, & Alfredsson, 2009). Hastalığın oluşumunda etkili bir başka faktör ise D vitamini seviyeleridir. Özellikle 20 yaşından önce D vitamini seviyeleri yüksek olan bireylerin yaşamın ilerleyen yıllarında MS riskinin daha az olduğu gösterilmiştir(Cortese et al., 2015; Munger, Levin, Hollis, Howard, & Ascherio, 2006).

Alkol, kahve tüketimi ve zararlı beslenme alışkanlıklarının MS oluşumu üzerindeki etkileri incelendiğinde literatürde sonuçları birbirinden farklı olan çalışmalar karşımıza çıkmaktadır(A. K. Hedström, Hillert, Olsson, & Alfredsson, 2014; Massa, O'Reilly, Munger, & Ascherio, 2013). Buna bağlı olarak alkol ve kahve tüketiminin MS oluşumu üzerindeki etkisi hakkında net bir sonuç elde edilememiştir. Ek olarak çalışma durumu, bakteriyel veya viral enfeksiyonlar, ergenlik dönemi obezitesi, VKİ, kimyasal maddelere maruz kalmak gibi birçok çevresel etmenin MS oluşumunda aktif rol oynadığı bilinmektedir(Ascherio & Munger, 2007). Normal popülasyonda MS görülme sıklığı %0,1 iken MS'li bireylerin kardeşleri %3 risk taşır, kardeşlerin ikiz olması durumunda bu risk %25'e kadar çıkabilir(Sadovnick, Yee, & Ebers, 2000).

2.4. Patofizyoloji

MS'in patolojisi inflamasyon, demiyelinizasyon, nöroaksonal hasar ve reaktif gliozis ile karakterizedir. Ataklar SSS'deki inflamatuvar ve demiyelizan lezyonların varlığıyla uyumludur. Bu lezyonlar manyetik rezonans (MR) incelemesiyle tespit edilir ve beyin ve/veya spinal korda periferik immün hücrelerin infiltrasyonu yoluyla ortaya çıkar(Zéphir, 2018). Kan-beyin bariyerinden (KBB) infiltre olan hücreler arasında dominant olarak makrofajlar, CD8+, T hücreleri ve düşük oranda CD4+, B hücreleri ve plazma hücreleri sayılabilir. Hastalığın gidişatı boyunca B ve plazma hücrelerinin oranı artar. Mikroglia ve makrofajlar hastalık süresince aktive olarak myelin kılıf ve oligodentrosit kaybı ile birlikte plak oluşumuyla kronik durumun devamını sağlar (Dendrou, Fugger, & Friese, 2015; Frischer et al., 2009).

2.5. MS'in Klinik Tipleri

MS, her bireyde birbirinden farklı belirti ve prognoz göstermesiyle birlikte 3 alt klinik tipe sahiptir. Bu klinik tipler; Relapsing-Remitting (RRMS), Primer Progresif (PPMS) ve Sekonder Progresif (SPMS) olmak üzere sıralanabilir. Relapsing-Remitting en sık görülen klinik tip olmakla birlikte ataklar ile seyreden bir prognoza sahiptir(Lublin et al., 2014). Sekonder progresif tip MS'te ise uzun yıllar ataklar ile seyir sonrası disabilitenin artışı ve atak sayısında azalış gözlenir(Koch, Kingwell, Rieckmann, & Tremlett, 2010).Primer progresif diğer türlerden farklı olarak MS tanısından itibaren

ataklardan bağımsız şekilde devamlı disabilitede artış ile seyreder(Koch, Kingwell, Rieckmann, & Tremlett, 2009).

2.6. Tanı Yöntemleri

MS tanısı primer olarak klinikdir ve beyaz cevher lezyonları ile ilişkili nörolojik semptomların ortaya koyulmasıyla ilişkilidir. MS'i diğer nörolojik rahatsızlıklardan ayırabilmek ve tanının daha objektif bir sisteme dayalı koyulabilmesi için birçok tanı kriteri oluşturulmuştur. Bu kriterler alternatif teşhisleri dışlamak için zaman ve lokasyona bağlı lezyonların yayılımının gösterilmesine dayanmaktadır. Önceki yıllarda birbirinden farklı birçok tanı kriterleri kullanılmıştır ancak yakın zamanda revize edilen ve klinikte MS için en sık kullanılan tanı kriteri Revize McDonald kriterleridir(Thompson et al., 2018).

2.6. Klinik Semptomlar

MS belirtileri; bireyin MS tipi, hastalık süresi, bireyin yaşı, lezyon yükü, lezyonların lokalizasyonu ve birçok faktöre bağlı olarak her hastada farklı ortaya çıkmaktadır. En sık karşılaşılan semptomlar; görme bozuklukları, duyuşsal bozukluklar (parestezi, distezi...), yorgunluk, üriner ve seksüel disfonksiyonları, spastisite, fonksiyonel mobilite kaybı, denge problemleri bilişsel fonksiyonlarda azalma olarak sıralanabilir(Kister et al., 2013).611 MS'li bireyin incelendiği bir çalışmada sağlıklı ilişkili yaşam kalitesini en çok etkileyen semptomlar RRMS için denge problemleri, spastisite, depresyon ve progresif MS tipleri için ise spastisite, paraliz, kas kuvvetsizliği ve ağrı olarak belirlenmiştir(Barin et al., 2018).

2.6.1. Denge Bozukluğu

Dengenin sürdürülmesi görsel, somatosensöriyel ve vestibüler sistemlerden gelen girdilerin entegrasyonuna bağlıdır.(Ivanenko & Gurfinkel, 2018; Massion, 1994) Postüral kontrol, belirli bir duruşu sürdürürken veya istemli bir hareket yaparken eksternal bir müdahaleye tepki verirken vücudun ağırlık merkezini destek yüzeyi içinde tutma becerisi olarak tanımlanır(Horak, 1987; Lee, 1989; McCollum & Leen, 1989). MS'li bireylerin %50-80'sini etkileyen denge bozuklukları tüm MS tiplerinde atak sırasında ve ataklar arasında görülmektedir(Gunn, Creanor, Haas, Marsden, &

Freeman, 2014; Mazumder, Murchison, Bourdette, & Cameron, 2014). Buna bağılı olarak MS'li bireylerin yarısından fazlası son 6 ayda düşme öyküsü bildirmektedir. Bu durum minimal klinik disabilite varlığında veya klinik disabilite daha oluşmamışken görülebilmektedir(Cameron, Horak, Herndon, & Bourdette, 2008; Martin et al., 2006). MS'deki denge defisitlerinin mekanizması 3 başlık altında incelenebilir; pozisyonu sürdürme becerisinde azalma, stabilite limitlerine doğru hareketin yavaşlaması ve limitasyonu, pertürbasyonlara ve postüral değişimlere cevabın gecikmesi.

2.6.2. Kognitif Disfonksiyon

MS'e bağılı görülen kognitif disfonksiyonlar etkilenen parametreler açısından heterojen olarak tanımlanmıştır. MS'li bireylerde kognitif disfonksiyon prevalansı %46.3 olarak belirtilmiştir. Klinik alt tipler incelendiğinde; RRMS'li bireylerde kognitif disfonksiyon görülme oranı %44,5 iken bu oran SPMS için %79,4, PPMS için ise %91.3'dir(Ruano et al., 2017). Kognisyonun MS'li bireylerde en sık etkilenen komponentleri; dikkat, bilgi işleme hızı, hafıza, yönetici fonksiyonlar ve görsel uzaysal becerilerdir(Migliore et al., 2017; Oset, Stasiolek, & Matysiak, 2020; Schulz, Kopp, Kunkel, & Faiss, 2006).Hastalığın ilk evrelerinde eşleme hızı ve yönetici fonksiyonlarda bozulma yaşanırken bu durum zamanla hafıza ve dikkatte azalma ile seyreder. Kognitif bozuklukların şiddeti ve seyri farklı klinik tipler arasında farklılık göstermektedir. Kognitif disfonksiyonların klinik izole dönemden itibaren gözlemlenebildiği ve disabilite artışıyla paralel olarak ilerlediği düşünülmektedir(Pelosi, 1997; Piras, 2003). Kognitif fonksiyonlardaki bozulmanın fiziksel defisitlerden daha çok yaşam kalitesini etkilediğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır(Højsgaard Chow et al., 2018). Literatürdeki veriler kognitif fonksiyon bozukluklarının progresif MS tiplerinde daha belirgin olduğuna işaret etmektedir. RRMS ve SPMS tipleri arasındaki farklar lezyon yükü ve disabiliteyle doğru orantılı olan hastalık süresiyle açıklanabilirken, benzerlikler ise nörodejenerasyon hızı ve beyin atrofisinin rolünü ortaya koymaktadır(Brochet & Ruet, 2019). Düzenli egzersiz varlığı, bağımlılıklar, komorbiditelerin kontrolü ve beslenme alışkanlıkları kognitif disfonksiyonun seviyesini etkileyen faktörler arasında sayılabilir.

2.6.3. Yorgunluk

Yorgunluk; halsizlik, enerji eksikliği ve tükenmişlik hissinin ifadesidir(Wessely, 1999). MS'li bireylerde yorgunluk genellikle öğleden sonra daha da artar ve stres ile kötüleşir. Stresin dışında sıcaklık artışı, depresyon, ağrı ve uyku bozukluklarının varlığı gibi faktörler MS'li bireylerdeki yorgunluğu negatif yönde etkiler. MS'li bireylerde yorgunluk durumu primer ve sekonder olarak ikiye ayrılmaktadır(Rottoli, La Gioia, Frigeni, & Barcella, 2017).Primer yorgunluk, direkt olarak MS ile ilişkilendirilmiş başka bir nedeni olmayan bir durumu anlatır. Sekonder yorgunluk ise MS ile ilişkili veya ilişkili olmayan başka bir sebep sonucu oluşan yorgunluğu anlatmaktadır. MS'li bireylerde yorgunluk semptomunun prevalansı %36.5-78.0 arasında değişmektedir(Oliva Ramirez et al., 2021). Yorgunluğun yaşam kalitesi ve kişinin ekonomik durumu üzerinde belirgin etkisi olduğu gösterilmiştir(Oliva Ramirez et al., 2021).MS'in primer belirtilerinden biri olan yorgunluğun asıl patofizyolojisi tam olarak açıklanamamakla birlikte kas yorgunluğunun patogenezi açıklayan en temel durum demiyelinizasyona bağlı olarak bozulmuş iletim ve buna bağlı olarak tam kas kasılmasının sürdürülebilmesi için yeterli sayıda ve hızda motor ünitenin uyarılamamasıdır(Rice, Vollmer, & Bigland-Ritchie, 1992). Araştırmacılar MS'teki yorgunluğun oluşumunda 6 mekanizma üzerinde durmaktadır; serebral lezyonlar, beyin atrofisi, aksonal kayıp, hipotalamo-hipofiz-adrenal eksen disfonksiyonu, artmış santral nöral devrelerin kullanımı ve sitokinler(Induruwa, Constantinescu, & Gran, 2012).

2.6.4. Yürüyüş Bozuklukları

Yürüyüş, vücuttaki birçok sistemin koordinasyonunu içeren karmaşık bir süreçtir. Yürümenin devam ettirilebilmesi için santral sinir sisteminin bir çok kasın kontrolü için sinyaller göndermesi, bu sırada hareketlerin düzenlenmesi ve uygunluğunu takip etmesi ve aynı zamanda dik duruşun sürdürülmesini sağlaması gerekmektedir('Kinetics: Forces and Moments of Force', 2009).Yürüyüş bozuklukları MS'li bireylerde en sık görülen semptomlardan biri olmasıyla birlikte yaşam kalitesi, iş durumu, günlük yaşam aktiviteleri üzerinde negatif etki ile ilişkilendirilmektedir(Sandroff, Klaren, & Motl, 2015). Literatürde MS'li bireylerin yürüyüş kinematiki ve uzaysal-zamansal parametrelerinde sağlıklı kontrollere göre

artış gösterdiğini ortaya koyan birçok çalışma bulunmaktadır(Flegel, Knox, & Nickel, 2012; Socie & Sosnoff, 2013a; Sosnoff, Weikert, Dlugonski, Smith, & Motl, 2011).EDSS skoru 4,5-5 arasında olan bireylerin %59'unda, 1-3,5 arasında olan bireylerin ise %22'sinde yürüme etkilenmiştir(Decavel & Sagawa, 2019).MS'li bireylerde görülen yürüme bozukluklarının oluşumunda birçok mekanizma etkili olmaktadır. Yürüme bozukluklarının bu popülasyondaki başlıca sebepleri ise; duyuşsal bozukluklar ve sonucunda oluşun denge kaybı, alt ekstremite kas kuvvet kaybı, spastisite ve serebellar ataksi olarak sıralanabilir(Cameron & Wagner, 2011; Socie & Sosnoff, 2013). MS'li bireyler yürüme hızı, adım uzunluğu, kadans azalırken adım genliğı artar(Comber, Galvin, & Coote, 2017a). Duruş periyodunda kalça ekstansiyonu azalırken sallanma periyodunda diz fleksiyonu azalır. İlk adımda dorsifleksiyonda azalma, sallanma öncesinde ise plantar fleksiyonda azalma görülür. MS'li bireyler sağlıklı kontrollere göre azalmış kalça ekstansör ve ayak bileğı momentini ile yürür. MS alt tiplerine göre yürüyüş paternleri değışmektedir. Serebellar bulguları olan MS'li bireylerle karşılaştırıldığında spastisiteye bağıli semptomları olan bireylerde yürümenin daha fazla negatif etkilendiğı gösterilmiştir. Yorgunluk ve bilişsel işlevlerdeki bozulmalar da yürüme üzerinde negatif etki oluşturmaktadır(Hsieh, Sun, & Sosnoff, 2017; Kalron, 2015).

2.6.5. İkili Görev Zorluğu

Yürüyüş ve denge gibi motor görevlerin performansı; plan, kontrol ve modülasyon mekanizmalarının çalışabilmesi için yüksek derecelerde kognitif girdi gerektirir(Woollacott & Shumway-Cook, 2002a). Günlük yaşam aktivitelerinin çoğı bilişsel ve motor becerilerin aynı anda kullanılmasını gerektirir. Bu durum ikili görev performansını bireyler için önemli hale getirir. İkili görevler, aynı anda birden farklı işin yapılması olarak açıklanabilir. İkili görev kapsamındaki birbirinden farklı görevler sıklıkla karşımıza motor-kognitif olarak çıkarken motor-motor veya bilişsel-bilişsel de olabilir. Kognitif motor etkileşimi (cognitive-motor interference: CMI), aynı anda iki görev yerine getirirken motor ve/veya bilişsel görev performansında azalma olarak tanımlanır(Al-Yahya et al., 2011; Woollacott & Shumway-Cook, 2002b). Tek ve ikili görevde incelenen fonksiyonların performansı her iki koşulda arasında oluşun fark ise ikili görev harcaması (Dual-Task Cost: DTC) olarak isimlendirilir(Baddeley, Della Sala, Gray, Papagno, & Spinnler, 1997).

MS'li bireylerin kognitif ve motor görevleri birleştirme becerisinde azalma görülmektedir. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde MS'li bireylerin motor ve bilişsel görevleri aynı anda gerçekleştirmeleri tek görev koşuluyla karşılaştırıldığında yürüme hızında belirgin bir azalma, yürümenin kinematik parametrelerinde değişiklikler ve postüral salınımda artışa neden olduğu görülmektedir. CMI seviyesinin MS'li bireylerde sağlıklı kontrollere göre daha fazla olup olmadığı sorusu ise literatürdeki birbiriyle çelişen çalışmalar nedeniyle kesin bir sonuca ulaşmamıştır. Disabilite, kognisyon ve CMI arasında negatif bir korelasyon bulunmaktadır. Bu duruma göre daha yüksek disabilite ve kognitif bozukluk CMI seviyesinde artışla sonuçlanmaktadır(Rooney, Ozkul, & Paul, 2020).

İkili görevde gerek duyulan motor ve bilişsel becerilerde MS hastalığının doğası gereği azalma yaşanmıştır. Motor ve bilişsel disfonksiyon gösteren bireyler ikili görevlerde temel olarak zorluk yaşamalarının dışında ikili görev etkileşimini açıklayan birçok teori ortaya konulmuştur(Pashler, 1994).

Kapasite Paylaşımı Teorisi: Kapasite paylaşımı teorisi, oluşan kognitif-motor etkileşimi gerçekleştirilecek görevler arasında paylaştırılacak olan toplam kapasitenin kısıtlanması ile açıklamaktadır. Bu durum her görev için azalan kapasite ve en az bir görev için performansın bozulmasıyla sonuçlanır. İki görev için verilen uyarı arasındaki süre azaldıkça görevlerin işlenme süreci uzamakta sonuç olarak ikili görev işlenmesindeki toplam süre uzar(Tombu & Jolicœur, 2003).

Darboğaz Teorisi: Darboğaz modelinde en az bir görevin performansında azalmanın bu görevlerin aynı nöral bağlantıları kullanması nedeniyle olduğu düşünülmektedir. Nöral bağlantılar aynı anda yalnızca bir görevi yapabilir veya bir bilgiyi işleyebilir. Bu durum birden fazla göreve ilişkin bilgileri işlerken darboğaza yol açar ve en az bir görevde gecikme veya performansında azalma ortaya çıkar(McCann & Johnston, 1992; Sigman & Dehaene, 2006).

Görev Kaynağı Teorisi: Bir başka teori olan görev kaynağı teorisinde verilen görevlerin içeriği önem taşımaktadır. Araştırmacılar, başlangıçta benzer girdilere ve komponentler içeren iki görevin gerçekleştirilmesinin aynı yollar kullanılacağından dolayı daha kolay olacağını düşünseler de daha sonraki çalışmalarda benzer içeriğe sahip görevlerin daha fazla ikili görev karmaşasına sebep olacağı kanısına varılmıştır(Pashler, 1994).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1.Araştırmanın Tipi

Çalışmamız, randomize kontrollü bir araştırmadır.

3.2. Araştırmanın Yeri

Çalışmamızın yeri Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümüdür.

3.3. Araştırmanın Zamanı

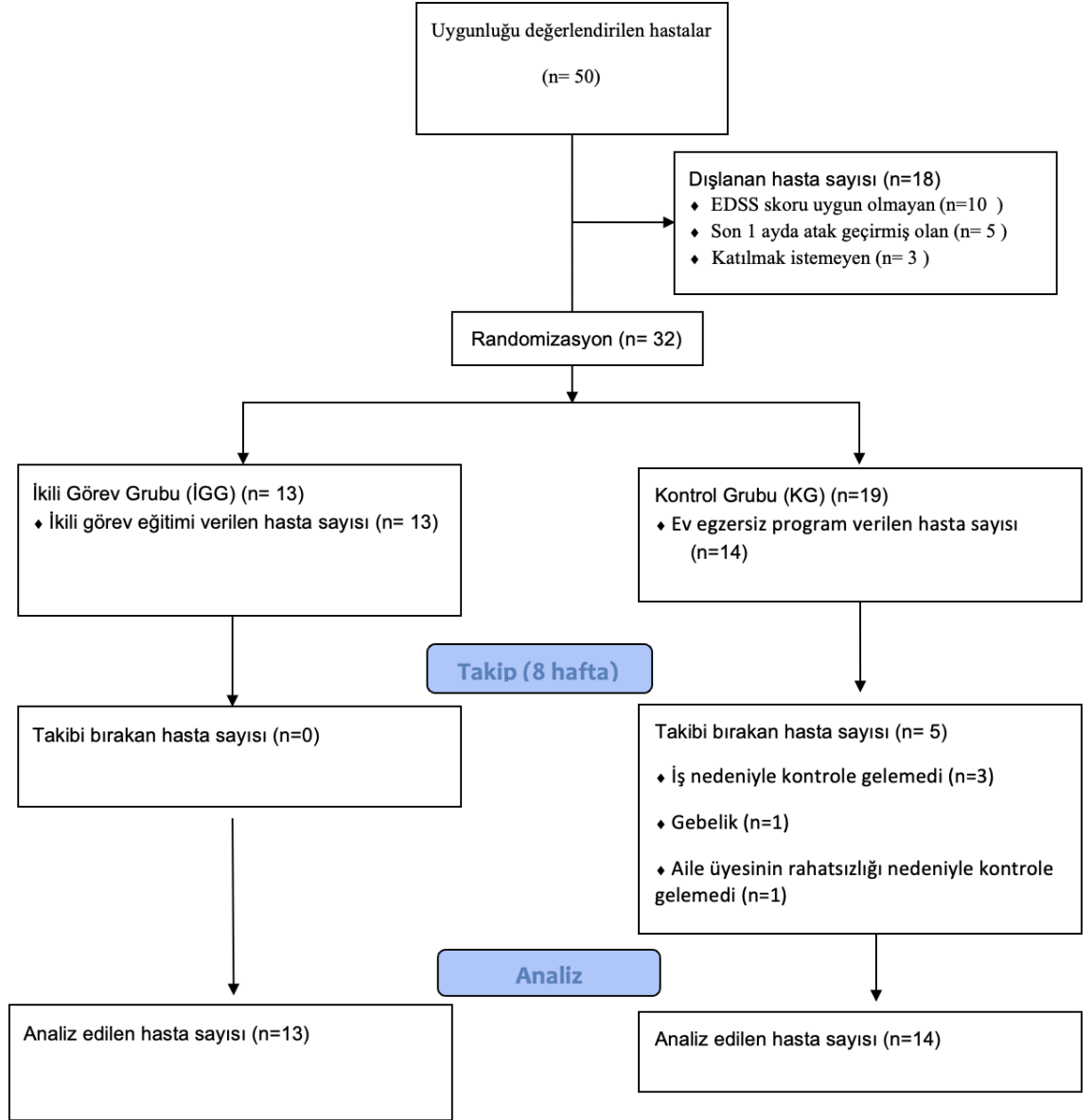
Çalışmamız gerekli izinler alındıktan sonra 22.08.2022-23.01.2023 tarihlerinde uygulanmıştır.

3.4.Araştırmanın Evreni

Çalışmamızın evreni Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Nöroloji Polikliniğinde takibi süren Revize McDonald kriterlerine göre MS tanısı alan ve dahil etme kriterlerine uygun gönüllü bireylerden oluşmaktadır.

3.5. Araştırmanın Örneklemi

Çalışmamızın güç analizi ikili görev içeren multimodal egzersiz programının MS'li bireylerde kognitif fonksiyon, mobilite, denge ve yürüme üzerindeki etkilerini inceleyen randomize kontrollü çalışmanın(Jonsdottir et al., 2018) değerleri baz alınarak G*Power 3.1 kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızın örneklemi Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Nöroloji Polikliniğinde takip edilen 32 MS'li birey oluşturmuştur.



Şekil 1. CONSORT Akış Şeması

3.5.1. Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri

- Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Nöroloji Polikliniğinde takip edilen revize McDonald kriterlerine göre MS tanısı almak
- 18 yaş ve üzerinde olmak
- EDSS puanı 0-5,5 aralığında olması
- Son 3 ayda denge ve yürümeyle ilgili fizyoterapi almamış olmak

- Son 30 günde atak geçirmemiş olmak
- Türkçe diline hakim olmak
- Egzersiz yapmasına engel bir durum olmaması
- Mini Mental Durum Test puanının 24 ve üzeri olması

3.5.2 Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

- Hamile olmak
- MS dışında başka bir nöro-muskuloskeletal hastalığının bulunması

3.5.3. Çalışmayı Gerektiğinde Sonlandırma Kriterleri

Katılımcıların çalışma devam ederken herhangi bir anda çalışmadan ayrılmak istemeleri durumunda veya egzersize engel oluşturabilecek bir durum ortaya çıktığında birey çalışmadan çıkartılır. Ayrıca İGG grubundaki katılımcılardan tedavi seanslarının yüzde %80'inden azına katılması durumunda bireylerin sonuçları son değerlendirmeye alınmamıştır.

3.5.4. Randomizasyon

Katılımcıların grupları belirlenirken “Ulusal Sağlık Enstitüleri Ulusal Kanseri Enstitüsü Klinik Araştırma Randomizasyon Aracı (National Institutes of Health National Cancer Institute Clinical Trial Randomization Tool)” (NIH) ile hastaların katılım sırasına göre rasgele atama tablosu ile randomizasyon sağlanmıştır.

3.4. Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler

Bağımlı değişkenler; Multipl Skleroz Yürüme Ölçeği-12, zamanlı kalk ve yürü testi, 10 metre yürüme testi, BICAMS skoru, ikili görev anket skoru, düşme indeksi, ikili görev altında zamanlı kalk ve yürü testi, ikili görev altında 10 metre yürüme testi ve dual-task cost olarak sayılabilir.

Çalışmamızın bağımsız değişkenleri ise; bireylerin sosyo-demografik özellikleri, EDSS skoru, MS alt tipi, MS tanı süresi ve bireyin bulunduğu grup olarak sıralanabilir.

3.5. Verilerin Toplanması

Dahil edilme kriterlerine uygun ve çalışmamıza katılmayı kabul eden bireylere çalışma ile ilgili detaylı bilgi verildikten sonra katılımcılardan bilgilendirilmiş gönüllü olur

formu alındı. Bireylerin demografik ve MS ile ilgili klinik özelliklerinin kaydedilmesi için değerlendirme formu hasta tarafından dolduruldu. MS'in yürüme üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi için Multipl Skleroz Yürüme Ölçeği-12 ve 10 metre yürüme testi kullanıldı. İkili görev performansını değerlendirmek için ikili görev anketi, ikili görev altında 10 metre yürüme testi ve zamanlı kalk ve yürü testiyle birlikte dual-task cost hesaplamaları yapıldı. Dengeyi değerlendirmek için Tetrax postürografi cihazının parametrelerinden düşme indeksi, Berg denge ölçeği, zamanlı kalk ve yürü testi kullanıldı. Kognitif fonksiyonun değerlendirilmesi için BICAMS skalası kullanıldı. Yorgunluğun değerlendirilmesi için yorgunluk şiddet ölçeği kullanıldı. Tüm bu değerlendirmeler sonrasında bireyler iki farklı gruba randomize edildi ve 8 hafta boyunca farklı tedaviler uygulandı. Aynı değerlendirmeler 8 haftanın sonunda tekrar uygulandı.

3.6. Değerlendirme Araçları

Çalışmamızda "Değerlendirme Formu"(EK- V), "Multipl Skleroz Yürüme Ölçeği-12(MSYÖ-12)"(EK-VI), "Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (ZKYT)", "İkili görevli Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (ZKYT-ikili görev)", "10 Metre Yürüme Testi (10MYT)", "İkili Görevli 10 Metre Yürüme Testi (10MYT-ikili görev)", "İkili Görev Anketi(İGA)" (EK-VIII) , "BICAMS, (EK-IX), "Yorgunluk Şiddet Ölçeği (YŞÖ)" (EK-VII), " Tetrax(Sunlight Medical Ltd, Israel) Bilgisayarlı Postürografi Cihazı", "Egzersiz Günlüğü (EK- XI)" kullanılmıştır.

3.6.1. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Çalışmaya dahil edilmeye uygun olan bireylere çalışma ile ilgili detaylı açıklama yapılmış çalışmamıza katılımı onaylayan katılımcılardan Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu alınmıştır (EK-X).

3.6.2. Değerlendirme Formu

Değerlendirme formu; bireyin sosyo-demografik durumu, sağlık özgeçmişi, sağlık soygeçmişi, boy, kilo, vücut kütle indeksi, eğitim seviyesi, dominant eli, fiziksel aktivite ve egzersiz durumu, aktif çalışma durumu, sigara ve alkol kullanımı, MS tanı

süresi, MS alt tipi gibi kişinin bireysel ve klinik özelliklerinin kaydedilmesi için araştırmacı tarafından hazırlanmıştır ve bireylerden doldurması istenmiştir (EK-V).

3.6.3. Multipl Skleroz Yürüme Ölçeği-12 (MSYÖ-12) (EK- VI)

MS'in bireylerin yürümesi üzerindeki etkilenimin incelendiği 12 maddeden oluşan bir ankettir(Hobart, Riazi, Lamping, Fitzpatrick, & Thompson, 2003). Skala, 12 madde altında koşma, destek almadan yürüme, ayakta durma, yürüme hızı ve mesafesi ve fonksiyonel aktivitelerde yaşanan zorlukları sorgular. MSYÖ-12' deki 12 öge, 1 (hiç değil) ile 5 (aşırı) arasında derecelendirilmiştir. Toplam MSYÖ-12 puanı, bireysel madde puanlarının toplanması, mümkün olan minimum puanın (12) çıkarılması, maksimum puana bölünmesi (48) ile hesaplanır. Dönüşüm ile MSYÖ-12 puanı 0 ve 100 aralığında sunulur. Daha yüksek puan, artan algılanan yürümedeki bozulmayı ifade eder. MSYÖ-12 skalasının Türkçe versiyonunun geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Dib ve ark. tarafından yapılmıştır(Dib, Tamam, Terzi, & Hobart, 2017)

3.6.4. Zamanlı Kalk Yürü Testi (ZKYT)

ZKYT, Dinamik dengenin, fonksiyonel mobilitenin değerlendirildiği sıklıkla kullanılan ve MS'li bireylerde geçerli güvenilir olduğu bildirilen bir testtir(Podsiadlo & Richardson, 1991; Sebastião, Sandroff, Learmonth, & Motl, 2016). Testin başında bireylerden bir sandalyede sırtı ve kalçası tam olarak sandalyeye değecek şekilde oturması istendi. Önceden belirlenen 3 metrelik mesafede başla komutu ile birey yürüyebildiği kadar hızlı şekilde işaretlenen mesafeyi yürür döner ve sandalyeye geri oturur. Yürümeye başlanan an ve sandalyeye geri oturuş anı arasındaki süre saniye olarak kaydedilir. Test 3 kez tekrar edildi ve 3 testin ortalaması alınarak kaydedildi.

3.6.5. 10 Metre Yürüme testi (10MYT)

10MYT, kişilerin 10 metre uzunluğundaki bir mesafede yardımsız yürüyüş hızını hesaplar(Peters, Fritz, & Krotish, 2013). Test içeriğinde bireyden, önceden belirlenmiş, 2. ve 8. Metreleri işaretlenmiş 10 metrelik alan boyunca kendini rahat hissettiği bir hızda yürümesi istendi. Bireyin 2. metredeki topuğun kalkışı ile 8. metredeki topuk vuruşu yapması arasındaki süre kaydedildi. Bireyin rahat yürüme hızı, m/saniye (m/sn) cinsinden kaydedildi. Bireyin normal yürüme hızı ölçüldükten sonra

hızlı yürüme hızı için bireyden yürüyebildiği kadar hızlı yürümesi istendi ve hızlı yürüme hızı belirlendi. Test her iki uygulama için 3'er kez tekrar edildi ve ortalaması kaydedildi.

3.6.6. İkili görevli Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (ZKYT-ikili görev)

İkili görev performansının değerlendirilmesi için ZKYT testi sırasında hastaya verilen 100-200 arasındaki bir sayıdan 3'er geriye sayması istenecektir. Süre saniye cinsinden kaydedilecektir. Bu test ile kognitif-motor ikili görev performansının ölçülmesi amaçlanmıştır.

3.6.7. İkili Görevli 10 Metre Yürüme Testi (10MYT-ikili görev)

Hasta önceden belirlenmiş 10 metrelik mesafede elinde üzerinde su dolu 3 karton bardak olan tepsiyle beraber yürüyecek ve 2-8 metre aralığında geçen süre kaydedilecektir. Bu test ile motor-motor ikili görev performansının ölçülmesi amaçlanmıştır.

3.6.8. İkili Görev Anketi (İGA) (EK-VII)

Öncelikle nörolojik yaralanması veya hastalığı olan bireylerin ikili görev içeren günlük yaşam aktiviteleri sırasında yaşadıkları zorlukların sıklığını değerlendirmek için geliştirilmiştir(EVANS, GREENFIELD, WILSON, & BATEMAN, 2009). Anket 10 soru içermektedir ve her soru 0-5 arasında puanlandırılmaktadır: (0:hiçbir zaman,4:çoğu zaman ve 5:uygulanamaz).Anket skoru toplam puanın soru sayısına bölünmesi ile elde edilir. İGA anketinin Türkçe geçerlilik ve güvenirlik çalışması Eldemir ve ark. tarafından yapılmıştır(Eldemir et al., 2022).

3.6.9. Dual-Task Cost (DTC)

Değerlendirilen sonuç ölçütünün tek görev ve ikili görev şeklinde yapılmasıyla değişen performansın yüzdesinin alınmasıyla ikili görev harcaması olarak da adlandırılabilen DTC hesaplanır.

$$DTC = \frac{\text{İKİLİ GÖREV SÜRESİ} - \text{TEK GÖREV SÜRESİ}}{\text{TEK GÖREV SÜRESİ}} \times 100$$

Şekil 2.DTC Hesaplaması

3.6.9. Brief International Cognitive Assessment for Multiple Sclerosis (BICAMS)

(EK- IX)

Çalışmamıza katılan MS'li bireylerin bilişsel fonksiyonları Brief International Cognitive Assessment for Multiple Sclerosis (BICAMS) ile değerlendirilmiştir(R. H. Benedict et al., 2012; Langdon et al., 2012). BICAMS bataryası mental işlem hızı ve hafızayı değerlendiren; Symbol Digit Modalities Test (SDMT), California Verbal Learning Test II (CVLT-II) ve Brief Visuospatial Memory Test-Revised (BVMT-R) olmak üzere 3 test içerir. BICAMS bataryasının Türkçe geçerlik ve güvenirlik çalışması Özakbaşı ve ark. tarafından yapılmıştır(Ozakbas et al., 2017).

3.6.9.1. Symbol Digit Modalities Test (SDMT)

SDMT, Bilgi işleme hızının ölçümü için kullanılır. Test tek basamaklı sayılar ve bu sayılarla eşleştirilmiş 9 adet sembol içerir. Test açıklamasında sembollerin karşılığının belirtildiği kılavuz bulunmaktadır. Bireylerden 90 sn içerisinde yapabildiği en hızlı şekilde sembollere karşılık gelen rakamları tabloya yerleştirmesi istenir. Bireye test sonucu verilen puan doğru olarak yerleştirdiği sembol sayısıdır(A. Smith, 1973).

3.6.9.2. California Verbal Learning Test II (CVLT-II)

CVLT-II, sözel öğrenme ve hafızayı değerlendirmek amaçlı oluşturulmuş bir testtir. Test değerlendiricinin farklı kategoriler içinden seçilmiş 16 adet kelimeyi okumasıyla başlar. Kişiden listelenen kelimeleri dikkatlice dinlemesi, aklında tutması ve hatırladığı kelimeleri söylemesi istenir. Hatırlanan kelimeler kaydedildikten sonra ikinci denemeye geçilir. Toplamda 5 deneme yapılır. Kişinin testten alabileceği maksimum puan 80 dir(Woods, Delis, Scott, Kramer, & Holdnack, 2006).

3.6.9.3. Brief Visuospatial Memory Test-Revised (BVMT-R)

BICAMS bataryasında görsel uzaysal hafıza BVMT-R ile değerlendirilir. Test kapsamında 6 adet soyut şekil bireye 10 saniye boyunca gösterilir ve kaldırılır. Sonrasında bireyden bu 6 şekli yerleri de doğru olacak şekilde çizmesi istenir. Her şekil yer ve doğruluk açısından toplam 0-2 arasında puan alır. Test 3 kez tekrarlanır, kişi testten maksimum 36 puan alabilir(R. H. B. Benedict, 1997).

3.6.10. Yorgunluk Şiddet Ölçeği (YŞÖ) (EK-VII)

Bireyin yaşadığı yorgunluğun ölçülmesi amacıyla geliştirilmiş ve Nörolojik hastalıklarda yorgunluğun sınıflandırılmasında en sık kullanılan ölçeklerden biridir(Krupp, 1989). MS'li bireyler üzerinde geçerliliği yüksek olduğu gösterilmiştir. Türkçe geçerliliği Armutlu ve ark. tarafından yapılmıştır(Armutlu et al., 2007) . YŞÖ bireyin son 1 ayda yaşadığı yorgunluğunun şiddeti 1-7 paun arasında değerlendirmesi istenmektedir. YŞÖ, 9 ayrı soru içermektedir. Kronik yorgunluk için 28 puan sınır olarak belirlenmiştir. Puan arttıkça yorgunluk şiddeti artmaktadır.

3.6.11 Tetrax Bilgisayarlı Postürografi Cihazı

Tetrax (Sunlight MedicalLtd, Israel) bilgisayarlı postürografi cihazı, verilerin toplandığı platform sistemi ile verilerin işlendiği ve entegre edildiği bir bilgisayar ve yazılım sisteminden oluşur. Tetrax'ın statik dengenin ve düşme riskinin ölçülmesinde geçerli ve güvenilir olduğu gösterilmiştir (Akkaya et al., 2015).Tetrax, topuk ve parmak uçlarından alınan vertikal basınçtaki dalgalanmalarını kaydeden 4 farklı platform kullanarak sonuçları oluşturmaktadır. Platformun her iki yanında da hastanın gereksinimi olasılığına karşılık metal barlar bulunmaktadır. Bireylere yapılacak olan değerlendirme için bilgilendirme yapıldıktan sonra, gürültüsüz ortamda ayakkabılar çıkarıldıktan sonra platform üzerinde gerçekleştirilmiştir. Ölçümler, normal pozisyon-gözler açık (NO), normal pozisyon-gözler kapalı (NC), yumuşak zeminde-gözler açık (PO), yumuşak zeminde-gözler kapalı (PC), baş sağa doğru çevrilmiş-gözler kapalı (HR), baş sola dönük-gözler kapalı (HL), baş 30 derece arkaya eğilmiş- gözler kapalı (HB), baş öne doğru 30 derece eğik-gözler kapalı (HF) olmak üzere 8 farklı durumda değerlendirmiştir.

Tetrax parametreleri Düşme İndeksi (Fİ), Fourier Harmonik İndeks (FHİ), Ağırlık Dağılım İndeksi (ADİ) ve Stabilitate İndeksi (Sİ)'nden oluşmaktadır.

Tetrax parametrelerinden FI sonuç ölçütlerimizden biri olarak kullanılmıştır. Düşme indeksi, postüral modifikasyonlar karşısındaki kompanzasyon becerisini ve genel stabiliteyi matematiksel olarak belirtir. Dört platformdaki ossilasyon sayılarını vücut ağırlığına göre değerlendirir. Skor arttıkça instabilite artar. Düşme indeksi 0-100 arasında değerler almaktadır. 0-35 puan aralığı hafif düşme riski, 36-57 puan aralığı orta düşme riski ve 58-100 puan aralığı ise yüksek düşme riskini göstermektedir.



Şekil 3. TETRAX Değerlendirmesi

3.6.12. Egzersiz Günlüğü (EK- X)

Her iki gruptaki katılımcılara ev egzersizlerini kaydetmeleri için bir egzersiz günlüğü verildi. Bu günlüğe evde egzersiz yaptıkları günlerin tarihlerini yazıp imza atmaları

istendi. 8 hafta sonraki ikinci değerlendirmede egzersiz günlükleri hastalardan toplandı.

3.7. Değerlendirme Yöntemleri ve Süresi

Çalışmamız dahilinde bireylerden ilk değerlendirmede sosyo-demografik ve klinik veriler, MSY-12, ZKYT, ZKYT-ikili görev, 10MYT, 10MYT-ikili görev, İGA, BICAMS, Yş, Tetrax (Sunlight Medical Ltd, Israel) Bilgisayarlı Postürografi Cihazı verileri toplanmıştır. 8 haftalık uygulamalardan sonra tüm bireylerin, MSY-12, ZKYT, ZKYT-ikili görev, 10MYT, 10MYT-ikili görev, İGA, BICAMS, Tetrax ve Yş verileri ikinci değerlendirme ile tekrar kaydedildi. Ayrıca her iki gruptaki katılımcılardan da ev egzersiz programına uyumluluğun değerlendirilebilmesi in egzersiz günlükleri toplandı.

3.8 Çalışma Grupları ve Müdahaleler

İkili Görev Grubu (İGG): Bu gruptaki katılımcılara 8 hafta boyunca ev egzersiz programı ve ikili görev eğitimi verilmiştir. İkili görev eğitimi Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesinde haftada 2 gün ve seans süreleri bireyin tolerasyonuna göre 45 dakika-1 saat aralığında sürecek şekilde uygulanmıştır. Tedavi seans günlerinin ard arda olmaması arada en az 1 gün bırakılmasına zen gösterilmiştir. Bu gruptaki MS'li bireylerden ikili görev eğitimine ek olarak tedavi seanslarının olmadığı günlerde haftada 3 gün araştırmacı tarafından oluşturulmuş ev egzersiz programını(EK-X) uygulaması ve verilen Egzersiz Günlüğü'ne kaydetmesi istenmiştir.

İkili Görev Eğitimi: Seanslar 3 ayrı bölüme ayrılarak uygulanmıştır. Seansın ilk bölümünde katılımcının ilk değerlendirmede belirlenen bireyin rahat yürüme hızında treadmill üzerinde yürümesi istendi. Yürüme süresi ilk seansta 10 dakika olarak başlatıldı, diğer seanslarda hastanın tolerasyonuna göre arttırıldı ve yürüme sresinin 30 dakikaya ulaşılması amaçlandı. Yürüyüş periyodunun yarısından itibaren katılımcıdan belirli kognitif görevler yer ine getirmesi istendi.

Kognitif görevler ;100'den 3'er geriye saymak, 100'den 7'şer geriye saymak, sayı kombinasyonlarını tekrarlamak, verilen sayı kombinasyonunu tersten tekrarlamak, verilen kelimeleri tekrarlamak, verilen cümleyi tekrarlamak, alfabeden rasgele verilen

bir harf ile başlayan kelimeler saymak, gün ile ilgili planlarını sıralamak, Stroop Task (EK-XIII).

Seansın ikinci bölümünde birey sert ve düz bir zemin üzerinde yürürken ek motor görevler gerçekleştirmesi istenmiştir. Bu şekilde motor-motor ikili görev eğitimi verilmesi amaçlanmıştır.

Motor Görevler: Boş tepsi taşımak, tepsi üzerinde plastik toplar taşımak, 200 ml lik su dolu bir bardak taşımak, tepsi üzerinde 3 adet 200 ml’lik su dolu bardak taşımak, küçük bir topu bir elden diğerine geçirmek, yerden objeler toplamak, her iki elde farklı ağırlıklarda dambıl taşımak, engeller üzerinden yürümek, tepsi üzerindeki topları sabit tutmaya çalışmak.

Seansın üçüncü bölümünde ise birey statik denge açısından çalıştırılmıştır. Bireyden tandem, tek ayak üzerinde, destek alanını küçülterek göz açık-kapalı koşullarda statik denge çalışması yapıldı. Statik denge çalışılırken yukarıda belirtilen bilişsel ek görevler hastalara verildi.



Şekil 4.Engelli yürüme eğitimi



Şekil 5. İkili görev yan yürüme eğitimi.



Şekil 6. İnstabil zeminde ikili görev yürüme eğitimi.



Şekil 7. İkili görev dinamik denge eğitimi.



Şekil 6. İnstabil zeminde ikili görev yürüme eğitimi.



Şekil 7. İnstabil zeminde nesne toplama.



Şekil 8. İnstabil zeminde ağırlık taşıyarak yürüme.



Şekil 9. İnstabil zeminde tandem yürüme.



Şekil 10.Treadmill eğitimi.

Kontrol Grubu (KG):

Kontrol grubuna, değerlendirmeden sonra araştırmacılar tarafından MS’li bireylere özel alt ekstremitte, denge ve fonksiyonelliğe yönelik egzersizlerden oluşturulmuş ev programı verildi (EK-XII). Her egzersiz hastaya fizyoterapist eşliğinde yaptırılarak öğrendiğinden emin olundu. Bireylerin egzersizleri haftada 3 gün ve egzersiz günleri arasında en az bir gün ara verilmesi ve egzersizlerin ideal olarak yorgunluğun az olduğu sabah saatlerinde yapılması gerektiği söylendi. Bireyler her hafta aranarak egzersizlere devamları takip edildi. Bunun dışında ikinci değerlendirmede getirmeleri için Egzersiz günlüğü verildi ve her egzersiz yaptıkları günü bu günlüğe kaydetmeleri istendi.

3.9. Verilerin Değerlendirilmesi ve Analizi

Çalışmamızdaki verilerin analizi “Statistical Package for Social Sciences” (SPSS) Version 25.0 (SPSS inc, Chicago, IL, ABD) istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Analizlerin sonuçları değerlendirilirken $p < 0,05$ istatistiksel anlamlılık için

sınır olarak kabul edilmiştir. Değişkenlerden sürekli olanlar ortalama $\pm$ standart sapma, kategorik olanlar yüzde şeklinde verilmiştir.

Veri analizi sürecinde, istatistiksel kararlar için verilerin normal dağılıma uygunluğu, 'Tek Örnek Kolmogorow-Smirnow Testi' ile değerlendirilmiş; normal dağılıma şartlarını sağlayan durumlarda parametrik testler, normal dağılıma şartlarını sağlamayan ise non-parametrik testler kullanılmıştır. Parametrik test bağlamında bağımsız gruplar arası farklılıklarının karşılaştırılmasında Bağımsız Örneklem t Testi kullanılmıştır. Non-Parametrik test bağlamında ise bağımsız gruplar arası farklılıklarının karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi tercih edilmiştir. Ayrıca, bağımsız grup analizlerinde kategorik değişkenler için ki-kare testi uygulanmıştır. Bağımlı gruplar arası analizlerde ise parametrik test bağlamında Eşleştirilmiş t Testi, non-parametrik test bağlamında ise Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır.

3.10. Süre ve Olanaklar

Çalışmanın planı Mart-Haziran 2022 tarihlerinde yapılan literatür taranmasından sonra tez önerisi hazırlanmıştır. Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Kurul İşlerinden (EK- I), Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanlığından (EK-II) ve İzmir Bakırçay Üniversitesi Rektörlüğü, Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan (EK-III) yazılı izin alınmasıyla birlikte çalışmamızın veri toplama süreci 2023 yılı Ocak ayında tamamlanmış, sonuçların analizi ve tez yazımı Haziran- Kasım 2023 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

3.11. Araştırma Takvimi

İş N o	Çalışm a Adımla r ı	2022										2023										2024		
		M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	O
1.	Konun un Belirle nmesi																							
2.	Literat ür																							

Değerlendirme ve tedavi süreçlerinde çalışmamızda kullanmak üzere fotoğrafladığımız hastalardan çalışmada kullanmak üzere Hasta İzin Beyannameleri (EK-IV) alınmıştır. Çalışmamız, Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Kurul İşlerinden 08.07.2022 tarih, E-86991637-302.14.01-779368 sayılı ve 26/39 karar nolu (EK-I), Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanlığından E-98995938-020-1141609 sayılı (EK-II) ve İzmir Bakırçay Üniversitesi Rektörlüğü, Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 29.06.2021 tarihli toplantısında 638 karar no'lu (EK-III) onayları ile Helsinki Deklarasyonu uygun bir şekilde gerçekleştirildi. Çalışmamızın Kayıt No: NCT05526287 ile ClinicalTrials.gov sistemine kaydı yapılmıştır.

Çalışmamıza dahil edilen katılımcılara çalışmamızın amacı, potansiyel faydaları, ölçümler ve tedavi için gerekli süre hakkında bilgilendirilmiş ve katılımcılardan Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu'nu okuduktan sonra yazılı onamları alınmıştır.

4.BULGULAR

MS'li bireylerde ev programına ek olarak verilen ikili görev eğitimin ve yalnızca ev programının denge, yürüme, yorgunluk, ikili görev performansı ve kognitif fonksiyonlar üzerindeki etkilerini incelemek için Ege Üniversitesi Nöroloji Anabilim Dalı **MS** polikliniğinde takip edilen 50 hasta değerlendirildi. Bu katılımcılardan 19'u dahil edilme kriterlerine uygun olmadığı gerekçesiyle çalışmaya dahil edilmedi. Çalışmaya dahil edilen 31 bireyin 13'ü ikili görev grubuna 19'u ise kontrol grubuna randomize edildi. 8 haftalık tedavi süresi sonunda kontrol grubunda 5 adet katılımcı ikinci değerlendirmeye katılmadı. İkili görev grubundaki katılımcılarda kayıp yaşanmadı. 2. değerlendirmede İGG (n=13), KG (n=14) olmak üzere toplam 27 kişi ile bitirildi. Analiz edilen olguların sonuçları aşağıda verilmiştir.

4.1. Bireysel ve Klinik Özellikler

İki grup arasında bireysel ve klinik karakteristikler bakımında anlamlı farklılık gözlemlenmemiştir($p>0,05$) (Tablo 2.).

Tablo 2.İki Grubun Bireysel ve Klinik Karakteristiklerinin Karşılaştırılması

	İGG (n=13)	KG (n=14)	p
Yaş (yıl, Ort±SS)	47,9±7.4	46,5±9,8	0,867 ^a
Vücut ağırlığı (kg, Ort±SS)	63,6±13,2	64,1±13,3	0,981 ^a
Boy (cm, Ort±SS)	163,4±7,2	159,9±6,3	0,128 ^a
BKİ (kg/m², Ort±SS)	23,7±4,2	24,9±4,5	0,650 ^a
Son atak (yıl, Ort±SS)	5,1±7,2	5,6±6,3	0,458 ^a
Tanı süresi (yıl, Ort±SS)	10,2±8,8	10,3±8,7	1,000 ^a
EDSS (skor, Ort±SS)	2,0±1,5	2,1±1,5	0,550 ^a
MS tipi (RRMS/SPMS/PPMS, n)	12/0/1	11/1/2	0,511 ^b
Baskın el (sağ/sol, n)	13/0	13/1	0,326 ^b

Ort: Ortalama, **SS:** Standart Sapma, **MS:** Multipl Skleroz, **EDSS:** Genişletilmiş Engellilik Durumu Ölçeği, **RRMS:** Yineleyici – Düzelen MS, **PPMS:** Birincil İlerleyici MS, **SPMS:** İkincil İlerleyici MS, **VKİ:** Vücut Kütle İndeksi, **İGG:** İkili Görev Grubu, **KG:** Kontrol Grubu, **n:** Birey Sayısı, **a:** Mann Whitney U Testi, **b:** Ki Kare Testi

4.2. Demografik Özellikler

İki grubun demografik özellikleri incelendiğinde anlamlı farklılık gözlemlenmedi($p>0,05$) (Tablo 3).

Tablo 3.İki Grubun Demografik Özelliklerinin Karşılaştırılması

	İGG (n=13)	KG (n=14)	p
Cinsiyet (erkek/kadın, n)	12/1	13/1	0,957 ^a
Yaşam koşulu (eşi/yalnız/akraba, n)	9/2/2	14/0/2	0,080 ^a
Medeni hal (evli/bekar, n)	8/5	13/1	0,050 ^a
Eğitim (ilkokul/lise/üniversite, n)	3/4/6	4/4/6	0,948 ^a
Egzersiz alışkanlığı (yok/var, n)	6/7	6/8	0.343 ^a
Çalışma durumu (evet/hayır, n)	5/8	3/11	0.863 ^a
Komorbid hastalık (yok/var, n)	3/12	3/12	0.333 ^a

n: Birey Sayısı, **İGG**: İkili Görev Grubu, **KG**: Kontrol Grubu, **a**: Ki Kare Testi

4.3. Klinik Özellikler

Gruplar arasındaki klinik değerlendirmeler açısından benzer özellikler göstermektedir ($p>0,05$) (Tablo 4.).

Tablo 4.İki grubun başlangıç değerlendirme skorlarının karşılaştırılması

	İGG (n=13)	KG (n=14)	
	Ort±SS	Ort±SS	p
MSYÖ-12	26,2±9,3	29,6±8,9	0,458 ^a
BDÖ	47,0±2,9	49,1±2,4	0,076 ^a
İGA	13,3±9,9	13,5±10,3	0,905 ^a
YŞÖ	4,6±2,1	4,3±1,2	0,239 ^a
SDMT	35,6±8,5	35,8±10,2	0,943 ^a
CVLT-II	42,0±10,2	44,3±11,7	0,519 ^a
BVMT-R	18,8±5,6	19,6±5,4	0,830 ^a
BICAMS	96,6±17,7	99,4±23,2	0,519 ^a
FI	53,5±28,3	54,0±29,1	0,830 ^a
ZKYT	8,9±2,1	8,6±3,8	0,519 ^a
İkili Görev ile ZKYT	13,6±5,3	11,6±6,0	0,905 ^a
10MYT	5,0±1,7	4,2±1,5	0,128 ^a
İkili Görev ile 10MYT	6,3±2,4	6,0±2,6	0,550 ^a
DTC	51,1±42,5	35,4±27,0	0,259 ^a

n: Birey Sayısı, **İGG:** İkili Görev Grubu, **KG:** Kontrol Grubu, **a:** Mann–Whitney U testi, **MSYÖ-12:** Multipl Skleroz Yürüyüş Ölçeği-12, **BDÖ:** Berg Denge Ölçeği, **İGA:** İkili Görev Anketi, **YŞÖ:** Yorgunluk Şiddet Ölçeği, **SDMT:** Symbol Digit Modalities Test, **CVLT-II:** Sözel öğrenme ve bellek testi, **BVMT-R:** Görsel öğrenme ve

bellek testi, **BICAMS**: Kognitif Test Bataryası, **FI**: Tetrax Sonuç Ölçütü, **ZKYT**: Zamanlı Kalk ve Yürü Testi, **10MYT**: 10 Metre Yürüme Testi, **DTC**: Dual-Task Cost, **a**: Mann Whitney U Testi

4.4. Yürüme

Grupların MSYÖ-12 skorları Tablo.4'te gösterilmiştir. İkinci değerlendirmede İGG ve KG grupları arasında MSYÖ-12 skoru açısından anlamlı istatistiksel fark vardı ($p<0,05$). Grup içi analizlerde hem İGG hem de KG deki skor değişimi istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,05$) (Tablo 5).

Tablo 5. MSYÖ-12 değerlerinin karşılaştırılması

	İGG (n=13)	KG (n=14)	p
MSYÖ-12	Ort±SS	Ort±SS	(gruplar arası)
Tedavi Öncesi	26,2±9,3	29,6±8,9	0,458 ^a
Tedavi Sonrası	16,3±6,6	25,2±7,3	0,003^a
Tedavi öncesi-sonrası fark (Δ)	-9,8±7,2	-4,3±6,4	0.061 ^a
p (grup içi)	0,001^b	<0,001^b	

Ort: Ortalama, **SS**: Standart Sapma, **n**: Hasta Sayısı, **MSYÖ-12**: Multipl Skleroz Yürüyüş Ölçeği-12, **a**: Mann Whitney U Testi, **b**: Wilcoxon Testi

Grupların 10MYT değerleri Tablo 5'te gösterilmiştir. Tedavi öncesinde ve sonrasında İGG ve KG grupları arasında 10MYT skoru açısından anlamlı istatistiksel fark gözlenmedi ($p>0,05$). Tedavi öncesi-sonrası fark açısından gruplar arası fark vardı ($p<0,05$). Grup içi analizlerde ise hem İGG hem de KG deki skor değişimi istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,05$) (Tablo 6).

Tablo 6. 10MYT değerlerinin karşılaştırılması

	İGG (n=13)	KG (n=14)	p
10MYT	Ort±SS	Ort±SS	(gruplar arası)
Tedavi Öncesi	5,0±1,7	4,2±1,5	0,220 ^a
Tedavi Sonrası	3,6±0,8	4,4±1,5	0,280 ^a
Tedavi öncesi-sonrası fark (Δ)	-1,4±1,3	0,2±1,5	0.019^a
p (grup içi)	0,003^b	0,038^b	

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, n: Hasta Sayısı, **10MYT**: 10 Metre Yürüme Testi, **a**: Mann Whitney U Testi, **b**: Wilcoxon Testi

4.5. Denge

Grupların BDÖ skor değişimleri Tablo 6.'te gösterilmiştir. Tedavi sonrasında ve tedavi öncesi-sonrası fark açısından İGG ve KG grupları arasında BDÖ skoru açısından anlamlı istatistiksel fark vardı ($p<0,05$). Grup içi analizlerde ise her iki gruptaki skor değişimi anlamlılık seviyesine ulaşmıştır ($p<0,05$) (Tablo 7.).

Tablo 7. BDÖ değerlerinin karşılaştırılması

	İGG (n=13)	KG (n=14)	p
BDÖ	Ort±SS	Ort±SS	(gruplar arası)
Tedavi Öncesi	47,0±2,9	49,1±2,4	0,076 ^a
Tedavi Sonrası	55,3±1,6	51,2±2,1	<0,001^a
Tedavi öncesi-sonrası fark (Δ)	-8,2±3,0	2,1±2,2	<0,001^a
p (grup içi)	0,001^b	<0,001^b	

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, n: Hasta Sayısı, **BDÖ**: Berg Denge Ölçeği, **a**: Mann Whitney U Testi, **b**: Wilcoxon Testi

Grupların FI skor değişimleri Tablo.7.'te gösterilmiştir. Tedavi öncesinde, sonrasında ve tedavi öncesi-sonrası fark açısından İGG ve KG grupları arasında FI skor değişimi istatistiksel fark gözlenmedi ($p>0,05$). Grup içi analizlerde de hem İGG hem de KG deki skor değişimi istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$) (Tablo 8.).

Tablo 8. FI skorlarının karşılaştırılması

	İGG (n=13)	KG (n=14)	p
FI	Ort±SS	Ort±SS	(gruplar arası)
Tedavi Öncesi	53,5±28,3	54,0±29,1	0,905 ^a
Tedavi Sonrası	45,2±22,2	44,1±29,6	0,650 ^a
Tedavi öncesi-sonrası fark (Δ)	-8,3±17,3	-9,8±25,7	0,943 ^a
p (grup içi)	0,154 ^b	0,061 ^b	

Ort: Ortalama, **SS:** Standart Sapma, **n:** Hasta Sayısı, **FI:** Tetrax Sonuç Ölçütü, **a:** Mann Whitney U Testi, **b:** Wilcoxon Testi

Grupların ZKYT sürelerindeki değişimleri Tablo.8'de verilmiştir. Tedavi öncesinde, sonrasında ve tedavi öncesi-sonrası fark açısından İGG ve KG grupları arasında ZKYT skoru açısından anlamlı istatistiksel fark gözlenmedi ($p>0,05$). Grup içi analizlerde ise hem İGG hem de KG deki skor değişimi istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,05$) (Tablo 9).

Tablo 9. ZKYT değerlerinin karşılaştırılması

	İGG (n=13)	KG (n=14)	p
ZKYT	Ort±SS	Ort±SS	(gruplar arası)
Tedavi Öncesi	8,9±2,1	8,6±3,8	0,325 ^a
Tedavi Sonrası	6,9±1,5	7,3±1,9	0,519 ^a
Tedavi öncesi-sonrası fark (Δ)	-2,0±1,9	-1,2±2,4	0.085 ^a
p (grup içi)	0,011^b	<0,001^b	

Ort: Ortalama, **SS:** Standart Sapma, **n:** Hasta Sayısı, **ZKYT:** Zamanlı Kalk ve Yürü Testi, **a:** Mann Whitney U Testi, **b:** Wilcoxon Testi

4.6. İkili Görev Performansı

Bireylerin İGA skor değişimleri Tablo.9'da gösterilmiştir. Tedavi öncesinde, sonrasında ve tedavi öncesi-sonrası fark açısından İGG ve KG grupları arasında İGA skoru açısından anlamlı istatistiksel fark gözlenmedi ($p>0,05$). Grup içi analizlerde ise hem İGG hem de KG deki skor değişimi istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0.05$) (Tablo 10.).

Tablo 10. İGA değerlerinin karşılaştırılması

	İGG (n=13)	KG (n=14)	p
İGA	Ort±SS	Ort±SS	(gruplar arası)
Tedavi Öncesi	13,3±9,9	13,5±10,3	0,905 ^a
Tedavi Sonrası	4,1±4,3	5,2±5,4	0,756 ^a
Tedavi öncesi-sonrası fark (Δ)	-9,1±8,1	-8,2±9,6	0.616 ^a
p (grup içi)	0,002 ^b	<0,001 ^b	

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, n: Hasta Sayısı, İGA: İkili Görev Anketi, a: Mann Whitney U Testi, b: Wilcoxon Testi

Grupların ikili görev eklenmiş ZKYT değerleri Tablo.10'da verilmiştir. Tedavi öncesinde, sonrasında ve tedavi öncesi-sonrası fark açısından İGG ve KG grupları arasında İkili Görev ile ZKYT skoru açısından anlamlı istatistiksel fark gözlenmedi ($p>0,05$). Grup içi analizlerde ise hem İGG hem de KG deki skor değişimi istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0.05$) (Tablo 11).

Tablo 11. İkili Görev ile ZKYT değerlerinin karşılaştırılması

	İGG (n=13)	KG (n=14)	p
İkili Görev ile ZKYT	Ort±SS	Ort±SS	(gruplar arası)
Tedavi Öncesi	13,6±5,3	11,6±6,0	0,806 ^a
Tedavi Sonrası	8,0±1,7	8,9±2,6	0,870 ^a
Tedavi öncesi-sonrası fark (Δ)	-5,6±4,7	-2,6±4,8	0.325 ^a
p (grup içi)	0,001 ^b	<0,001 ^b	

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, n: Hasta Sayısı, ZKYT: Zamanlı Kalk ve Yürü Testi, a: Mann Whitney U Testi, b: Wilcoxon Testi

Grupların ikili görev eklenmiş 10MYT değerleri Tablo.11’de verilmiştir. Tedavi öncesinde ve sonrasında İGG ve KG grupları arasında İkili Görev ile 10MYT skoru açısından anlamlı istatistiksel fark gözlenmedi ($p>0,05$). İki değerlendirme arasında iki grup arasında İGG grubu lehine anlamlı fark vardı ($p<0,05$). Grup içi analizlerde ise hem İGG hem de KG deki skor değişimi istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,05$) (Tablo 12).

Tablo 12. İkili Görev ile 10MYT değerlerinin karşılaştırılması

	İGG (n=13)	KG (n=14)	p
İkili Görev ile 10MYT	Ort±SS	Ort±SS	(gruplar arası)
Tedavi Öncesi	6,3±2,4	6,0±2,6	0,128 ^a
Tedavi Sonrası	4,1±0,6	4,4±1,7	0,076 ^a
Tedavi öncesi-sonrası fark (Δ)	-2,2±2,0	-0,5±2,1	0.009^a
p (grup içi)	0,001^b	0,002^b	

Ort: Ortalama, **SS:** Standart Sapma, **n:** Hasta Sayısı, **10MYT:** 10 Metre Yürüme Testi, **a:** Mann Whitney U Testi, **b:** Wilcoxon Testi

Grupların DTC değişimleri Tablo.12’de verilmiştir. Tedavi öncesinde, sonrasında ve tedavi öncesi-sonrası fark açısından İGG ve KG grupları arasında DTC değerleri açısından anlamlı istatistiksel fark gözlenmedi ($p>0,05$). Grup içi analizlerde ise hem İGG hem de KG deki DTC değişimi istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,05$) (Tablo 13).

Tablo 13. DTC değerlerinin karşılaştırılması

	İGG (n=13)	KG (n=14)	p
DTC	Ort±SS	Ort±SS	(gruplar arası)
Tedavi Öncesi	51,1±42,5	35,4±27,0	0,259 ^a
Tedavi Sonrası	17,9±19,2	21,6±16,9	0,280 ^a
Tedavi öncesi-sonrası fark (Δ)	-33,2±47,7	-13,8±28,7	0.402 ^a
p (grup içi)	0,023^b	0,007^b	

Ort: Ortalama, **SS:** Standart Sapma, **n:** Hasta Sayısı, **DTC:** Dual-Task Cost, **a:** Mann Whitney U Testi, **b:** Wilcoxon Testi

4.7. Yorgunluk

Bireylerin YŞÖ skorlar açısından değişimleri Tablo.13’de gösterilmiştir. Tedavi öncesinde İGG ve KG grupları arasında YŞÖ skoru açısından anlamlı istatistiksel fark gözlenmedi ($p>0,05$). Tedavi sonrasında ve tedavi öncesi-sonrası fark açısından ise İGG ve KG grupları arasında YŞÖ skoru açısından anlamlı istatistiksel fark vardı ($p<0,05$). Grup içi analizlerde ise hem İGG hem de KG deki skor değişimi istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0.05$) (Tablo 14).

Tablo 14. YŞÖ değerlerinin karşılaştırılması

	İGG (n=13)	KG (n=14)	p
YŞÖ	Ort±SS	Ort±SS	(gruplar arası)
Tedavi Öncesi	4,6±2,1	4,3±1,2	0,239 ^a
Tedavi Sonrası	2,1±2,1	4,2±1,5	0,007^a
Tedavi öncesi-sonrası fark (Δ)	-2,4±1,5	-0,1±1,5	0,002^a

p (grup içi)

0,001^b

0,004^b

Ort: Ortalama, **SS:** Standart Sapma, **n:** Hasta Sayısı, **YŞÖ:** Yorgunluk Şiddet Ölçeği, **a:** Mann Whitney U Testi, **b:** Wilcoxon Testi

4.8. Kognitif Fonksiyon

Bireylerin SDMT skorlar açısından değişimleri Tablo.14’de gösterilmiştir Bireylerin YŞÖ skolar açısından değişimleri Tablo.7’de gösterilmiştir Tedavi öncesinde, sonrasında ve tedavi öncesi-sonrası fark açısından İGG ve KG grupları arasında SDMT skoru açısından anlamlı istatistiksel fark gözlenmedi ($p>0,05$). Grup içi analizlerde de hem İGG hem de KG deki skor değişimi istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$) (Tablo 15).

Tablo 15. SDMT değerlerinin karşılaştırılması

	İGG (n=13)	KG (n=14)	p
SDMT	Ort±SS	Ort±SS	(gruplar arası)
Tedavi Öncesi	35,6±8,5	35,8±10,2	0,943 ^a
Tedavi Sonrası	40,4±11,5	37,5±13,1	0,375 ^a
Tedavi öncesi-sonrası fark (Δ)	4,7±7,2	1,6±13,4	0.185 ^a
p (grup içi)	0,058 ^b	0,207	

Ort: Ortalama, **SS:** Standart Sapma, **n:** Hasta Sayısı, **SDMT:** Symbol Digit Modalities Test, **a:** Mann Whitney U Testi, **b:** Wilcoxon Testi

Bireylerin CVLT-II skorları açısından değişimleri Tablo.15’da gösterilmiştir. Tedavi öncesi-sonrası fark açısından gruplar arası fark vardı ($p<0,05$). Grup içi analizlerde ise hem İGG hem de KG deki skor değişimi istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,05$) (Tablo 16).

Tablo 16. CVLT-II değerlerinin karşılaştırılması

	İGG (n=13)	KG (n=14)	p
CVLT-II	Ort±SS	Ort±SS	(gruplar arası)
Tedavi Öncesi	42,0±10,2	44,3±11,7	0,519 ^a
Tedavi Sonrası	53,4±8,2	45,7±13,0	0,094 ^a
Tedavi öncesi-sonrası fark (Δ)	11,3±7,9	1,3±14,9	0.033^a
p (grup içi)	0,001^b	0,001^b	

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, n: Hasta Sayısı, CVLT-II: Sözel öğrenme ve bellek testi, a: Mann Whitney U Testi, b: Wilcoxon Testi

Bireylerin BVMT-R skorları açısından değişimleri Tablo.16'da gösterilmiştir. Tedavi sonrasında ve tedavi öncesi-sonrası fark açısından İGG ve KG grupları arasında BVMT-R skoru açısından anlamlı istatistiksel fark vardı ($p<0,05$). Grup içi analizlerde ise hem İGG hem de KG deki skor değişimi istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0.05$) (Tablo 17).

Tablo 17. BVMT-R değerlerinin karşılaştırılması

	İGG (n=13)	KG (n=14)	p
BVMT-R	Ort±SS	Ort±SS	(gruplar arası)
Tedavi Öncesi	18,8±5,6	19,6±5,4	0,830 ^a
Tedavi Sonrası	27,6±5,8	21,0±6,7	0,017^a
Tedavi öncesi-sonrası fark (Δ)	8,8±5,5	1,3±4,6	0.002^a
p (grup içi)	0,001^b	<0,001^b	

Ort: Ortalama, **SS:** Standart Sapma, **n:** Hasta Sayısı, **BVMT-R:** Görsel öğrenme ve bellek testi, **a:** Mann Whitney U Testi, **b:** Wilcoxon Testi

Bireylerin BICAMS skorları açısından değişimleri Tablo.17’da gösterilmiştir. Tedavi öncesi-sonrası fark açısından iki grup arasında İGG lehine anlamlı fark vardı ($p<0,05$). Grup içi analizlerde ise hem İGG hem de KG deki skor değişimi istatistiksel açıdan anlamlı olduğu gözlenmiştir($p<0.05$) (Tablo 18).

Tablo 18. BICAMS puanlarının karşılaştırılması

	İGG (n=13)	KG (n=14)	p
BICAMS	Ort±SS	Ort±SS	(gruplar arası)
Tedavi Öncesi	96,6±17,7	99,4±23,2	0,519 ^a
Tedavi Sonrası	121,6±22,5	104,2±22,9	0,068 ^a
Tedavi öncesi-sonrası fark (Δ)	25,0±13,5	4,7±12,7	<0,001 ^a
p (grup içi)	0,001 ^b	<0,001 ^b	

Ort: Ortalama, **SS:** Standart Sapma, **n:** Hasta Sayısı, **BICAMS:** Kognitif Test Bataryası, **a:** Mann Whitney U Testi, **b:** Wilcoxon Testi

5.TARTIŞMA

Çalışmamızda MS'li bireylerde ev programına ek olarak verilen ikili görev eğitimi ile ev programının denge, yürüme, yorgunluk, ikili görev performansı ve kognitif fonksiyon üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Randomize kontrollü bu çalışmada, ev programına ek olarak ikili görev eğitimi alan gruptaki MS'li bireylerde, yalnızca ev programı verilen gruba göre kognitif fonksiyonu değerlendiren BICAMS, yorgunluğu değerlendiren YŞÖ, dengeyi değerlendiren BDÖ ve yürüme hızını değerlendiren 10MYT parametrelerinde iyileşme açısından istatistiksel olarak anlamlı derecede üstünlük sağlandığı gözlenmektedir. İkili görev performansını değerlendiren İGA skoru, ikili görev eklenen 10MYT ve ZKYT, DTC; postural stabiliteyi değerlendiren FI skoru, dinamik dengeyi değerlendiren ZKYT değerleri, MS'in yürüme üzerindeki etkilerini değerlendiren MSYÖ-12 parametreleri açısından iki grubun birbirine üstünlük sağlamadıkları belirlenmiştir. Çalışmamız sonucunda ilk değerlendirmeye göre ikinci değerlendirmede KG grubunda FI skoru dışındaki tüm parametrelerde belirgin bir iyileşme ortaya koyulmuştur. Bu bakımdan kontrol grubu olarak değerlendirilen ve yalnızca ev program verilen grupta da düşme riski ve postüral kontrol değerlendiren FI skoru dışında bizim örneklemimizdeki MS'li bireyler üzerinde etkin bir yöntem olduğunu söyleyebiliriz.

İkili görevin MS'li bireyler üzerindeki etkinliğini değerlendiren çalışmalar sınırlı sayıdadır (Jacobs & Kasser, 2012; Monjezi, Negahban, Tajali, Yadollahpour, & Majdinasab, 2017; Ozkul et al., 2023; Peruzzi, Zarbo, Cereatti, Della Croce, & Mirelman, 2017a; Sosnoff et al., 2017).

Yapılan çalışmalarda motor-motor ve motor-kognitif ikili görevlerin birlikte eğitiminin verildiği bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamız diğer çalışmalardan farklı olarak bireylerin ikili görev performansını hem hastanın kendini değerlendirdiği bir anket yoluyla hem de objektif yöntemlerle değerlendirilmiştir. Yapılan bir meta analiz'de ikili görev eğitiminin statik denge üzerindeki etkinliği kesin olarak belirlenememiştir (Martino Cinnera, Bisirri, Leone, Morone, & Gaeta, 2021a), çalışmamızda statik dengenin bilgisayarlı postürografi aracılığıyla objektif bir şekilde ölçülmesi literatürdeki bu açığa hizmet etmesi açısından önem taşımaktadır.

5.1. Demografik ve Klinik Özellikler

MS'in klinik seyri bireyin yaşından etkilenmektedir. 30 yaşın altındaki hastalarda, hastalık genellikle RRMS olarak başlarken(Ford, 2020) 40 yaş üzerinde tanı alan bireylerin büyük bir kısmı PPMS tip MS ile karşılaşmaktadır(Leibowitz, Alter, & Halpern, 1964; Weinshenker et al., 1989). Yaş ile disabilite artışı arasında belirgin bir etkileşim izlenmiştir(Confavreux & Vukusic, 2006; Scalfari, Neuhaus, Daumer, Ebers, & Muraro, 2011; Maria Trojano et al., 2002). Buna ek olarak tanı anında bireyin yaşı arttıkça disabilite progresyonu oranı artmaktadır(Runmarker, Andersson, Odén, & Andersen, 1994; M Trojano et al., 1995; Weinshenker, 1994). Literatürdeki çalışmalar otoimmün demiyelinizasyonun patolojik ve klinik semptomlarının yaşa bağlı olduğunu göstermektedir(Filippi, Wolinsky, PhD, & Comi, 2001; M. E. Smith, Eller, McFarland, Racke, & Raine, 1999; Wolinsky et al., 2000). Çalışmamızda iki grup yaş bakımından birbirine benzerdi (İGG:47,9±7.4, KG: 46,5±9,8). Tanı süreleri açısından her iki grup arasında benzerlik bulunmaktaydı (İGG: 10,2±8,8, KG: 10,3±8,7). Her iki gruptaki katılımcıların çoğu 30'lu yaşlarda MS tanısı almış bireylerden oluşmaktaydı buna bağlı olarak son analize alınan toplam katılımcının 23'ü RRMS grubundalardı. MS'de cinsiyet ile ilgili parametreler incelendiğinde kadın cinsiyetinin baskınlığını görmekteyiz. Bölgesel olarak değişebilmekle birlikte MS'de kadın/ erkek oranı 2:1, 3:1 arasındadır ve kadın oranı giderek artmaktadır(Orton et al., 2006; Ramagopalan et al., 2010). Çalışmamızdaki 27 katılımcının 25'i kadınlardan oluşmaktaydı ve gruplar arasında cinsiyet açısından farklılık gözlenmemiştir. Bu sonuçlara bakıldığında çalışmamızdaki popülasyon genel MS popülasyonunun özellikleri yansıtmaktadır.

MS alt tipleri açısından incelendiğinde çalışmamızdaki son analizlerdeki 27 katılımcının 23'ü RRMSS, 2'si PPMS 1 tanesi ise SPMS alt tiplerindendi. Klinik farklılık gösteren bu alt tiplerin iki grup arasındaki oransal farkları incelendiğinde benzerlik görülmüştür. Bu durum analizlerin MS alt tiplerinden etkilenmemesi açısından önemlidir. Ek olarak MS popülasyonunun büyük bir çoğunluğu RRMS alt tipine sahip olması nedeniyle örneklemimiz bu yönüyle de genel MS popülasyonunu yansıtmaktadır.

5.2. Denge

Denge ile ilgili bozulmalar MS'li bireylerin tanıdan itibaren ortaya çıkan bir semptomdur(Martin et al., 2006). Dengedeki bozulmalar bireyin günlük yaşam aktivitelerini sürdürmesini ve iş yaşamını negatif yönde etkileyerek ve aktivitelere katılımını azaltarak yaşam kalitesini düşürmektedir. 611 MS'li bireyin incelendiği bir çalışmada MS'li bireylerin yaşam kalitesini en çok etkileyen semptomun denge problemleri olduğu gösterilmiştir(Barin et al., 2018b). Bununla birlikte denge ile ilgili sorun belirtmeyen hafif disabiliteli bireylerde de dengede bozulmalar ortaya koyulmuştur.

Literatürdeki benzer çalışmalar incelendiğinde; Sosnoff ve ark. yaptıkları çalışmada 12 hafta boyunca bir gruba tek görev ile egzersiz verirken diğer gruba ise kognitif ek görevler içeren bir program uygulamıştır, sonuçlarında denge ve kognitif performans üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etki elde edilememiştir(Sosnoff et al., 2017).Monjezi ve ark. çalışmasında yine benzer ancak daha kısa süreli bir çalışma ortaya koyarak 4 hafta boyunca motor-kognitif eğitim vermiştir ve Sosnoff ve ark çalışmasıyla uyumlu şekilde gruplar arasında denge açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır(Monjezi et al., 2017).

Çalışmamızda birden fazla dengeyi değerlendiren parametre bulunmaktadır. Statik denge, dinamik dengeyle birlikte fonksiyonel mobilitayı değerlendiren ve günlük yaşam aktivitelerine yönelik değerlendirmeler yapan farklı skala ve testler kullanılmıştır. Bu parametrelerden postural stabiliteyi değerlendiren ve objektif bir veri sunan Tetrax Bilgisayarlı Postürografi cihazından elde edilen ve düşme riskini gösteren FI skoru için iki grup birbirine üstünlük oluşturmamamıştır. Bunun nedeni olarak İGG grubunda ev programına ek olarak verilen ikili görev eğitiminde çok fazla komponent çalışması nedeniyle statik denge çalışmasına çok fazla vakit ayrılamaması ve eğitimin genellikle dinamik yaklaşımlardan oluşması gösterilebilir. Ek olarak KG ve İGG grubuna ortak verilen ev egzersizleri arasında dengeyi arttırmaya yönelik kor stabilizasyonu ve alt ekstremit e egzersizleri bulunmaktaydı ancak bunun sonucunda FI skorlarına göre her iki grupta da postural stabilite ve düşme riskine yönelik bir istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme ortaya konulamamıştır. Dengeyi değerlendirdiğimiz bir başka sonuç ölçütümüz olan BDÖ sonuçları analiz edildiğinde İGG grubunun lehine istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme görmekteyiz. BDÖ, bireylerin dengelerini statik, dinamik ve günlük yaşam aktivitelerine uygun

şekilde değerlendirmektedir. Yapılan bir meta-analiz çalışmasında ikili görev eğitiminin dinamik denge ve fonksiyonel mobilite üzerindeki etkinliği gösterilmiştir(Martino Cinnera, Bisirri, Leone, Morone, & Gaeta, 2021b). Çalışmamızın bu bölümdeki sonuçları literatür ile uyum göstermektedir. Çalışmamızda katılımcılara daha çok günlük yaşamda kullanılan dinamik görevler verilmiştir. Tekrarlı yapılan bu görevler BDÖ'deki değişimi açıklayabilir. Daha kapsamlı ve detaylı bir değerlendirme yapan BDÖ, Tetrax'ın tespit edemediği dengedeki iyileşmeleri tespit etmiş olabilir.

MS'li bireyler üzerinde değerlendirme yaparken dinamik denge ve fonksiyonel mobilite için sıklıkla kullanılan ZKYT aynı zamanda yürüme hızı hakkında da fikir vermektedir. Kalron ve ark. ZKYT ve 10MYT arasında korelasyon göstermişlerdir(Kalron, Dolev, & Givon, 2017). İkili görev eğitiminin MS'li bireyler üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaların büyük bir çoğunluğunda ZKYT sonuç ölçütü olarak kullanılmıştır. Çalışmaların sonuçları bu eğitimin ZKYT üzerindeki etkileri konusunda tartışmalı sonuçlar ortaya koymaktadır. Peruzzi ve ark.(Peruzzi, Zarbo, Cereatti, Della Croce, & Mirelman, 2017b) ve Jonsdottir ve ark.(Jonsdottir et al., 2018) çalışmaları ZKYT üzerinde anlamlı sonuçlar elde ederken Monjezi ve ark.(Monjezi et al., 2017) bundan farklı sonuçlar elde etmiştir. Çalışma sayısının az olması nedeniyle ZKYT parametresi üzerinden kesin bir veri elde edilememektedir.

5.3. Yürüme

Yürüme değerlendirmesinde MS'in yürüme üzerindeki etkilerinin incelendiği hastanın kendi doldurduğu bir anket olan MSYÖ-12 anketi ve yürüme hızını değerlendiren 10MYT kullanılmıştır.

Bireylerin skorları incelendiğinde her iki grupta da MSYÖ-12 açısından grup içinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler gözlenmiştir ancak iki grup birbirine üstünlük sağlayamamıştır.10MYT sonuçlarına baktığımızda İGG grubuna ek olarak verilen 8 haftalık ikili görev eğitimi sonucu KG'ye göre yürüme hızını istatistiksel olarak anlamlı derecede arttırmıştır.

İGG'daki katılımcılar 8 haftalık kapsamlı bir yürüme eğitimi de aldılar. Buna bağlı olarak yürüme paternlerindeki yanlışlıklar alt ekstremita kas koordinasyonunun literatür incelendiğinde iyileşmesi beklenmektedir(Družbicki et al., 2021; Peruzzi et al., 2017b). Yürüme paterninde, dengedeki bozulmalar ve disabilite şiddeti yürüme

hızını direkt olarak etkilemektedir(Nogueira, dos Santos, Sabino, Alvarenga, & Santos Thuler, 2013). Ek olarak bireylerin dinamik dengesi ve kognitif fonksiyonlarında da iyileşmeler gözlemlendiğini göz önüne aldığımızda yürüme hızındaki artış açıklanmaktadır. Kognisyonun denge ve yürümenin sağlanmasında etkili olduğu bilinmektedir(Bahureksa et al., 2017).

İGG grubundaki bireyler treadmillde ikili görev eklenerek yürüyüş yaparken aslında aerobik bir egzersiz de gerçekleştirdiler. İGG'daki katılımcıların yürüyüş süre ve hızları bireylerin bireysel tolerasyonuna göre arttırıldı. 10MYT deki yürüme hızının artışı bireyin aerobik kapasitesindeki artışı da göstermektedir(Outermans, van de Port, Wittink, de Groot, & Kwakkel, 2015; Studenski, 2011). 10MYT'deki yürüme hızının İGG grubunda daha çok artmış olmasının bir nedeni de bu durum olabilir.

MSYÖ-12 skalasında 12 soruda MS'in kişinin yürüyüşünü nasıl kısıtladığı sorgulanmaktadır. MS'li bireylerde MSYÖ-12 ve klinisyen tarafından değerlendirilen yürüme ölçütleri arasında yüksek korelasyon izlenmiştir. Bu nedenle sonuçları dikkatli incelenmelidir. Çalışmamızın sonucunda her iki grubun da MSYÖ-12 skorlarında anlamlı düşüş gösterilmiş ancak gruplar birbirine üstünlük sağlayamamıştır. Kişinin kendini değerlendirdiği anket sonuçları İGG grubunda bireyin günlük yaşamında fark edebileceği kadar bir değişim yaşamadığını göstermektedir. Gelecekteki çalışmalarda ikili görev eğitiminin bu popülasyonda günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerine odaklanmalıdır.

5.4. Kognitif Fonksiyon

Kognitif fonksiyon SDMT, BVMT-R ve CVLT-II'yi içeren BICAMS ölçeği ile değerlendirilmiştir. BICAMS'ın alt skalaları ayrı ayrı incelendiğinde; yönetici fonksiyonları değerlendiren SDMT sonuçları gruplararası ve grup içi istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme göstermezken uzaysal hafızayı değerlendiren BVMT-R ve sözel öğrenmeyi değerlendiren CVLT-II sonuçları grup içinde ve gruplararası İGG lehine istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler gözlemlendi. BICAMS skalası bütün şekilde analiz edildiğinde İGG grubunda KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşme kaydedildi. Bu sonuçlara bakıldığında ikili görev eğitiminin kognitif fonksiyonu iyileştirdiğini söyleyebiliriz.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde ikili görev eğitiminin Alzheimer hastalığı olan ve geriatrik popülasyonda kognitif fonksiyonları koruduğu gösterilmiştir(Gregory et

al., 2017). İkili görev komponentlerini içeren egzersiz eğitiminin MS'li bireylerde kognisyon üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalara bakıldığında birbirinden farklı sonuçlar karşımıza çıkmaktadır. Hoang ve ark. MS'li bireyler üzerinde kognitif öğeler içeren 12 haftalık bir egzersiz programı uygulamışlardır ancak sonuç olarak kognitif fonksiyon üzerinde anlamlı bir iyileşme gösterilememiştir(Hoang, Schoene, Gandevia, Smith, & Lord, 2016). Bir başka çalışmada ise Felipe ve ark. 6 aylık uzun bir süre boyunca MS'li bireyler üzerinde motor-kognitif görevler içeren egzersiz programı uygulamışlar ve kognitif fonksiyonları kontrol grubuna göre anlamlı derecede iyileştirmişlerdir(Felipe, Salgado, de Souza Silvestre, Smaili, & Christofolletti, 2019). MS'li bireylerde ikili görevin kognitif fonksiyonlara etkisini inceleyen 6 adet müdahale çalışmasını inceleyen bir meta-analiz incelendiğinde bu popülasyonda ikili görev eğitiminin yalnızca yönetici fonksiyonları iyileştirdiği gözlemlenmiştir(Abasıyanık & Kahraman, 2022).

Çalışmamız dahilinde verilen kognitif görevler hafıza, yönetici fonksiyonlar, görsel hafıza, kısa süreli hafıza, kelime öğrenme komponentlerini içermekteydi. Kognitif fonksiyonları tüm yönlerden tekrarlı çalışmak ve BICAMS skalasının değerlendirmedeki sensitivitesi (R. H. Benedict et al., 2012; Langdon et al., 2012)nedeniyle yukarıda belirtilen çalışmalardan daha kısa bir sürede MS'li bireylerin kognitif fonksiyonlarında gelişme sağlanmış olabileceği düşünülmektedir.

5.5. İkili Görev Performansı

İkili görev performansı çalışmamızda birden fazla komponentte değerlendirilmiştir. İGA, bireyin günlük yaşamda motor-motor ve motor-kognitif görevleri gerçekleştirirken yaşadığı zorlukların sıklığını hastanın kendi bakış açısıyla değerlendirirken DTC ve ikili görev koşulları altında 10MYT ve ZKYT daha objektif değerlendirmeler sağlamaktadır. Çalışmamız bu parametre için farklı sonuçlar ortaya koymaktadır. İGA skoru, DTC ve ikili görev-ZKYT değerlerinde gruplararası anlamlı fark gözlenemezken ikili görev-10MYT değerleri 8 haftalık ikili görev eğitimi sonucunda İGG grubunda KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede üstünlük sağlamıştır.

MS'li bireylerde dengenin ve yürüyüşün bozulduğu literatürdeki sayıca çalışmada gösterilmiştir(Comber, Galvin, & Coote, 2017b; Galea, Cofré Lizama, Butzkueven, & Kilpatrick, 2017). Dengenin bozulmasıyla postüral stabiliteyi sağlamak için daha fazla

dikkat ihtiyacı ortaya çıkar. Postüral kontrol minimal disabiliteli bireylerde hafıza ile, orta derecede disabilitesi olan bireylerde hafıza ve sözel mantık ile, şiddetli disabilitesi olan bireylerde ise dikkat ile ilişkilendirilmiştir(Kalron, 2016).

İkili görevin içinde yer alan motor veya kognitif fonksiyonların bozulması direkt olarak ikili görev performansında azalma ve günlük yaşamda zorluk olarak ortaya çıkmaktadır. Yukarıdaki çalışmalarda verildiği gibi bu fonksiyonlar arasında yüksek etkileşim bulunmaktadır. Bu nedenle birden fazla görevle yüklenen MS'li bireyde bu görevleri gerçekleştirmek için daha fazla rezerv harcanmaktadır.

İkili görev eğitiminin ikili görev performansı üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar incelendiğinde çalışma sayısının azlığı karşımıza çıkmaktadır. Veldkamp ve ark.(Veldkamp et al., 2019) çalışmasında kognitif-motor ikili görev eğitiminin etkilerini incelemiştir ve müdahale grubunda diğer gruba göre ikili görev performansında anlamlı derecede artış gözlemlemişlerdir. Bu çalışma sonuçlarından farklı olarak Monjezi vera ark.(Monjezi et al., 2017) çalışmasında 4 haftalık ikili görev denge eğitimi sonucunda ikili görev performansı her iki grupta da benzer şekilde değişmiştir.

İkili görev eklenerek yapılan 10MYT testinde İGG grubunda ikinci değerlendirmede anlamlı şekilde performansın yükselmesi müdahale sonunda bu gruptaki yürüme hızının anlamlı derecede artmış olması ve kognitif fonksiyonların yine diğer gruba göre anlamlı şekilde artması ile açıklanabilir.

5.6. Yorgunluk

Yorgunluk YŞÖ ile değerlendirilmiştir. YŞÖ skorları analiz edildiğinde her iki grupta da anlamlı derecede yorgunlukta azalma görülürken bu azalma İGG grubunda istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülmektedir. MS'deki yorgunluğun oluşumunda fiziksel ve kognitif komponentler rol almaktadır. Çalışmalar sonucunda MS'li bireylerin bilişsel görevleri gerçekleştirirken daha fazla beyin aktivasyonu sergilediği bulunmuştur(Chiaravalloti et al., 2005; DeLuca, Genova, Hillary, & Wylie, 2008; Hillary et al., 2003; Staffen et al., 2002).Sonuç olarak MS'li bireylerin sağlıklı bireylere göre kognitif görevleri gerçekleştirmek için daha fazla beyin aktivasyonu ve çaba gerektirdiği söylenebilir. Ek olarak MS'li bireylerde yorgunluk ve kognitif fonksiyon seviyesi arasında ilişki bildirilmiştir(Diamond, Johnson, Kaufman, & Graves, 2008; Krupp & Elkins, 2000). Mental yorgunluk ve

fiziksel yorgunluk kavramları MS için tanımlanmıştır. Literatürde ikili görev eğitiminin yorgunluk üzerindeki etkilerini inceleyen çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızda kognitif fonksiyonu, fiziksel performansı arttırmak ve ikili görev zorluğunda azalmayı sağlayarak yorgunlukta azalma oluşturmak amaçlanmıştır.

Yürüme eğitiminin yorgunluk üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmaların sonuçları birbirinden farklılık göstermektedir. Straudi ve ark. (Straudi et al., 2016) Yaptığı çalışmada MS'li bireyler üzerinde 6 hafta boyunca robot destekli yürüme eğitimi uygulanmıştır ve yorgunluk üzerinde anlamlı bir iyileşme oluşturulamamıştır. Bu sonuçtan farklı olarak yine çalışmasında robot destekli yürüme eğitimi kullanan Ozsoy-Unubol, yorgunluk üzerinde anlamlı derecede azalma oluşturabilmiştir (Ozsoy-Unubol et al., 2022).

Kognitif rehabilitasyonun yorgunluk üzerindeki etkilerini inceleyen çalışma sayısı az olmakla birlikte kognitif rehabilitasyonun etkilerini inceleyen bir sistematik derlemede (Mitolo, Venneri, Wilkinson, & Sharrack, 2015) incelenen 2 çalışmada kognitif rehabilitasyonun yorgunluk üzerinde anlamlı iyileşme oluşturduğu gösterilmiştir (Rosti-Otajärvi, Mäntynen, Koivisto, Huhtala, & Hämäläinen, 2013; Vogt et al., 2009). Çalışmamız sonucunda İGG grubundaki katılımcılarda KG grubuna göre daha fazla oluşan yorgunlukta azalma kognitif fonksiyonların yürüme parametreleriyle birlikte gelişmesi ile açıklanabilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak;

- MS'li bireylerde ev programına ek olarak verilen ikili görev eğitimi BICAMS skoru, YŞÖ, yürüme hızını arttırma, ikili görev koşulunda yürüme hızını arttırma, MSYÖ-12 skoru ve BDÖ skorları açısından yalnızca ev programına göre daha üstündür.
- İGA skoru, FI skoru, DTC, ZKYT, ikili görev koşulunda ZKYT açısından ise yalnızca ev programı ev programına ek verilen ikili görev eğitiminden daha üstün değildir.
- İkili görev eğitiminin ev prpgramına göre daha üstün olup olmadığına dair çalışma sorularımız verilen parametreler üzerinde doğrulanmıştır.
- Bundan sonraki çalışmalarda daha büyük örneklem, daha sık tedavi seansları, daha uzun tedavi süreleri ve tedavi sonrasında takip değerlendirmelerinin ikili görev eğitiminin etkinliğinin anlaşılmasında daha faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Abasıyanık, Z., & Kahraman, T. (2022). Effect of dual-task training on cognitive functions in persons with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 62, 103801. doi:10.1016/j.msard.2022.103801
- Akkaya, N., Doğanlar, N., Çelik, E., Engin Ayşe Sümeyra, Akkaya, S., Güngör, H. R., & Şahin, F. (2015). TEST-RETEST RELIABILITY OF TETRAX® STATIC POSTUROGRAPHY SYSTEM IN YOUNG ADULTS WITH LOW PHYSICAL ACTIVITY LEVEL. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, Volume 10(Number 6), 893–900.
- Al-Yahya, E., Dawes, H., Smith, L., Dennis, A., Howells, K., & Cockburn, J. (2011). Cognitive motor interference while walking: A systematic review and meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 35(3), 715–728. doi:10.1016/j.neubiorev.2010.08.008
- Armutlu, K., Cetisli Korkmaz, N., Keser, I., Sumbuloglu, V., Irem Akbiyik, D., Guney, Z., & Karabudak, R. (2007). The validity and reliability of the Fatigue Severity Scale in Turkish multiple sclerosis patients. *International Journal of Rehabilitation Research*, 30(1), 81–85. doi:10.1097/MRR.0b013e3280146ec4
- Ascherio, A., & Munger, K. L. (2007). Environmental risk factors for multiple sclerosis. Part I: The role of infection. *Annals of Neurology*, 61(4), 288–299. doi:10.1002/ana.21117
- Baddeley, A., Della Sala, S., Gray, C., Papagno, C., & Spinnler, H. (1997). CHAPTER THREE Testing Central Executive Functioning with a Pencil-and-paper Test. In *Methodology of frontal and executive function*.
- Bahureksa, L., Najafi, B., Saleh, A., Sabbagh, M., Coon, D., Mohler, M. J., & Schwenk, M. (2017). The Impact of Mild Cognitive Impairment on Gait and Balance: A Systematic Review and Meta-Analysis of Studies Using Instrumented Assessment. *Gerontology*, 63(1), 67–83. doi:10.1159/000445831
- Barin, L., Salmen, A., Disanto, G., Babačić, H., Calabrese, P., Chan, A., ... von Wyl, V. (2018a). The disease burden of Multiple Sclerosis from the individual and population perspective: Which symptoms matter most? *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 25, 112–121. doi:10.1016/j.msard.2018.07.013

- Barin, L., Salmen, A., Disanto, G., Babačić, H., Calabrese, P., Chan, A., ... von Wyl, V. (2018b). The disease burden of Multiple Sclerosis from the individual and population perspective: Which symptoms matter most? *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 25, 112–121. doi:10.1016/j.msard.2018.07.013
- Benedict, R. H., Amato, M. P., Boringa, J., Brochet, B., Foley, F., Fredrikson, S., ... Langdon, D. (2012). Brief International Cognitive Assessment for MS (BICAMS): international standards for validation. *BMC Neurology*, 12(1), 55. doi:10.1186/1471-2377-12-55
- Benedict, R. H. B. (1997). Brief Visuospatial Memory Test Revised Professional Manual. *Psychological Assessment Resources*.
- Brochet, B., & Ruet, A. (2019). Cognitive Impairment in Multiple Sclerosis With Regards to Disease Duration and Clinical Phenotypes. *Frontiers in Neurology*, 10. doi:10.3389/fneur.2019.00261
- Butchard-MacDonald, E., Paul, L., & Evans, J. J. (2018). Balancing the Demands of Two Tasks: An Investigation of Cognitive–Motor Dual-Tasking in Relapsing Remitting Multiple Sclerosis. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 24(3), 247–258. doi:10.1017/S1355617717000947
- Cameron, M. H., Horak, F. B., Herndon, R. R., & Bourdette, D. (2008). Imbalance in multiple sclerosis: A result of slowed spinal somatosensory conduction. *Somatosensory & Motor Research*, 25(2), 113–122. doi:10.1080/08990220802131127
- Cameron, M. H., & Wagner, J. M. (2011). Gait Abnormalities in Multiple Sclerosis: Pathogenesis, Evaluation, and Advances in Treatment. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 11(5), 507–515. doi:10.1007/s11910-011-0214-y
- Chiaravalloti, N. D., Hillary, F. G., Ricker, J. H., Christodoulou, C., Kalnin, A. J., Liu, W.-C., ... DeLuca, J. (2005). Cerebral Activation Patterns During Working Memory Performance in Multiple Sclerosis Using fMRI. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 27(1), 33–54. doi:10.1080/138033990513609
- Comber, L., Galvin, R., & Coote, S. (2017a). Gait deficits in people with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. *Gait & Posture*, 51, 25–35. doi:10.1016/j.gaitpost.2016.09.026

- Comber, L., Galvin, R., & Coote, S. (2017b). Gait deficits in people with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. *Gait & Posture*, 51, 25–35. doi:10.1016/j.gaitpost.2016.09.026
- Confavreux, C., & Vukusic, S. (2006). Age at disability milestones in multiple sclerosis. *Brain*, 129(3), 595–605. doi:10.1093/brain/awh714
- Cortese, M., Riise, T., Bjørnevik, K., Holmøy, T., Kampman, M. T., Magalhaes, S., ... Myhr, K.-M. (2015). Timing of use of cod liver oil, a vitamin D source, and multiple sclerosis risk: The EnvIMS study. *Multiple Sclerosis Journal*, 21(14), 1856–1864. doi:10.1177/1352458515578770
- Debouverie, M., Pittion-Vouyovitch, S., Louis, S., Roederer, T., & Guillemin, F. (2007). Increasing incidence of multiple sclerosis among women in Lorraine, Eastern France. *Multiple Sclerosis Journal*, 13(8), 962–967. doi:10.1177/1352458507077938
- Decavel, P., & Sagawa, Y. (2019). Gait quantification in multiple sclerosis: A single-centre experience of systematic evaluation. *Neurophysiologie Clinique*, 49(2), 165–171. doi:10.1016/j.neucli.2019.01.004
- DeLuca, J., Genova, H. M., Hillary, F. G., & Wylie, G. (2008). Neural correlates of cognitive fatigue in multiple sclerosis using functional MRI. *Journal of the Neurological Sciences*, 270(1–2), 28–39. doi:10.1016/j.jns.2008.01.018
- Dendrou, C. A., Fugger, L., & Friese, M. A. (2015). Immunopathology of multiple sclerosis. *Nature Reviews Immunology*, 15(9), 545–558. doi:10.1038/nri3871
- Dib, H., Tamam, Y., Terzi, M., & Hobart, J. (2017). Testing patient-reported outcome measurement equivalence in multinational clinical trials: An exemplar using the 12-item Multiple Sclerosis Walking Scale. *Multiple Sclerosis Journal - Experimental, Translational and Clinical*, 3(3), 205521731772874. doi:10.1177/2055217317728740
- DIAMOND, B., JOHNSON, S., KAUFMAN, M., & GRAVES, L. (2008). Relationships between information processing, depression, fatigue and cognition in multiple sclerosis. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23(2), 189–199. doi:10.1016/j.acn.2007.10.002
- Dobson, R., & Giovannoni, G. (2019, January 1). Multiple sclerosis – a review. *European Journal of Neurology*. Blackwell Publishing Ltd. doi:10.1111/ene.13819

- Drużbicki, M., Guzik, A., Przysada, G., Phd, L. P., Brzozowska-Magoń, A., Cygoń, K., ... Bartosik-Psujek, H. (2021). Effects of Robotic Exoskeleton-Aided Gait Training in the Strength, Body Balance, and Walking Speed in Individuals With Multiple Sclerosis: A Single-Group Preliminary Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 102(2), 175–184. doi:10.1016/j.apmr.2020.10.122
- Eldemir, S., Ozkul, C., Eldemir, K., Saygili, F., Guclu-Gunduz, A., & Irkeç, C. (2022). The reliability and validity of the Turkish version of the dual-task questionnaire in patients with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 64, 103942. doi:10.1016/j.msard.2022.103942
- EVANS, J. J., GREENFIELD, E., WILSON, B. A., & BATEMAN, A. (2009). Walking and talking therapy: Improving cognitive–motor dual-tasking in neurological illness. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15(1), 112–120. doi:10.1017/S1355617708090152
- Felippe, L. A., Salgado, P. R., de Souza Silvestre, D., Smaili, S. M., & Christofolletti, G. (2019). A Controlled Clinical Trial on the Effects of Exercise on Cognition and Mobility in Adults With Multiple Sclerosis. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 98(2), 97–102. doi:10.1097/PHM.0000000000000987
- Filippi, M., Wolinsky, J. S., PhD, M. P. S., & Comi, G. (2001). Enhancement frequency decreases with increasing age in relapsing-remitting multiple sclerosis. *Neurology*, 56(3), 422–423. doi:10.1212/WNL.56.3.422
- Flegel, M., Knox, K., & Nickel, D. (2012). Step-Length Variability in Minimally Disabled Women with Multiple Sclerosis or Clinically Isolated Syndrome. *International Journal of MS Care*, 14(1), 26–30. doi:10.7224/1537-2073-14.1.26
- Ford, H. (2020). Clinical presentation and diagnosis of multiple sclerosis. *Clinical Medicine*, 20(4), 380–383. doi:10.7861/clinmed.2020-0292
- Frischer, J. M., Bramow, S., Dal-Bianco, A., Lucchinetti, C. F., Rauschka, H., Schmidbauer, M., ... Lassmann, H. (2009). The relation between inflammation and neurodegeneration in multiple sclerosis brains. *Brain*, 132(5), 1175–1189. doi:10.1093/brain/awp070
- Galea, M. P., Cofré Lizama, L. E., Butzkueven, H., & Kilpatrick, T. J. (2017). Gait and balance deterioration over a 12-month period in multiple sclerosis patients

- with EDSS scores $\leq$ 3.0. *NeuroRehabilitation*, 40(2), 277–284. doi:10.3233/NRE-161413
- Goverover, Y., Sandroff, B. M., & DeLuca, J. (2018). Dual Task of Fine Motor Skill and Problem Solving in Individuals With Multiple Sclerosis: A Pilot Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 99(4), 635–640. doi:10.1016/j.apmr.2017.10.012
- Gregory, M. A., Boa Sorte Silva, N. C., Gill, D. P., McGowan, C. L., Liu-Ambrose, T., Shoemaker, J. K., ... Petrella, R. J. (2017). Combined Dual-Task Gait Training and Aerobic Exercise to Improve Cognition, Mobility, and Vascular Health in Community-Dwelling Older Adults at Risk for Future Cognitive Decline. *Journal of Alzheimer's Disease*, 57(3), 747–763. doi:10.3233/JAD-161240
- Gunn, H., Creanor, S., Haas, B., Marsden, J., & Freeman, J. (2014). Frequency, Characteristics, and Consequences of Falls in Multiple Sclerosis: Findings From a Cohort Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95(3), 538–545. doi:10.1016/j.apmr.2013.08.244
- Handel, A. E., Williamson, A. J., Disanto, G., Dobson, R., Giovannoni, G., & Ramagopalan, S. V. (2011). Smoking and Multiple Sclerosis: An Updated Meta-Analysis. *PLoS ONE*, 6(1), e16149. doi:10.1371/journal.pone.0016149
- Hawkes, C. H. (2007). Smoking is a risk factor for multiple sclerosis: a metanalysis. *Multiple Sclerosis Journal*, 13(5), 610–615. doi:10.1177/1352458506073501
- Hedström, A., Bäärnhielm, M., Olsson, T., & Alfredsson, L. (2011). Exposure to environmental tobacco smoke is associated with increased risk for multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*, 17(7), 788–793. doi:10.1177/1352458511399610
- Hedstrom, A. K., Baarnhielm, M., Olsson, T., & Alfredsson, L. (2009). Tobacco smoking, but not Swedish snuff use, increases the risk of multiple sclerosis. *Neurology*, 73(9), 696–701. doi:10.1212/WNL.0b013e3181b59c40
- Hedström, A. K., Hillert, J., Olsson, T., & Alfredsson, L. (2014). Alcohol as a Modifiable Lifestyle Factor Affecting Multiple Sclerosis Risk. *JAMA Neurology*, 71(3), 300. doi:10.1001/jamaneurol.2013.5858
- Hillary, F. G., Chiaravalloti, N. D., Ricker, J. H., Steffener, J., Bly, B. M., Lange, G., ... DeLuca, J. (2003). An Investigation of Working Memory Rehearsal in

- Multiple Sclerosis Using fMRI. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25(7), 965–978. doi:10.1076/jcen.25.7.965.16490
- Hoang, P., Schoene, D., Gandevia, S., Smith, S., & Lord, S. R. (2016). Effects of a home-based step training programme on balance, stepping, cognition and functional performance in people with multiple sclerosis – a randomized controlled trial. *Multiple Sclerosis Journal*, 22(1), 94–103. doi:10.1177/1352458515579442
- Hobart, J. C., Riazi, A., Lamping, D. L., Fitzpatrick, R., & Thompson, A. J. (2003). Measuring the impact of MS on walking ability. *Neurology*, 60(1), 31–36. doi:10.1212/WNL.60.1.31
- Højsgaard Chow, H., Schreiber, K., Magyari, M., Ammitzbøll, C., Börnsen, L., Romme Christensen, J., ... Sellebjerg, F. (2018). Progressive multiple sclerosis, cognitive function, and quality of life. *Brain and Behavior*, 8(2). doi:10.1002/brb3.875
- Horak, F. B. (1987). Clinical Measurement of Postural Control in Adults. *Physical Therapy*, 67(12), 1881–1885. doi:10.1093/ptj/67.12.1881
- Hsieh, K. L., Sun, R., & Sosnoff, J. J. (2017). Cognition is associated with gait variability in individuals with multiple sclerosis. *Journal of Neural Transmission*, 124(12), 1503–1508. doi:10.1007/s00702-017-1801-0
- Induruwa, I., Constantinescu, C. S., & Gran, B. (2012). Fatigue in multiple sclerosis — A brief review. *Journal of the Neurological Sciences*, 323(1–2), 9–15. doi:10.1016/j.jns.2012.08.007
- Ivanenko, Y., & Gurfinkel, V. S. (2018). Human Postural Control. *Frontiers in Neuroscience*, 12. doi:10.3389/fnins.2018.00171
- Jacobs, J. V., & Kasser, S. L. (2012). Effects of dual tasking on the postural performance of people with and without multiple sclerosis: a pilot study. *Journal of Neurology*, 259(6), 1166–1176. doi:10.1007/s00415-011-6321-5
- Jonsdottir, J., Gervasoni, E., Bowman, T., Bertoni, R., Tavazzi, E., Rovaris, M., & Cattaneo, D. (2018). Intensive Multimodal Training to Improve Gait Resistance, Mobility, Balance and Cognitive Function in Persons With Multiple Sclerosis: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Frontiers in Neurology*, 9. doi:10.3389/fneur.2018.00800

- Kalron, A. (2015). Association between perceived fatigue and gait parameters measured by an instrumented treadmill in people with multiple sclerosis: a cross-sectional study. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 12(1), 34. doi:10.1186/s12984-015-0028-2
- Kalron, A. (2016). The relationship between static posturography measures and specific cognitive domains in individuals with multiple sclerosis. *International Journal of Rehabilitation Research*, 39(3), 249–254. doi:10.1097/MRR.000000000000177
- Kalron, A., Dolev, M., & Givon, U. (2017). Further construct validity of the Timed Up-and-Go Test as a measure of ambulation in multiple sclerosis patients. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 53(6). doi:10.23736/S1973-9087.17.04599-3
- Kinetics: Forces and Moments of Force. (2009). In *Biomechanics and Motor Control of Human Movement* (pp. 107–138). Wiley. doi:10.1002/9780470549148.ch5
- Kister, I., Bacon, T. E., Chamot, E., Salter, A. R., Cutter, G. R., Kalina, J. T., & Herbert, J. (2013). Natural History of Multiple Sclerosis Symptoms. *International Journal of MS Care*, 15(3), 146–156. doi:10.7224/1537-2073.2012-053
- Kobelt, G., Thompson, A., Berg, J., Gannedahl, M., & Eriksson, J. (2017). New insights into the burden and costs of multiple sclerosis in Europe. *Multiple Sclerosis Journal*, 23(8), 1123–1136. doi:10.1177/1352458517694432
- Koch, M., Kingwell, E., Rieckmann, P., & Tremlett, H. (2009). The natural history of primary progressive multiple sclerosis. *Neurology*, 73(23), 1996–2002. doi:10.1212/WNL.0b013e3181c5b47f
- Koch, M., Kingwell, E., Rieckmann, P., & Tremlett, H. (2010). The natural history of secondary progressive multiple sclerosis. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 81(9), 1039–1043. doi:10.1136/jnnp.2010.208173
- Koch-Henriksen, N., & Sørensen, P. S. (2010a). The changing demographic pattern of multiple sclerosis epidemiology. *The Lancet Neurology*, 9(5), 520–532. doi:10.1016/S1474-4422(10)70064-8
- Koch-Henriksen, N., & Sørensen, P. S. (2010b). The changing demographic pattern of multiple sclerosis epidemiology. *The Lancet Neurology*, 9(5), 520–532. doi:10.1016/S1474-4422(10)70064-8

- Krupp, L. B. (1989). The Fatigue Severity Scale. *Archives of Neurology*, 46(10), 1121. doi:10.1001/archneur.1989.00520460115022
- Krupp, L. B., & Elkins, L. E. (2000). Fatigue and declines in cognitive functioning in multiple sclerosis. *Neurology*, 55(7), 934–939. doi:10.1212/WNL.55.7.934
- Langdon, D., Amato, M., Boringa, J., Brochet, B., Foley, F., Fredrikson, S., ... Benedict, R. (2012). Recommendations for a Brief International Cognitive Assessment for Multiple Sclerosis (BICAMS). *Multiple Sclerosis Journal*, 18(6), 891–898. doi:10.1177/1352458511431076
- Lassmann, H. (2018). Multiple Sclerosis Pathology. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 8(3), a028936. doi:10.1101/cshperspect.a028936
- Lee, W. A. (1989). A Control Systems Framework for Understanding Normal and Abnormal Posture. *The American Journal of Occupational Therapy*, 43(5), 291–301. doi:10.5014/ajot.43.5.291
- Leibowitz, U., Alter, M., & Halpern, L. (1964). Clinical studies of multiple sclerosis in Israel. *Neurology*, 14(10), 926–926. doi:10.1212/WNL.14.10.926
- Leray, E., Moreau, T., Fromont, A., & Edan, G. (2016). Epidemiology of multiple sclerosis. *Revue Neurologique*, 172(1), 3–13. doi:10.1016/j.neurol.2015.10.006
- Lublin, F. D., Reingold, S. C., Cohen, J. A., Cutter, G. R., Sorensen, P. S., Thompson, A. J., ... Polman, C. H. (2014). Defining the clinical course of multiple sclerosis: The 2013 revisions. *Neurology*, 83(3), 278–286. doi:10.1212/WNL.0000000000000560
- Martin, C. L., Phillips, B. A., Kilpatrick, T. J., Butzkueven, H., Tubridy, N., McDonald, E., & Galea, M. P. (2006). Gait and balance impairment in early multiple sclerosis in the absence of clinical disability. *Multiple Sclerosis Journal*, 12(5), 620–628. doi:10.1177/1352458506070658
- Martino Cinnera, A., Bisirri, A., Leone, E., Morone, G., & Gaeta, A. (2021a). Effect of dual-task training on balance in patients with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 35(10), 1399–1412. doi:10.1177/02692155211010372
- Martino Cinnera, A., Bisirri, A., Leone, E., Morone, G., & Gaeta, A. (2021b). Effect of dual-task training on balance in patients with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 35(10), 1399–1412. doi:10.1177/02692155211010372

- Massa, J., O'Reilly, E., Munger, K., & Ascherio, A. (2013). Caffeine and alcohol intakes have no association with risk of multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*, 19(1), 53–58. doi:10.1177/1352458512448108
- Massion, J. (1994). Postural control system. *Current Opinion in Neurobiology*, 4(6), 877–887. doi:10.1016/0959-4388(94)90137-6
- Mazumder, R., Murchison, C., Bourdette, D., & Cameron, M. (2014). Falls in People with Multiple Sclerosis Compared with Falls in Healthy Controls. *PLoS ONE*, 9(9), e107620. doi:10.1371/journal.pone.0107620
- McCann, R. S., & Johnston, J. C. (1992). Locus of the single-channel bottleneck in dual-task interference. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18(2), 471–484. doi:10.1037/0096-1523.18.2.471
- McCollum, G., & Leen, T. K. (1989). Form and Exploration of Mechanical Stability Limits in Erect Stance. *Journal of Motor Behavior*, 21(3), 225–244. doi:10.1080/00222895.1989.10735479
- Migliore, S., Ghazaryan, A., Simonelli, I., Pasqualetti, P., Squitieri, F., Curcio, G., ... Vernieri, F. (2017). Cognitive Impairment in Relapsing-Remitting Multiple Sclerosis Patients with Very Mild Clinical Disability. *Behavioural Neurology*, 2017, 1–10. doi:10.1155/2017/7404289
- Mitolo, M., Venneri, A., Wilkinson, I. D., & Sharrack, B. (2015). Cognitive rehabilitation in multiple sclerosis: A systematic review. *Journal of the Neurological Sciences*, 354(1–2), 1–9. doi:10.1016/j.jns.2015.05.004
- Monjezi, S., Negahban, H., Tajali, S., Yadollahpour, N., & Majdinasab, N. (2017). Effects of dual-task balance training on postural performance in patients with Multiple Sclerosis: a double-blind, randomized controlled pilot trial. *Clinical Rehabilitation*, 31(2), 234–241. doi:10.1177/0269215516639735
- Morelli, N., & Morelli, H. (2021). Dual task training effects on gait and balance outcomes in multiple sclerosis: A systematic review. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 49, 102794. doi:10.1016/j.msard.2021.102794
- Munger, K. L., Levin, L. I., Hollis, B. W., Howard, N. S., & Ascherio, A. (2006). Serum 25-Hydroxyvitamin D Levels and Risk of Multiple Sclerosis. *JAMA*, 296(23), 2832. doi:10.1001/jama.296.23.2832

- Nogueira, L. A. C., dos Santos, L. T., Sabino, P. G., Alvarenga, R. M. P., & Santos Thuler, L. C. (2013). Factors for Lower Walking Speed in Persons with Multiple Sclerosis. *Multiple Sclerosis International*, 2013, 1–8. doi:10.1155/2013/875648
- Oliva Ramirez, A., Keenan, A., Kalau, O., Worthington, E., Cohen, L., & Singh, S. (2021). Prevalence and burden of multiple sclerosis-related fatigue: a systematic literature review. *BMC Neurology*, 21(1), 468. doi:10.1186/s12883-021-02396-1
- Orton, S.-M., Herrera, B. M., Yee, I. M., Valdar, W., Ramagopalan, S. V, Sadovnick, A. D., & Ebers, G. C. (2006). Sex ratio of multiple sclerosis in Canada: a longitudinal study. *The Lancet Neurology*, 5(11), 932–936. doi:10.1016/S1474-4422(06)70581-6
- Oset, M., Stasiolek, M., & Matysiak, M. (2020). Cognitive Dysfunction in the Early Stages of Multiple Sclerosis—How Much and How Important? *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 20(7), 22. doi:10.1007/s11910-020-01045-3
- Outermans, J., van de Port, I., Wittink, H., de Groot, J., & Kwakkel, G. (2015). How Strongly Is Aerobic Capacity Correlated With Walking Speed and Distance After Stroke? Systematic Review and Meta-Analysis. *Physical Therapy*, 95(6), 835–853. doi:10.2522/ptj.20140081
- Ozakbas, S., Yigit, P., Cinar, B. P., Limoncu, H., Kahraman, T., & Kösehasanoğulları, G. (2017). The Turkish validation of the Brief International Cognitive Assessment for Multiple Sclerosis (BICAMS) battery. *BMC Neurology*, 17(1), 208. doi:10.1186/s12883-017-0993-0
- Ozkul, C., Eldemir, K., Apaydin, Y., Gulsen, C., Irkec, C., & Guclu-Gunduz, A. (2023). Effects of multi-task training on motor and cognitive performances in multiple sclerosis patients without clinical disability: a single-blinded randomized controlled trial. *Acta Neurologica Belgica*, 123(4), 1301–1312. doi:10.1007/s13760-023-02172-7
- Ozkul, C., Guclu-Gunduz, A., Eldemir, K., Apaydin, Y., Gulsen, C., Yazici, G., ... Irkec, C. (2021). Dual-Task Cost and Related Clinical Features in Patients With Multiple Sclerosis. *Motor Control*, 25(2), 211–233. doi:10.1123/mc.2020-0035
- Ozsoy-Unubol, T., Ata, E., Cavlak, M., Demir, S., Candan, Z., & Yilmaz, F. (2022). Effects of Robot-Assisted Gait Training in Patients With Multiple Sclerosis.

- American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 101(8), 768–774.
doi:10.1097/PHM.0000000000001913
- Pashler, H. (1994). Dual-task interference in simple tasks: Data and theory. *Psychological Bulletin*, 116(2), 220–244. doi:10.1037/0033-2909.116.2.220
- Pelosi, L. (1997). Working memory impairment in early multiple sclerosis. Evidence from an event-related potential study of patients with clinically isolated myelopathy. *Brain*, 120(11), 2039–2058. doi:10.1093/brain/120.11.2039
- Peruzzi, A., Zarbo, I. R., Cereatti, A., Della Croce, U., & Mirelman, A. (2017a). An innovative training program based on virtual reality and treadmill: effects on gait of persons with multiple sclerosis. *Disability and Rehabilitation*, 39(15), 1557–1563. doi:10.1080/09638288.2016.1224935
- Peruzzi, A., Zarbo, I. R., Cereatti, A., Della Croce, U., & Mirelman, A. (2017b). An innovative training program based on virtual reality and treadmill: effects on gait of persons with multiple sclerosis. *Disability and Rehabilitation*, 39(15), 1557–1563. doi:10.1080/09638288.2016.1224935
- Peters, D. M., Fritz, S. L., & Krotish, D. E. (2013). Assessing the Reliability and Validity of a Shorter Walk Test Compared With the 10-Meter Walk Test for Measurements of Gait Speed in Healthy, Older Adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 36(1), 24–30. doi:10.1519/JPT.0b013e318248e20d
- Piras, M. R. (2003). Longitudinal study of cognitive dysfunction in multiple sclerosis: neuropsychological, neuroradiological, and neurophysiological findings. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 74(7), 878–885. doi:10.1136/jnnp.74.7.878
- Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The Timed “Up & Go”: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39(2), 142–148. doi:10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x
- Ramagopalan, S. V., Byrnes, J. K., Orton, S. -M., Dyment, D. A., Guimond, C., Yee, I. M., ... Sadovnick, A. D. (2010). Sex ratio of multiple sclerosis and clinical phenotype. *European Journal of Neurology*, 17(4), 634–637. doi:10.1111/j.1468-1331.2009.02850.x
- Rezapour, A., Almasian Kia, A., Goodarzi, S., Hasoumi, M., Nouraei Motlagh, S., & Vahedi, S. (2017). The impact of disease characteristics on multiple sclerosis

- patients' quality of life. *Epidemiology and Health*, 39, e2017008. doi:10.4178/epih.e2017008
- Rice, C. L., Vollmer, T. L., & Bigland-Ritchie, B. (1992). Neuromuscular responses of patients with multiple sclerosis. *Muscle & Nerve*, 15(10), 1123–1132. doi:10.1002/mus.880151011
- Rooney, S., Ozkul, C., & Paul, L. (2020). Correlates of dual-task performance in people with multiple sclerosis: A systematic review. *Gait & Posture*, 81, 172–182. doi:10.1016/j.gaitpost.2020.07.069
- Rosti-Otajärvi, E., Mäntynen, A., Koivisto, K., Huhtala, H., & Hämäläinen, P. (2013). Neuropsychological rehabilitation has beneficial effects on perceived cognitive deficits in multiple sclerosis during nine-month follow-up. *Journal of the Neurological Sciences*, 334(1–2), 154–160. doi:10.1016/j.jns.2013.08.017
- Rottoli, M., La Gioia, S., Frigeni, B., & Barcella, V. (2017). Pathophysiology, assessment and management of multiple sclerosis fatigue: an update. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 17(4), 373–379. doi:10.1080/14737175.2017.1247695
- Ruano, L., Portaccio, E., Goretti, B., Niccolai, C., Severo, M., Patti, F., ... Amato, M. P. (2017). Age and disability drive cognitive impairment in multiple sclerosis across disease subtypes. *Multiple Sclerosis Journal*, 23(9), 1258–1267. doi:10.1177/1352458516674367
- Runmarker, B., Andersson, C., Odén, A., & Andersen, O. (1994). Prediction of outcome in multiple sclerosis based on multivariate models. *Journal of Neurology*, 241(10), 597–604. doi:10.1007/BF00920623
- Sadovnick, A., Yee, I., & Ebers, G. (2000). Factors influencing sib risks for Multiple Sclerosis. *Clinical Genetics*, 58(6), 431–435. doi:10.1034/j.1399-0004.2000.580602.x
- Sandroff, B. M., Klaren, R. E., & Motl, R. W. (2015). Relationships Among Physical Inactivity, Deconditioning, and Walking Impairment in Persons With Multiple Sclerosis. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 39(2), 103–110. doi:10.1097/NPT.0000000000000087
- Scalfari, A., Neuhaus, A., Daumer, M., Ebers, G. C., & Muraro, P. A. (2011). Age and disability accumulation in multiple sclerosis. *Neurology*, 77(13), 1246–1252. doi:10.1212/WNL.0b013e318230a17d

- Schulz, D., Kopp, B., Kunkel, A., & Faiss, J. H. (2006). Cognition in the early stage of multiple sclerosis. *Journal of Neurology*, 253(8), 1002–1010. doi:10.1007/s00415-006-0145-8
- Sebastião, E., Sandroff, B. M., Learmonth, Y. C., & Motl, R. W. (2016). Validity of the Timed Up and Go Test as a Measure of Functional Mobility in Persons With Multiple Sclerosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 97(7), 1072–1077. doi:10.1016/j.apmr.2015.12.031
- Sellner, J., Kraus, J., Awad, A., Milo, R., Hemmer, B., & Stüve, O. (2011). The increasing incidence and prevalence of female multiple sclerosis—A critical analysis of potential environmental factors. *Autoimmunity Reviews*, 10(8), 495–502. doi:10.1016/j.autrev.2011.02.006
- Sigman, M., & Dehaene, S. (2006). Dynamics of the Central Bottleneck: Dual-Task and Task Uncertainty. *PLoS Biology*, 4(7), e220. doi:10.1371/journal.pbio.0040220
- Silsupadol, P., Siu, K.-C., Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2006). Training of Balance Under Single- and Dual-Task Conditions in Older Adults With Balance Impairment. *Physical Therapy*, 86(2), 269–281. doi:10.1093/ptj/86.2.269
- Smith, A. (1973). Symbol digit modalities test. *Los Angeles: Western Psychological Services*, 22.
- Smith, M. E., Eller, N. L., McFarland, H. F., Racke, M. K., & Raine, C. S. (1999). Age Dependence of Clinical and Pathological Manifestations of Autoimmune Demyelination. *The American Journal of Pathology*, 155(4), 1147–1161. doi:10.1016/S0002-9440(10)65218-2
- Socie, M. J., & Sosnoff, J. J. (2013a). Gait Variability and Multiple Sclerosis. *Multiple Sclerosis International*, 2013, 1–7. doi:10.1155/2013/645197
- Socie, M. J., & Sosnoff, J. J. (2013b). Gait Variability and Multiple Sclerosis. *Multiple Sclerosis International*, 2013, 1–7. doi:10.1155/2013/645197
- Somerset, M., Sharp, D., & Campbell, R. (2002). Multiple sclerosis and quality of life: a qualitative investigation. *Journal of Health Services Research & Policy*, 7(3), 151–159. doi:10.1258/135581902760082454
- Sosnoff, J. J., Wajda, D. A., Sandroff, B. M., Roeing, K. L., Sung, J., & Motl, R. W. (2017). Dual task training in persons with Multiple Sclerosis: a feasibility

- randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 31(10), 1322–1331. doi:10.1177/0269215517698028
- Sosnoff, J. J., Weikert, M., Dlugonski, D., Smith, D. C., & Motl, R. W. (2011). Quantifying gait impairment in multiple sclerosis using GAITRite™ technology. *Gait & Posture*, 34(1), 145–147. doi:10.1016/j.gaitpost.2011.03.020
- Staffen, W., Mair, A., Zauner, H., Unterrainer, J., Niederhofer, H., Kutzelnigg, A., ... Ladurner, G. (2002). Cognitive function and fMRI in patients with multiple sclerosis: evidence for compensatory cortical activation during an attention task. *Brain*, 125(6), 1275–1282. doi:10.1093/brain/awf125
- Straudi, S., Fanciullacci, C., Martinuzzi, C., Pavarelli, C., Rossi, B., Chisari, C., & Basaglia, N. (2016). The effects of robot-assisted gait training in progressive multiple sclerosis: A randomized controlled trial. *Multiple Sclerosis Journal*, 22(3), 373–384. doi:10.1177/1352458515620933
- Studenski, S. (2011). Gait Speed and Survival in Older Adults. *JAMA*, 305(1), 50. doi:10.1001/jama.2010.1923
- Thompson, A. J., Banwell, B. L., Barkhof, F., Carroll, W. M., Coetzee, T., Comi, G., ... Cohen, J. A. (2018). Diagnosis of multiple sclerosis: 2017 revisions of the McDonald criteria. *The Lancet Neurology*, 17(2), 162–173. doi:10.1016/S1474-4422(17)30470-2
- Tombu, M., & Jolicoeur, P. (2003). A central capacity sharing model of dual-task performance. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 29(1), 3–18. doi:10.1037/0096-1523.29.1.3
- Trojano, M., Avolio, C., Manzari, C., Calo, A., De Robertis, F., Serio, G., & Livrea, P. (1995). Multivariate analysis of predictive factors of multiple sclerosis course with a validated method to assess clinical events. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 58(3), 300–306. doi:10.1136/jnnp.58.3.300
- Trojano, Maria, Liguori, M., Bosco Zimatore, G., Bugarini, R., Avolio, C., Paolicelli, D., ... Livrea, P. (2002). Age-related disability in multiple sclerosis. *Annals of Neurology*, 51(4), 475–480. doi:10.1002/ana.10147
- Veldkamp, R., Baert, I., Kalron, A., Tacchino, A., D’hooge, M., Vanzeir, E., ... Feys, P. (2019). Structured Cognitive-Motor Dual Task Training Compared to Single Mobility Training in Persons with Multiple Sclerosis, a Multicenter RCT. *Journal of Clinical Medicine*, 8(12), 2177. doi:10.3390/jcm8122177

- Vogt, A., Kappos, L., Calabrese, P., Stöcklin, M., Gschwind, L., Opwis, K., & Penner, I.-K. (2009). Working memory training in patients with multiple sclerosis – comparison of two different training schedules. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 27(3), 225–235. doi:10.3233/RNN-2009-0473
- Weinshenker, B. G. (1994). Natural history of multiple sclerosis. *Annals of Neurology*, 36(S1), S6–S11. doi:10.1002/ana.410360704
- WEINSHENKER, B. G., BASS, B., RICE, G. P. A., NOSEWORTHY, J., CARRIERE, W., BASKERVILLE, J., & EBERS, G. C. (1989). THE NATURAL HISTORY OF MULTIPLE SCLEROSIS: A GEOGRAPHICALLY BASED STUDY. *Brain*, 112(6), 1419–1428. doi:10.1093/brain/112.6.1419
- Wessely, S. (1999). Chronic Fatigue Syndrome. In *Somatoform Disorders* (pp. 80–110). Tokyo: Springer Japan. doi:10.1007/978-4-431-68500-5_10
- Wolinsky, J. S., Narayana, P. A., Noseworthy, J. H., Lublin, F. D., Whitaker, J. N., Linde, A., ... Sullivan, H. C. (2000). Linomide in relapsing and secondary progressive MS. *Neurology*, 54(9), 1734–1741. doi:10.1212/WNL.54.9.1734
- WOODS, S., DELIS, D., SCOTT, J., KRAMER, J., & HOLDNACK, J. (2006). The California Verbal Learning Test – second edition: Test-retest reliability, practice effects, and reliable change indices for the standard and alternate forms. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 21(5), 413–420. doi:10.1016/j.acn.2006.06.002
- Woollacott, M., & Shumway-Cook, A. (2002a). Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait & Posture*, 16(1), 1–14. doi:10.1016/S0966-6362(01)00156-4
- Woollacott, M., & Shumway-Cook, A. (2002b). Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait & Posture*, 16(1), 1–14. doi:10.1016/S0966-6362(01)00156-4
- Zéphir, H. (2018). Progress in understanding the pathophysiology of multiple sclerosis. *Revue Neurologique*, 174(6), 358–363. doi:10.1016/j.neurol.2018.03.006

EKLER

EK- I- Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Kurul İşlerinden alınan yazılı izin

Ege Üniv. Evrak Tarih ve Sayısı: 08.07.2022-E.779368



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü
Kurul İşleri

Sayı :E-86991637-302.14.01-779368
Konu :Ece EKİCİ'nin tez konusu

FİZİYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

Enstitümüz Yönetim Kurulu'nun 07.07.2022 tarih ve 26/39 sayılı kararı ile Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı yüksek lisans programı öğrencisi Ece EKİCİ'nin tez konusunun "Multipl Skleroz'lu Bireylerde İkili Görev Eğitiminin Denge, Yürüme, İkili Görev Performansı, Kognitif Fonksiyon, Yorgunluk Üzerindeki Etkileri " olarak belirlenmesi uygun görülmüştür.
Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Funda YILMAZ BARBET
Müdür

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BSUS4059V3

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/ege-universitesi-ebys>

Adres:Ege Üniversitesi Kampüsü 35100 Bornova /İzmir
Telefon:0 (232) 311 44 93 Faks:0 (232) 311 44 86
e-Posta:sbekurul@mail.ege.edu.tr Web:www.ege.edu.tr
Kep Adresi:egeuniversitesi@egeuniversitesi.hs03.kep.tr

Bilgi için: Berrin ÜNALIR
Unvanı: Şef
Tel No: 3114493



Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK- II- Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanlığından alınan yazılı izin

Ege Üniv. Evrak Tarih ve Sayısı: 17.02.2023-E.1141609



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sağlık Bilimleri Fakültesi
Fakülte Sekreterliği

Sayı :E-98995938-020-1141609
Konu :Çalışma İzni (Ece EKİCİ)

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜM BAŞKANLIĞINA

İlgi : 16.02.2023 tarihli ve E.1140993 sayılı yazı.

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ÖZKESKİN'in danışmanı olduğu Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yüksek Lisans programı öğrencisi Ece EKİCİ'nin "Multipl Skleroz'lu Bireylerde İkili Görev Eğitiminin Denge, Yürüme, İkili Görev Performansı, Kognitif Fonksiyon, Yorgunluk Üzerindeki Etkileri" konulu yüksek lisans tez çalışmasını Fakültemiz zemin katında bulunan Z01-Fizyoterapi ve Rehabilitasyon laboratuvarında yürütebilmesi Dekanlığımızca uygun görülmüştür.
Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Esin CEBER TURFAN
Dekan

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BSEV73ZE94

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/ege-universitesi-ebys>

Adres:E.Ü Sağlık Bilimleri Fakültesi Suat Cemile Balcıoğlu Yerleşkesi Anadolu caddesi İmbatlı
Mahallesi No.346 Karşıyaka /İZMİR
Telefon:+90 (232) 311 19 32 Faks:+90 (232) 342 7975
e-Posta:iasaglik@mai.ege.edu.tr Web:http://iasyo.ege.edu.tr
Kep Adresi:egeuniversitesi@egeuniversitesi.hs03.kep.tr

Bilgi için: Gonca Ay
Unvanı: Özel Kalem
Tel No: 8300-8349



Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK- III İzmir Bakırçay Üniversitesi Rektörlüğü, Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Raporu



**T.C
İZMİR BAKIRÇAY ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU
KARAR**

	AÇIK ADRESİ	Gazi Mustafa Kemal Mah. Kaynaklar Cad. Seyrek MENEMEN /İZMİR				
	TELEFON	0232 493 00 00-11126				
	FAKS	0232 844 71 22				
SORUMLU ARAŞTIRMACI	Dr.Öğr. Üyesi Mehmet ÖZKESKİN					
YARDIMCI ARAŞTIRMACILAR	Prof.Dr. Nur YÜCEYAR, Fzt. Ece EKİCİ					
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Multipl Skleroz'lu Bireylerde İkili Görev Eğitiminin Denge, Yürüme, İkili Görev Performansı, Kognitif Fonksiyon, Yorgunluk Üzerindeki Etkileri					
KARAR	Karar No: 638	Araştırma No: 618	Tarih: 29.06.2022			
	Sorumlu araştırmacısı Dr.Öğr. Üyesi Mehmet ÖZKESKİN olan "Multipl Skleroz'lu Bireylerde İkili Görev Eğitiminin Denge, Yürüme, İkili Görev Performansı, Kognitif Fonksiyon, Yorgunluk Üzerindeki Etkileri" başlıklı araştırmanın etik açıdan UYGUN OLDUĞUNA oy birliği ile karar verildi.					
ETİK KURUL DAYANAKLARI	İyi Klinik Uygulamaları (IKU) Kılavuzu ve bununla ilgili Avrupa Birliği Direktifleri, Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi, Biyoloji ve Tıbbın Uygulanması Bakımından İnsan Hakları ve İnsan Haysiyetinin Korunması Sözleşmesi, İnsan Hakları ve Biyotıp Sözleşmesinin Onaylanmasının Uygun Bulunduğuna Dair Kanun, Hasta Hakları Yönetmeliği, Türk Ceza Kanunu, Sağlık Hizmetleri Temel Kanunu, Yükseköğretim Kanunu, Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, Tıbbi Deontoloji Tüzüğü, Türk Tabipler Birliği Hekimlik Meslek Etiği Kuralları, Yükseköğretim Kurulu'nun Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi					
Etik Kurul Üyeleri Unvanı Adı Soyadı	Uzmanlık Alanı	Araştırma ile ilişki		Katılım		İmza
Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK Etik Kurul Başkanı	Farmakoloji	☐ E	☒ H	☒ E	☐ H	
Doç. Dr. Nazan KILIÇ AKÇA Üye	İç Hastalıkları Hemşireliği	☐ E	☒ H	☒ E	☐ H	
Dr. Öğr. Üyesi Kadirhan ÖZDEMİR Üye	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	☐ E	☒ H	☒ E	☐ H	
Dr. Öğr. Üyesi Pelin KOCA Üye	Farmakoloji	☐ E	☒ H	☒ E	☐ H	
Dr. Öğr. Üyesi Seda ÇETİNKAYA KARABEKİR Üye	Histoloji ve Embriyoloji	☐ E	☒ H	☒ E	☐ H	

EK-IV- Hasta İzin Beyannameleri

HASTA İZİN BEYANNAMESİ

'Multipl Skleroz'lu Bireylerde İkili Görev Eğitiminin Denge, Yürütme, İkili Görev Performansı, Kognitif Fonksiyon,Yorgunluk Üzerindeki Etkileri' isimli yüksek lisans tez çalışmasına gönüllü olarak katıldım.Tezin gereç ve yöntem kısmında yer alan fotoğrafların iznim dahilinde araştırmacı Fzt.Ece Ekici ile birlikte çekildiğini ve gözler açık olarak iznim dahilinde kullanıldığını ilgili makama beyan ederim.

AD SOYAD: Gıgdem YILMAZ
TELEFON: _____
TARİH: _____
İMZA: _____

HASTA İZİN BEYANNAMESİ

'Multipl Skleroz'lu Bireylerde İkili Görev Eğitiminin Denge, Yürüme, İkili Görev Performansı, Kognitif Fonksiyon, Yorgunluk Üzerindeki Etkileri' isimli yüksek lisans tez çalışmasına gönüllü olarak katıldım. Tezin gereç ve yöntem kısmında yer alan fotoğrafların iznim dahilinde araştırmacı Fzt.Ece Ekici ile birlikte çekildiğini ve gözler açık olarak iznim dahilinde kullanıldığını ilgili makama beyan ederim.

AD SOYAD: *Dilek Bahayelmez*
TELEF:
TARİH:
İMZA:

EK- V- Değerlendirme Formu

“Multipl Skleroz’lu Bireylerde İkili Görev Eğitiminin Denge, Yürüme, İkili Görev Performansı, Kognitif Fonksiyon, Yorgunluk Üzerindeki Etkileri” ne Yönelik Veri Toplama Formu

Bu çalışma Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü tarafından yürütülmektedir. “Multipl Skleroz’lu Bireylerde İkili Görev Eğitiminin Denge, Yürüme, İkili Görev Performansı, Kognitif Fonksiyon, Yorgunluk Üzerindeki Etkileri” isimli çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız..8 haftalık program sonunda tekrar denge, fonksiyonel mobilité, yürüme, ikili görev performansı, yorgunluk ve kognitif fonksiyon ile ilgili değerlendirmeler yapılacaktır. Bu uygulamalar sırasında sizden herhangi bir ücret talep edilmeyecek, herhangi bir ücret ödenmeyecektir. Alınan bilgiler tamamen gizli kalacak, sadece bilimsel amaçlarla kullanılacaktır. Çalışmamıza katılmayı kabul ettiğiniz için çok teşekkür ederiz

DEĞERLENDİRME FORMU

Değerlendirme Tarihi	
Anket No	
Yaş	
Cinsiyet	☐ Erkek ☐ Kadın
Boy (cm)	
Vücut Ağırlığı (kg)	
VKI (kg/m ²)	
Yaşam koşulu	☐ Eşi ☐ Yalnız ☐ Akraba ☐ Bakıcı ☐ Yok
Medeni Hali	☐ Evli ☐ Bekar
Eğitim durumu	☐ Yok ☐ İlkokul ☐ Ortaokul ☐ Lise ☐ Üniversite

	☐ Diğer
Son atak üzerinden geçen süre	☐ Yıl ☐ Ay
Kaç yıl /ay önce MS tanısı aldınız?	☐ Yıl ☐ Ay
MS tipi	☐ Benign MS ☐ Relapsing-remitting MS ☐ Primer Progressif MS ☐ Sekonder Progressif MS
Özgeçmiş	☐ Hastalık Var ☐ Hastalık Yok Var ise belirtiniz ☐ DM ☐ HT ☐ Kalp hastalığı ☐ Diğer
Soygeçmiş	☐ Hastalık Var ☐ Hastalık Yok Var ise belirtiniz ☐ DM ☐ HT ☐ Kalp hastalığı ☐ Diğer ...
Dominant El	☐ Sağ ☐ Sol
Alışkanlıklar:	Sigara ☐ Var... .paket/ gün/ay/yıl ☐ Yok Alkol ☐ Var.... .paket/ gün/ay/yıl ☐ Yok
Düzenli egzersiz yapıyor musunuz?	☐ Evet/ Sıklık.....Tip..... ☐ Hayır
Düzenli fiziksel aktivite yapıyor musunuz?	☐ Evet/ Sıklık..... Tip..... ☐ Hayır
Meslek/Çalışma durumu	☐ Aktif çalışıyorum ☐ Meslek ☐ Aktif Çalışmıyorum
EDSS skoru	

EK- VI- Multipl Skleroz Yürüme Ölçeği-12 (MSYÖ-12)

Uyarılama 2, Mart 2006.

MULTİPL SKLEROZ YÜRÜME ÖLÇEĞİ (MSWS-12v2)

Bu sorular **son iki haftada** MS'e bağlı olarak yürüyüşünüzde gelişen kısıtlamalar hakkında sorulmaktadır. Her bir durum için, lütfen kısıtlanma derecenizi en iyi tanımlayan yanıtı daire içine alınız. Lütfen **TÜM** soruları, size birbirine benzer ya da sizinle ilgisiz görünse bile yanıtlayınız.

EĞER HİÇ YÜRÜYEMİYORSANIZ, LÜTFEN BU KUTUYU İŞARETLEYİNİZ VE HİÇ BİR ŞIKKA YANIT VERMEYİNİZ. ☐

Son iki haftada, MS'iniz ne kadar...	Hiç	Bazen	Çok
1. Kapalı mekanda yürürken destek (örneğin bir mobilyaya tutunmak, baston kullanmak vs..) kullanmanızı gerektirdi?	1	2	3
2. Dış mekanda yürürken destek (örneğin baston, yürüteç kullanmak vs..) kullanmanızı gerektirdi?	1	2	3
3. Koşma becerinizi sınırladı?	1	2	3

Son iki haftada, MS'iniz ne kadar...	Kısıtlamadı	Biraz	Orta derecede	Oldukça fazla	Aşırı derecede
4. Bir şeyler yaparken ayakta durmanızı zorlaştırdı?	1	2	3	4	5
5. Merdivenlerden aşağı inme ve yukarı çıkma becerinizi kısıtladı?	1	2	3	4	5
6. Ayakta dururken ve yürürken dengeyi kısıtladı?	1	2	3	4	5
7. Yürüme becerinizi kısıtladı?	1	2	3	4	5
8. Yürüyebilmek için harcamanız gereken çabayı arttırdı?	1	2	3	4	5
9. Düzgün yürüyebilmenizi etkiledi?	1	2	3	4	5
10. Yürüyüşünüze odaklanmanıza neden oldu?	1	2	3	4	5
11. Yürüme mesafenizi kısıtladı?	1	2	3	4	5
12. Yürümenizi yavaşlattı?	1	2	3	4	5

EK-VII- Yorgunluk Şiddet Ölçeği (YŞÖ)

Yorgunluk Şiddet Ölçeği The Fatigue Severity Scale (FSS)

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

Bugün de dahil olmak üzere son bir hafta içinde ne derecede yorgun olduğunuzu öğrenmek istiyoruz. Lütfen tüm ifadeleri dikkatlice okuyunuz. Size en uygun rakamın olduğu bölgeyi işaretleyiniz

Puanlamaya Ait İfadeler		
1. Kesinlikle katılmıyorum	3. Katılmama eğilimindeyim	5. Katılma eğilimindeyim
2. Katılmıyorum	4. Kararsızım	6. Katılıyorum
		7. Kesinlikle katılıyorum

1	Yorgun olduğum zaman motivasyonum azalır.	Hiç Katılmıyorum 0 1 2 3 4 5 6 7 Katılıyorum	
2	Egzersiz yapmak beni yoruyor.	Hiç Katılmıyorum 0 1 2 3 4 5 6 7 Katılıyorum	
3	Kolay yorulurum.	Hiç Katılmıyorum 0 1 2 3 4 5 6 7 Katılıyorum	
4	Yorgunluk fiziksel fonksiyonumu etkiler.	Hiç Katılmıyorum 0 1 2 3 4 5 6 7 Katılıyorum	
5	Yorgunluk benim için sıklıkla problemlere neden olur.	Hiç Katılmıyorum 0 1 2 3 4 5 6 7 Katılıyorum	
6	Yorgunluğum fiziksel fonksiyonumu sürdürmeme engel olur.	Hiç Katılmıyorum 0 1 2 3 4 5 6 7 Katılıyorum	
7	Yorgunluk belirli görev ve sorumluluklarımı yerine getirmemi etkiler.	Hiç Katılmıyorum 0 1 2 3 4 5 6 7 Katılıyorum	
8	Yorgunluk beni yetersiz bırakan en önemli 3(üç) şikâyetten biridir.	Hiç Katılmıyorum 0 1 2 3 4 5 6 7 Katılıyorum	
9	Yorgunluk işimi, aile veya sosyal yaşamımı etkiler.	Hiç Katılmıyorum 0 1 2 3 4 5 6 7 Katılıyorum	

Krupp GB, LaRoche NG, Mair-Plack J, Steinberg AD (1989) Arch Neurol 1989 Oct;46(10):1021-3

EK-VIII- İkili Görev Anketi (İGA)

Ad-Soyad:

Tarih:

İkili Görev Anketi

Aşağıdaki sorular herkesin zaman zaman karşılaştığı sorunlarla ilgili, ancak bazılarını diğerlerinden daha sık yaşıyoruz. Son birkaç haftadır bu sorunları ne sıklıkta yaşadığınızı öğrenmek istiyoruz. Ankette "çok sık" ile "hiçbir zaman" arasında değişen 5 seçenek ve "uygulanamaz" seçeneği bulunmaktadır. Lütfen size en uygun olanını işaretleyiniz.

	Bu zorluklardan herhangi birini yaşıyor musunuz?	Çoğu zaman (4)	Oldukça sık (3)	Bazen (2)	Nadiren (1)	Hiçbir zaman (0)	N/A (Uygulanamaz)
1	Aynı anda birden fazla şeye dikkatinizi vermede zorluk						
2	Konuşmak için aktiviteyi durdurma gerekliliği						
3	Başka bir aktiviteyi yaparken başkalarının sizinle konuştuğunun farkında olmama						
4	Birkaç kişinin aynı anda konuştuğu bir sohbeti takip edememe veya bu konuşmaya katılamama						
5	Birisyle konuşurken veya birisini dinlerken yürümenizde kötüleşme						
6	Kendi düşüncelerinizle meşgul olmanız nedeniyle çevrenizde olup biteni fark etmeme						
7	Bir içeceği taşırken dökme						
8	Aynı zamanda biriyle konuşurken içeceği daha fazla dökme						
9	Başka bir şey daha yapıyorken, insanlara çarpma veya bir şeyleri düşürme						
10	Aynı anda hem yemek yeme hem de televizyon izleme veya radyo dinlemede zorluk						

	Her bir kategorideki toplam puan	x4	x3	x2	x1	x0	-
	Alt puanlar:						

4 alt puanın toplamı =

Cevaplanan soru başına ortalama puan=

EK- IX- BICAMS

SDMT

Symbol Digit Modalities Test

Adı Soyadı:	
Tarih:	
Yaş:	
Eğitim Durumu (yıl):	
Süre:	Doğru sayısı:
Toplam yanlış:	Yanlış sayısı:

Kılavuz

(	÷	┐	┌	└	>	+	)	÷
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Test

(	└	÷	(	┐	>	÷	┌	(	>	÷	(	>	(	÷
┌	>	(	÷	└	>	┐	┌	(	÷	>	÷	┌	┐	)
┌	└	+	)	(	┐	+	┌	)	└	÷	÷	┐	┌	+
÷	┌	└	(	>	┌	(	└	>	+	÷	)	┐	>	┌
÷	└	)	┐	>	+	┌	└	÷	┐	+	÷	÷	)	(
>	÷	+	÷	┐	>	┌	÷	(	+	÷	└	>	)	┌
÷	)	+	÷	┐	+	)	└	(	÷	÷	(	┌	┐	>
└	÷	(	>	┌	÷	(	>	÷	+	┐	└	┌	)	÷

California Verbal Learning Test-II

A Listesi Anında Serbest Hatırlama (Immediate Free Recall) 1. Deneme

Bir liste kelimelerden oluşan bir liste okuyacağım. Dikkatle dinleyin, çünkü okumam bittikten sonra söyleyebileceğiniz kadar çok kelimesi hatırlamanızı istiyorum. Bunları hatırladığınız anda söyleyebilirsiniz, sadece söyleyebileceğiniz kadar çok kelime söyleyin. Hazır mısınız?

Eğer bir anıksa, her kelimeyi bir saniyeden fazla dinleyin. A Listesi okuyun. Böylece A listesindeki tüm kelimeleri okumak 10 ile 20 saniye kadar sürecektir. Buna göre deneyin. Şimdi başlayalım

	1. Deneme	2. Deneme	3. Deneme	4. Deneme	5. Deneme
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
Toplam Doğru Sayısı D		Toplam Doğru Sayısı D	Toplam Doğru Sayısı D	Toplam Doğru Sayısı D	Toplam Doğru Sayısı D
Toplam Tesir Sayısı T		Toplam Tesir Sayısı T	Toplam Tesir Sayısı T	Toplam Tesir Sayısı T	Toplam Tesir Sayısı T
Toplam Yeni Kelimeler/Materyal Sayısı Y		Toplam Yeni Kelimeler/Materyal Sayısı Y	Toplam Yeni Kelimeler/Materyal Sayısı Y	Toplam Yeni Kelimeler/Materyal Sayısı Y	Toplam Yeni Kelimeler/Materyal Sayısı Y

A Listesi
kamyon
ispanak
zürula
kitaplık
soğan
motosiklet
dolap
zebra
araba
lamba
kavaklız
mek
yazı masası
kayık
sıncap
lahana

3. ve 4. Denemeler

2. Deneme

Aynı listeyi tekrar okuyacağım. Daha önceden olduğu gibi, herhangi bir anılsama ile, bana söyleyebileceğiniz kadar çok kelime söyleyin. İş anında hatırladığınız kadar çok kelime söyleyebilirsiniz, sadece söyleyebileceğiniz kadar çok kelime söyleyin. Hazır mısınız?

Eğer bir anıksa, her kelimeyi bir saniyeden fazla dinleyin. A Listesi okuyun. Böylece A listesindeki tüm kelimeleri okumak 10 ile 20 saniye kadar sürecektir. Buna göre deneyin. Şimdi başlayalım

	2. Deneme	3. Deneme	4. Deneme	5. Deneme
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Toplam Doğru Sayısı D		Toplam Doğru Sayısı D	Toplam Doğru Sayısı D	Toplam Doğru Sayısı D
Toplam Tesir Sayısı T		Toplam Tesir Sayısı T	Toplam Tesir Sayısı T	Toplam Tesir Sayısı T
Toplam Yeni Kelimeler/Materyal Sayısı Y		Toplam Yeni Kelimeler/Materyal Sayısı Y	Toplam Yeni Kelimeler/Materyal Sayısı Y	Toplam Yeni Kelimeler/Materyal Sayısı Y

5. Deneme

Aynı listeyi tekrar okuyacağım. Daha önceden olduğu gibi, herhangi bir anılsama ile, bana söyleyebileceğiniz kadar çok kelime söyleyebilirsiniz, sadece söyleyebileceğiniz kadar çok kelime söyleyin.

Eğer bir anıksa, her kelimeyi bir saniyeden fazla dinleyin. A Listesi okuyun. Böylece A listesindeki tüm kelimeleri okumak 10 ile 20 saniye kadar sürecektir. Buna göre deneyin. Şimdi başlayalım

	5. Deneme
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
Toplam Doğru Sayısı D	
Toplam Tesir Sayısı T	
Toplam Yeni Kelimeler/Materyal Sayısı Y	

Brief Visuospatial Memory Test-Revised



EK- X- Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu



İZMİR BAKIRÇAY ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Bu araştırma Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü tarafından yürütülmektedir. Bu form sizi araştırma koşulları hakkında bilgilendirmek için hazırlanmıştır.

Araştırmanın Amacı Nedir? Araştırmanın amacı 'Multipl Skleroz'lu bireylerde ikili görev eğitiminin denge, yürüme, ikili görev performansı, yorgunluk ve kognitif fonksiyon üzerindeki etkilerinin belirlenmesidir' dir. Araştırmaya katılmayı kabul ederseniz, sizden beklenen, size verilen egzersiz programına uyum sağlamı yapmanızdır. Bu araştırmaya katılım ortalama olarak 8 hafta sürmektedir.

Sizden Topladığımız Bilgileri Nasıl Kullanacağız? Araştırmaya katılımınız tamamen gönüllülük temelinde olmalıdır. Sizden kimlik veya kurum belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplarınız tamamıyla gizli tutulacak, sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Katılımcılardan elde edilecek bilgiler toplu halde değerlendirilecek ve bilimsel yayımlarda kullanılacaktır. Sağladığınız veriler gönüllü katılım formlarında toplanan kimlik bilgileri ile eşleştirilmeyecektir.

Katılımınızla ilgili bilmeniz gerekenler: Araştırmamız günlük hayatta karşılaşılması muhtemel olağan risklerin ötesinde bir risk içermemektedir. Katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden ötürü kendinizi rahatsız hissederseniz cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta serbestsiniz. Böyle bir durumda araştırmayı yapan kişiye, araştırmadan çıkmak istediğinizi eposta yolu ile iletmeniz yeterli olacaktır. Araştırma süresince bu araştırmayla ilgili sorularınız cevaplanacaktır. Araştırmamıza katılmanız durumunda size 20-30 dakikalık süre içerisinde denge, yürüme, kognitif fonksiyon, yorgunluk, ikili görev performansı ile ilgili değerlendirmeler yapılacak, ardından ev programı veya ev programına ek olarak ikili görev egzersiz eğitiminin verildiği gruplardan birine rasgele dağıtılacaksınız. 8 haftalık bu uygulamanın denge, yürüme ve günlük yaşam aktivitelerinizde ciddi yararlar oluşturacağını düşünüyoruz.

Araştırmayla ilgili daha fazla bilgi almak isterseniz: Bu araştırmaya katıldığınız için şimdiden teşekkür ederiz. Araştırma hakkında daha fazla bilgi almak için Fzt. Ece Ekici (E-posta: ekiciece@gmail.com) ile iletişim kurabilirsiniz.

Yukarıdaki bilgileri okudum ve bu araştırmaya tamamen gönüllü olarak katılıyorum.

Evet

Hayır

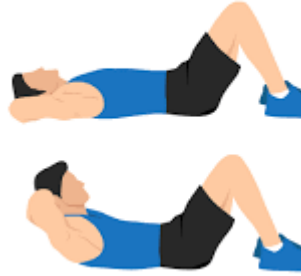
EK-XI- Egzersiz Günlüğü

EGZERSİZ GÜNLÜĞÜ

Değerli katılımcı, araştırma süresince her gün yapmanız gereken egzersizlerin takibi için bu egzersiz günlüğünü doldurmanız gerekmektedir. Aşağıdaki tablonun sol tarafına o günün tarihini yazıp, sağ tarafına egzersizleri yaptığınızı bildirmek için “√” işareti koyunuz.

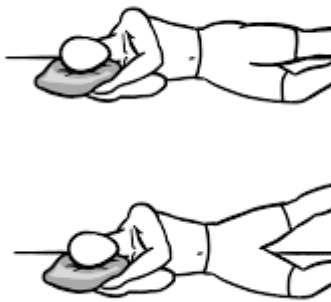
[illegible]

EK-XII- Ev Egzersiz Programı



EGZERSİZ 1: Sırtüstü uzanın ve dizlerinizi bükün. Daha sonra ayaklarınızdan destek alarak kalçanızı yukarı doğru kaldırın . 10 defa tekrarlayın

EGZERSİZ 2: Sırtüstü uzanın,dizlerinizi bükün ve uzanın daha sonra bacaklarınız arasında dizlerinizi bükün ve boşluk bırakın.Çenenizi topuklarınız yerde karnınıza doğru kalsın.Kollarınızı yaklaştırmaya çalışın ve omuzlarınızda çaprazlayın yerden kalkabildiğiniz veya önde birleştirin.Öne kadar kalkın 5'e kadar kalkabildiğiniz kadar kalkın sayın ve bu hareketi 10 kez ve bu şekilde sağa-sola dönmün.10 kez tekrarlayın.



EGZERSİZ 4: Yan uzanın **EGZERSİZ 5:** Ayaklarınızı **EGZERSİZ 6:** : Kendinize altta kalan bacağınızın dizi omuz genişliğinde açarak evin içinde güvenli bir bükün diğer bacağınızı düz ayakta dik yürüme alanı

olacak şekilde yukarı durun.Gövdenizi öne belirleyin.Koridor gibi kaldırm.5'e kadar sayın.10 eğmeden ve ayaklarınız destek alabileceğiniz bir kez tekrarlayın.Daha sonra pozisyonunu sabit tutarak ortam olabilir.Düz bir çizgi diğer bacak için aynı yere doğru üzerinde yürür gibi bir egzersizi yapın. çömelin.Egzersiz sırasında sonraki adımınızı atarken karşıya bakın.10 kez topuğunuzu parmak ucuna tekrarlayın koyun.Bu şekilde yürürken olabildiğince az yardım almaya çalışın.10 kez tekrarlayın

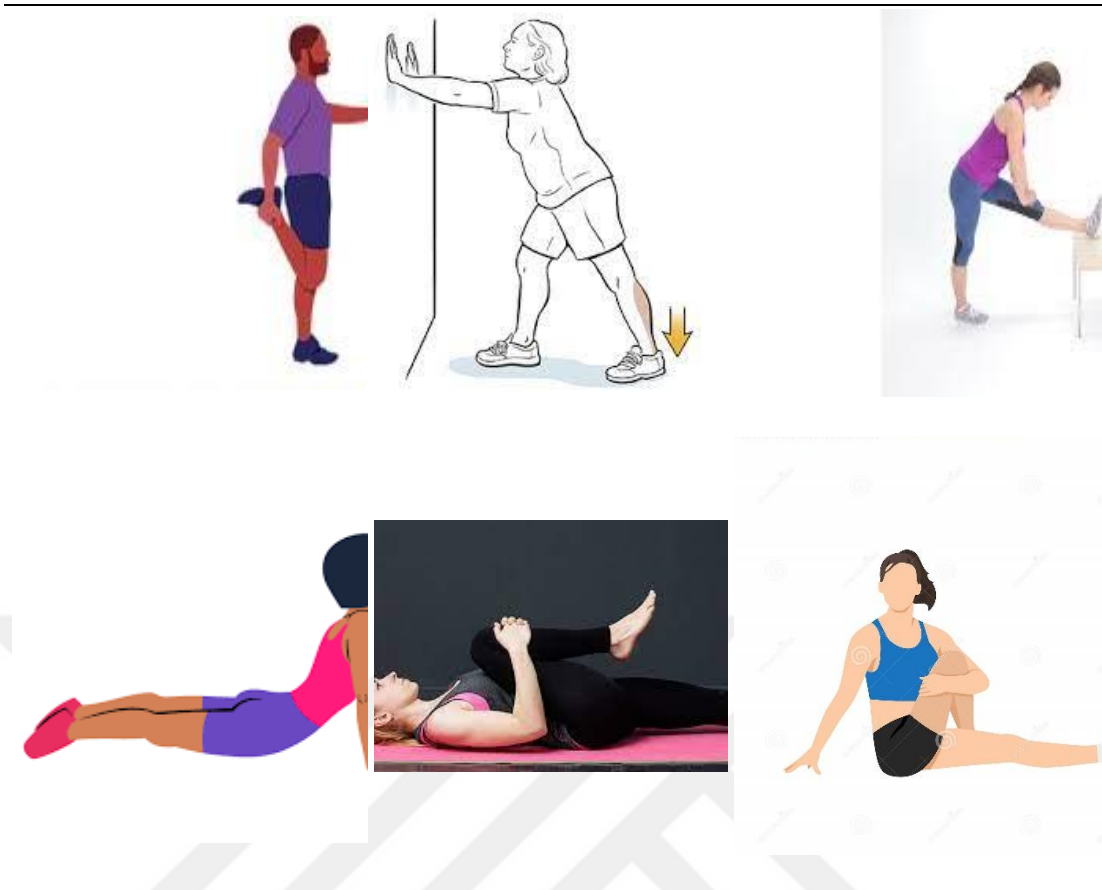


EGZERSİZ 9: Kendinize

EGZERSİZ 7 : EGZERSİZ 8: Elinizle evin içinde güvenli bir Sandalyeye oturduktan destek alarak bacağınızı yürüme alanı belirleyin. sonra ayağa kalkıp yana doğru açıp kapatın. Daha sonra yavaş adımlarla tekrar oturun . 10 defa 10 defa tekrarlayın. alanın sonuna kadar yan yan tekrarlayın. Ağırlığınızı Daha sonra diğer yürüyün . Alanın sonuna tam olarak sandalyeye bacağınızı 10 defa yana geldiğinizde başlangıç verdiğinizden emin olun. doğru açın yönüne doğru tekrar yan yan yürüyün

GERME EGZERSİZLERİ

(Her egzersiz 30 sn süreyle
3 tekrar yapılacak)



EK-XIII- Stroop Task

Stroop Testi

MAVİ YEŞİL KIRMIZI SARI

YEŞİL MAVİ SARI KIRMIZI

SARI KIRMIZI YEŞİL MAVİ

KIRMIZI YEŞİL MAVİ SARI

MAVİ SARI KIRMIZI YEŞİL

YEŞİL MAVİ SARI KIRMIZI

7



Teşekkür

Yüksek lisans sürecimde ve akademik bilincimin oluşmasındaki en büyük destekçim ve bir danışmandan çok daha fazlası olan danışmanım sayın Doç.Dr. Mehmet ÖZKESKİN'e, tez sürecimin yürütülmesinde desteklerini esirgemeyen sayın Prof. Dr. Ayşe Nur YÜCEYAR'a, yüksek lisans sürecimin destekçilerinden biri olan bursiyeri olduğum TUBİTAK'A, beni her koşulda destekleyen ve hiçbir fedakarlıktan kaçınmayarak olduğum yere gelmemi sağlayan aileme ve Vet. Hek. Ahmet Gökberk KARTAL'a çok teşekkür ederim.

İzmir, 10.10.2023

Ece EKİCİ



Özgeçmiş

A. KİŞİSEL BİLGİLER

A.1	Adı soyadı: Ece EKİCİ
A.2	Doğum tarihi ve yeri:
A.3	Yabancı dil bilgisi: İngilizce
A.4	Görev yeri: Toros Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü
A.5	İletişim bilgileri(e-posta adresi)

B. EĞİTİM BİLGİLERİ

B.1	Mezun olduğu üniversite / fakülteyi lütfen belirtiniz: Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü
B.2	Mezuniyet tarihini lütfen belirtiniz (yıl olarak): 2020
B.3	Varsa, akademik ünvanları lütfen belirtiniz: Arş. Gör

C. İŞ TECRÜBESİNE AİT BİLGİLER

C.1	Bugüne kadar çalıştığı kurum / kuruluşları lütfen belirtiniz: -Toros Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü
-----	--

D. KLİNİK ARAŞTIRMALARLA İLGİLİ GENEL BİLGİLER

D.1	İyi Klinik Uygulamalar (İKU) konusunda eğitim alınmışsa lütfen tarihi ve alınan kurum / kuruluşun adı ile belirtiniz:
D.2	Varsa, araştırmacı olarak katılınan klinik araştırmaları lütfen belirtiniz -Özden, F., Özkeskin, M., Ekici, E. et al. Agreement between video-based clinician-rated tools and patient-reported outcomes on gait assessment in

	individuals with multiple sclerosis. <i>Neurol Sci</i> (2023). https://doi.org/10.1007/s10072-023-06983-7 - Ekici, E.; Özden, F.; Özkeskin, M. The Effect of Aerobic and Resistance Exercise after Bariatric Surgery: A Systematic Review. <i>Surgeries</i> 2023, 4, 367-380. https://doi.org/10.3390/surgeries4030037 - Ekici, E., Özkeskin, M., & Özden, F. (2023). The effect of exercise in patients with colorectal cancer surgery: a systematic review. <i>Surgery in Practice and Science</i>, 100227. https://doi.org/10.1016/j.sipas.2023.100227 - Özden, F., Özkeskin, M., Ekici, E., Tümtürk, İ., Ekmekci, Ö., & Yüceyar, N. (2024). Opinions, satisfaction and expectations of individuals with multiple sclerosis about telerehabilitation services. <i>Clinical Neurology and Neurosurgery</i>, 108162. https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2024.108162
--	---