T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANA BİLİM DALI

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNDE 8 HAFTALIK BRAİN GYM AKTİVİTE PROGRAMININ YÖNETİCİ FONKSİYONLARI ÜZERİNE ETKİSİ

Ceylan EKERER

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANA BİLİMDALI

YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMANI

Doç. Dr. Gonca İNCE

ADANA-2019

T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANA BİLİM DALI

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNDE 8 HAFTALIK BRAİN GYM AKTİVİTE PROGRAMININ YÖNETİCİ FONKSİYONLARI ÜZERİNE ETKİSİ

Ceylan EKERER

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANA BİLİMDALI

YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMANI

Doç. Dr. Gonca İNCE

ADANA-2019

KABUL VE ONAY

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Tezli Yüksek Lisans Programı Çerçevesinde yürütülmüş olan

"Üniversite Öğrencilerinde 8 Haftalık Brain Gym Aktivite Programının Yönetici Fonksiyonları Üzerine Etkisi"

adlı çalışma, aşağıdaki jüri tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tarihi: 20 / 12 / 2019

TEZ SINAV JÜRİSİ

Doç. Dr. Gonca İNCE
Çukurova Üniversitesi
Başkan

Doç. Dr. Özgül AKIN ŞENKAL
Çukurova Üniversitesi
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Serkan TAŞ
Toros Üniversitesi
Üye

Yukarıdaki Tez, Yönetim Kurulunun / / tarih ve sayılı kararı ile kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Behice DURGUN
Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürü

T.C. ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS / DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI
ETİK BEYANI

Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesini okuduğumu ve anladığımı ve Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tez olarak sunduğum bu çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda bu konuda hakkımda yapılacak tüm yasal işlemleri ve aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. 20/12/2019

İMZA

Adı Soyadı

Kayıtlı olunan Program : Beden Eğitimi ve Spor
Tezin Konusu : Üniversite Öğrencilerinde 8 Haftalık Brain Gym Aktivite Programının Yönetici Fonskiyonları Üzerine Etkisi

Tezin Türü : Yüksek Lisans : X Doktora: ☐

Danışmanın Adı-Soyadı : Doç. Dr. Gonca İNCE
Danışmanın İletişim Bilgileri
Telefon :
E-Posta :

Öğrencinin İletişim Bilgileri
Telefon :
E-Posta :
Adresi :

**Bu belgenin Lisansüstü eğitim tezleri savunmaya alınmadan önce öğrenci tarafından doldurulup imzalanarak Enstitü Müdürlüğüne teslim edilmesi gerekmektedir.*

TEŞEKKÜR

Çalışmanın en başından itibaren planlanması, geliştirilmesi aşamasında bana yol gösteren ve en zorda kaldığım anlarda benden desteğini hiçbir zaman esirgemeyen; danışmanlıktan öte yanımda olan çok değerli hocam Sayın Doç.Dr.Gonca İNCE'ye en derin teşekkürlerimi sunarım. Tezimin nörolojik testleri için çok zor şartlarda bile bize destek olan Sayın Uzm. Dr.Fahrettin ÖVER'e büyük katkılarından dolayı çok teşekkür ederim.

Eğitimim süresince yardımlarını ve ilgilerini bende esirgemeyen Çukurova Sağlık Bilimleri Estitüsünde ve Ç.Ü. Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda görev yapan tüm idari personele teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca çalışmam boyunca her ihtiyaç duyduğumda bana yardımcı olan sevgili arkadaşım Serhat TAŞ'a çok teşekkür ederim.

Tezimin çalışma aşamasında katılım sağlayan, egzersizlerini büyük bir sabır ve özveriyle gerçekleştiren Toros Üniversitesi Meslek Yüksekokulu öğrencilerine ve değerli çalışma arkadaşlarıma katkılarından dolayı çok teşekkür ederim.

Eğitimim boyunca bana olan inancını hiç kaybetmeyen ve en zor zamanlarımda yanımda olan sevgili eşim e, bana asla vazgeçmemeyi öğreten ve beni bu günlere getiren canım annem ve babam a ve hayatım boyunca manevi destekçilerim olan kardeşlerim ve en derin teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY ..... **ii**
TEŞEKKÜR ..... **iv**
İÇİNDEKİLER ..... **v**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **viii**
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **ix**
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ..... **x**
ÖZET ..... **xi**
ABSTRACT ..... **xii**
1.GİRİŞ ..... Error! Bookmark not defined.
2.GENEL BİLGİLER **3**
2.1. BEYİN 3
2.1.1.Frontal Lob 4
2.1.2. Temporal Lob 6
2.1.3. Parietal Lob 6
2.1.4. Oksipital Lob 7
2.1.5. Limbik Sistem 7
2.1.5.1. Amigdala 8
2.1.5.2.Hipokampüs 8
2.1.5.3.Hipotalamus 8
2.1.5.4.Talamus 9
2.2.YÖNETİCİ FONKSİYONLAR 9
2.2.1. İnhibitör Kontrol 11
2.2.1.1. İnhibitör Kontrol Çeşitleri 11
2.2.1.1.1. Yanıt İnhibisyonu 11
2.2.1.1.2. Girişim Kontrolü 12
2.2.1.2. İnhibitör Kontrol Ölçüm Yöntemleri 12
2.2.1.2.1.Stroop testi 12
2.2.1.2.2. D2 Dikkat Testi 13
2.2.1.2.3.Simon testi 14
2.2.1.2.4.Uzamsal Stroop Testi 16
2.2.1.2.5.Eriksen Flanker Testi 17

2.2.1.2.6.Antisakkadik Göz Testi 18
2.2.1.2.7. Hazzı Erteleme Testi 19
2.2.1.2.8. Yap-Yapma Testi ve Dur Sinyali Testi 19
2.2.2. Çalışan Bellek 20
2.2.2.1. Çalışan Bellek Çeşitleri 20
2.2.2.2. Çalışan Bellek Ölçüm Yöntemleri 21
2.2.2.2.1.İleri ve Geri Sayı Dizin Testi 21
2.2.2.2.2. Korsi Blok Tapping Test 22
2.2.2.2.3. Frontal Değerlendirme Bataryası 23
2.2.3. Bilişsel Esneklik 24
2.2.3.1.Bilişsel Esneklik Ölçüm Yöntemleri 24
2.2.3.1.1. Sözel Akıcılık Testi 24
2.2.3.1.2. Wisconsin Kart Eşleme Testi 24
2.2.3.1.3. Görev Değiştirme Testi 25
2.3. Egzersizin Yönetici Fonksiyonlar Üzerine Etkisi **26**
2.3.1.Egzersiz ve Serebral Kan Akımı 26
2.3.2.Egzersiz ve Nöral Plastisite 28
2.3.3. Egzersiz ve Nörokognitif Beceriler 29
2.4. Brain Gym Aktiviteleri **31**
2.4.1. Brain Gym Tarihçesi: 31
2.4.2. Brain Gym Nedir? 31
2.4.3. Eğitimsel Kinezyoloji ve Brain Gym: 32
2.4.4. Brain Gym Aktiviteleri 33
2.4.4.1. Orta Hat Hareketleri: 34
2.4.4.2. Uzama Aktiviteleri 36
2.4.4.3. Enerji Egzersizleri 36
2.4.4.4. Derinleşem Tutum 37
3.GEREÇ VE YÖNTEM 41
3.1. Katılımcılar ve Gruplar **41**
3.2. Çalışmada Kullanılan Ölçekler ve Formlar **43**
3.2.1. Katılımcı Bilgi Formu 43
3.2.2.Wender-Utah Değerlendirme Ölçeği (WUDÖ) 43

3.2.3. Erişkin Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite bozukluğu Kendi Bildirim Ölçeği (ASRS) 43
3.3.Veri Toplama Araçları (Yönetici Fonksiyon Testleri) **44**
3.3.1. D2 Dikkat Testi 45
3.3.2.Stroop Color Testi 46
3.3.3.Frontal Değerlendirme Bataryası 48
3.3.4.Sözel Akıcılık Testi (SAT) 49
3.4. Yönetici Fonksiyon Testlerinin Uygulanması **49**
3.5.Uygulama Programı **50**
3.5.1. Brain Gym Aktiviteleri 50
3.6. İstatistiksel Analiz **54**
4.BULGULAR **55**
5.TARTIŞMA **62**
6.SONUÇLAR ve ÖNERİLER **74**
6.1. SONUÇLAR **71**
6.2. LİMİTASYONLAR **72**
6.3. ÖNERİLER 73
7.KAYNAKLAR **74**
EKLER **83**
Ek 1. Etik Kurul Onayı 83
Ek 2. Tez Adı ve İçeriği Değişikliği Onayı 84
Ek 3. Aydınlatılmış Onam Formu 85
Ek 4. Demografik Bilgi Formu 86
Ek 5. Wender-Utah Derecelendirme Ölçeği 87
Ek 6. Erişkin DEHB Kendi Bildirim Ölçeği 88
Ek 7. D2 Testi Uygulama Formu 89
Ek 8. Stroop Color Testi Veri Toplama Formu 90
Ek 9. Frotal Değerlendirme Bataryası Veri Toplama Formu 91
Ek 10. Egzersiz Devam Çizelgesi 92
ÖZGEÇMİŞ **93**

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No **Şekil Adı** **Sayfa No**

Şekil 2. 1. Beyin Kısımları 3
Şekil 2. 2. Limbik Sistem 7
Şekil 2. 3. Renk-Kelime Bozucu Etki 12
Şekil 2. 4. Simon Etkisi 14
Şekil 2. 5. Simon Testi Varyasyonları 15
Şekil 2. 6. Uzamsal Stroop Testi Uygulaması 16
Şekil 2. 7. Antisakkadik Göz Hareketleri (A), Prosakkadik Göz Hareketleri (B) 18
Şekil 2. 8. Korsi Blok Tapping Testi Uygulaması 22
Şekil 2. 9. Yönetici Fonksiyonlar Şeması 25
Şekil 2. 10. Vücudun anatomik düzlemleri 33
Şekil 2. 11. Orta Hat Hareketleri 38
Şekil 2. 12. Enerji Egzersizleri 39
Şekil 2. 13. Derinleşen Tutum Aktiviteleri 40
Şekil 2. 14. Uzatma Aktiviteleri 40
Şekil 3. 1. Çalışma Katılım Şeması 42
Şekil 3. 2. Yönetici Fonksiyon Testlerinin Uygulanması 44
Şekil 3. 3. D2 Testinin Uygulanması 45
Şekil 3. 4. Brain Gym Hareketlerinin Uygulama Örnekleri 54

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge No **Çizelge Adı** **Sayfa No**

Çizelge 2. 1. Prefrontal korteks fonksiyonları ve lezyon durumunda görülebilecek durumlar 5
Çizelge 2. 2. Eriksen Flanker Testi Deneysel Koşullar 17
Çizelge 2. 3. Orta Hat Hareketleri 34
Çizelge 2. 4. Uzama Aktiviteleri 35
Çizelge 2. 5. Enerji Egzersizleri 36
Çizelge 2. 6. Derinleşen Tutum Aktiviteleri..... **Error! Bookmark not defined.**7
Çizelge 3. 1. Stroop Testi TBAG İçeriği 47
Çizelge 3. 2. Frontal Değerlendirme Bataryası Alt Testler 48
Çizelge 3. 3. Brain Gym Çalışma Programında Kullanılan Hareketler..... 51
Çizelge 3. 4. Çalışmada Kullanılan Brain Gym Hareketleri ve Uygulaması .....**Error! Bookmark not defined.**2
Çizelge 4. 1. Katılımcıların Cinsiyet Bilgileri 55
Çizelge 4. 2. Katılımcıların Demografik Özelliklerine Ait Bulgular 55
Çizelge 4. 3. D2 Testi Ölçüm Değerleri 56
Çizelge 4. 4. Stroop Color Testi Ölçüm Değerleri 57
Çizelge 4. 5. Stroop Color Testi Hata ve Düzeltme Sayısı Ölçüm Değerleri..... 58
Çizelge 4. 6. Sözel Akıcılık Testi Ölçüm Değerleri 59
Çizelge 4. 7. Frontal Değerlendirme Bataryası Alt Testler Ölçüm Değerleri 60
Çizelge 4. 8. Frontal Değerlendirme Bataryası Total Paun Ölçüm Değerleri 61

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ASRS : Erişkin DEHB Kendi Bildirim Ölçeği

BE : Bilişsel Esneklik

ÇB : Çalışan Bellek

ÇG : Çalışma Grubu

DEHB : Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu

DKH : Dinlenim Kalp Hızı

FA : Fiziksel Aktivite

FDB : Frontal Değerlendirme Bataryası

İK : İnhibitör Kontrol

KE : Kelime Etkisi

KG : Kontrol Grubu

KH-max : Maksimum Kalp Hızı

KP : Konsantrasyon Puanı

LTP : Long Term Potentiation

OSB : Otizm spektrum Bozukluğu

pCO2 : Parsiyel Karbondioksit Basıncı

RE : Renk Etkisi

RKE : Renk-Kelime Etkisi

SAT : Sözel Akıcılık Testi

SKA : Serebral Kan Akımı

TM : Toplam Madde

TM-H : Toplam Made- Hata

WUDO : Wender-Utah Derecelendirme Ölçeği

YF **:** Yönetici Fonksiyonla

ÖZET

Üniversite Öğrencilerinde 8 Haftalık *Brain Gym* Aktivite Programının Yönetici Fonksiyonları Üzerine Etkisi

Fiziksel aktivitenin, beden sağlığına olumlu etkilerinin yanı sıra, dikkat, odaklanma, plan yapma, karar verme gibi yönetici fonksiyonlarda da gelişime katkı sağlayabileceği son yıllarda yapılan birçok çalışmanın konusu olmuştur. *Brain Gym,* bireylerin akademik performansında ve bilişsel gelişim sürecinde olumlu etkiler yarattığı düşünülen bir aktivite programıdır.

Çalışma, yaşları 18-24 arasında değişen toplam 33 sedanter üniversite öğrencisinin (%72,7 kadın, %27,2 erkek;) katılımı ile gerçekleşti. Katılımcıların tamamına çalışma öncesinde WUDÖ (Wender Utah Derecelendirme Ölçeği) ve ASRS (Erişkin Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu Kendi Bildirim Ölçeği) ölçekleri uygulandı ve kesme değerinin üzerinde kalanlar zihinsel işlevlerinde sorun olabileceği olasılığı göz önünde bulundurularak çalışma dışında bırakıldı. Katılımcılar rastgele gruplama yöntemiyle 2 gruba ayrıldı. Çalışma grubu 11 kadın ve 4 erkek olmak üzere 15 kişi (ort. yaş: 19,4±0,9), kontrol grubu 13 kadın ve 5 erkek olmak üzere 18 kişiden (ort. yaş 20,2±1,3) oluşuyordu. Çalışma grubuna 50 dk süreyle, haftada 2 gün olmak üzere 8 hafta boyunca *Brain Gym* aktivite programı uygulandı. Uygulama programı aerobik formatta olup, nabız aralıkları palpasyon yöntemi ile karotid arter üzerinden alındı (%50-60 KHmax'ın). Kontrol grubu ise 8 hafta süre ile hiçbir fiziksel aktiviteye katılmadı. Çalışmanın öncesinde ve sonrasında katılımcılara yönetici fonksiyon testleri (D2 Dikkat testi, Stroop Color testi, Sözel Akıcılık Testi ve Frontal Değerlendirme Bataryası) uygulandı.

İstatistiksel analiz sonrası elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, 8 hafta sonunda çalışma grubunun Stroop Color test sonuçları tüm parametrelerde duyusal işlem süresinde anlamlı bir kısalma gösterdi (KE/Kelime etkisi p:0,001; RE/Renk etkisi p:0,002; RKE/Renk-kelime etkisi p:0,005). Kontrol grubunda ise sadece Renk Kelime Etkisi duyusal işlem süresi anlamlı olarak kısalırken (RKE p:0,011), Kelime Etkisi ve Renk Etkisi değerleri değişmedi (KE p:0,231; RE p:0,327). D2 test sonuçlarında 8 hafta sonunda çalışma grubunda tüm parametrelerde anlamlı artış görüldü (TM/Toplam madde p:0,011; TM-H/Toplam madde-Hata p:0,001;KP/Konsantrasyon puanı p:0,001). Kontrol grubunda sadece Toplam Madde değeri anlamlı olarak artarken (TM p:0,043), diğer parametrelerde fark görülmedi (TM-H p:0,206; KP p:0,828). SAT (Sözel Akıcılık Testi) sonuçlarında her iki grupta da anlamlı bir artış olmadı (KG p:0,324; ÇG p:0,178). FDB (Frontal Değerlendirme Bataryası) testi toplam puan değerleri çalışma grubunda artarken (p:0,010), kontrol grubunda değişmedi (p:0,261).

Elde edilen sonuçlar 8 haftalık Brain Gym aktivite programının katılımcı üniversite öğrencilerinin inhibitör kontrol ve seçici dikkat gibi yönetici fonksiyonlarının gelişimine katkı sağladığını gösterdi.

Anahtar Kelimeler: Brain Gym, Yönetici Fonksiyonlar, Fiziksel aktivite, Egzersiz

ABSTRACT

The Effects of an 8-Week *Brain Gym* Activity Programme on the Executive Functions of University Students

Physical activity, besides its positive effects on general body health, has been the subject of many studies in recent years due to its potential benefits on executive functions such as attention, focusing, planning and decision-making *Brain Gym* is an activity programme which is considered to create positive effects in peoples' academic performance and cognitive development process.

The study was carried out with the participation of 33 sedantery university students whose ages ranged from 18 to 24 years (72.7 % female, 27.2 % male). All participants were administrated WURS (Wender-Utah Rating Scale) and ASRS (The Adult Attention Deficit Hyperactivity Disorder Self Report Scale) scales prior to the study. Those who got points above the cut-off score were excluded from the study considering their possible condition of having cognitive disfunctions. The participants were randomly grouped into two groups. The study group consisted of 15 participants , 11 females and 4 males (mean age: 19,4±0,9) and the control group consisted of 18 participants, 13 females and 5 males (mean age 20,2±1,3). The study group participated in a 50 minute Brain Gym activity programme for two days a week in total of 8 weeks. The activity programme was applied in aerobic form and the heart rate was measured by palpation of carotid artery (50-60% HRmax). The control group didnt participate in any physical activity for 8 weeks. All participants were administrated executive function tests (D2 attention test, Stroop Color Test, Verbal Fluency Test, Frontal Assessment Battery) before and after the study.

When the results were evaluated following the statistical analysis, it was found that Stroop Color test results for the study group after 8 weeks showed significant decrease in processing time of all parameters (WE/Word Effect p:0.001; CE/Color Effect p:0.002 ; WCE/Word-Color Effect p:0.005). The control group showed decrease in processing speed of Word Color Effect (WCE p:0,011), meanwhile there was no difference on the other parameters of Stroop Color test (WE p:0,231; CE p:0,327). There was a significant increase in all parameters of D2 test results of study group after the exercise program (TN/Total number p:0,011; TN-E/Total number-Error p:0,001; CP/Concentration point p:0,001). The control group showed increase only in TN parameter of D2 test (TN p:0,043), other parameters showed no difference (TN-E p:0,206; CP p:0,828). VFT (Verbal fluency test) results showed no significant difference for both groups after 8 weeks (Study group p:0,324; control group p:0,178). The results of FAB (Frontal assessment battery) for study group significantly increased after the exercises (p:0,010), on the other hand control group results didnt show any change (p:0,261)

The results showed that an 8 week of *Brain Gym* activity programme contributed to the improvement of executive functions such as inhibitory control and selective attention of the participant university students.

Key Words: Brain Gym, Executive Functions, Physical Activity, Exercise

1. GİRİŞ

Fiziksel aktivitenin beden sağlığına olumlu etkileri bugüne kadar yapılmış sayısız çalışmaya konu olmuştur. Bu çalışmalarda açıkça görülmektedir ki fiziksel olarak aktif kişilerde veya düzenli spor yapanlarda kardiyovasküler hastalıklar, kas iskelet sistem ağrıları, kanser ve obezite gibi hastalıklara daha az rastlanmaktadır (1). Son yıllarda bilgisayar, tablet ve cep telefonu gibi teknolojik cihazların kullanımındaki artışın da etkisiyle özellikle çocuklar, gençler ve genç yetişkinlerde sedanter bir yaşam göze çarpmaktadır. Günlük hareket miktarındaki bu azalma sadece kardİyovasküler ve muskloskeletal sorunlar değil aynı zamanda bilişsel beceriler ve akademik performansta azalma gibi birçok sorunu da beraberinde getirmektedir (2, 3).

Son dönemde yapılan çalışmalar egzersizin bilişsel beceriler ve yönetici fonksiyonlar üzerine etkisi üzerinde yoğunlaşmıştır. Çünkü birçok araştırma göstermiştir ki fiziksel aktivite; dikkat ve hafiza gibi bilişsel becerileri geliştirmenin yanı sıra daha yüksek bilişsel süreçleri temsil eden yönetici fonksiyonlar üzerinde de olumlu etki yaratmaktadır (4). Bilişsel beceriler ve yönetici fonksiyonlar (plan yapma, karar verme, başlatma ve durduma vb) prefrontal korteks tarafından yönetilir. Çocukluktan itibaren düzenli fiziksel aktivite ile prefrontal kortekste yapısal değişiklikler olduğu öne sürülmüştür (5). Bir diğer teoriye göre ise fiziksel aktivite ile birlikte artan kan dolaşımı serebral kan akımını da arttırmaktadır. Serebral kan dolaşımının artması beynin ihtiyacı olan oksijeni ve ürünleri karşılamakta ve metabolitleri uzaklaştırmaktadır; böylece serebral fonksiyonlarda artış görülmektedir (6, 7). İbis ve Aktuğ (8) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise spor yapan ve yapmayan okul öğrencilerinin dikkat seviyesi ve ders başarıları karşılaştırılmış ve spor yapanların dikkat seviyesi ve okul başarısı spor yapmayanlara göre belirgin bir şekilde daha iyi bulunmuştur.

Brain Gym, diğer adıyla 'Eğitimsel Kinezyoloji', 1970 yılında Denison ve Denison tarafından geliştirilmiş bir aktivite programıdır (9). Son yıllarda popüler olan *Brain Gym* aktiviteleri 80 den fazla ülkede kullanılmaktadır. Akademik performansta ve bilişsel becerilerde olumlu sonuçlar ortaya koyduğu düşünülen bu program 26 adet spesifik hareketten oluşur. Beynin işleyiş temeli *Brain Gym*'e göre nispeten basittir ve

lateralite, odaklanma ve merkezleme olmak üzere 3 temel boyutta tanımlanmıştır (10). Lateralite beynin sağ ve sol hemisferleri arasındaki koordinasyonu sağlama anlamına gelir. Odaklanma beynin ön ve arka kısmındaki bilgilerin koordinasyonu ve merkezleme ise beynin tepe ve tavanı arasındaki koordinasyonu tanımlar (11). İlkokul 1.sınıf öğrencileri ile yapılan bir çalışmada *Brain Gym* aktiviteleri yapan çocukların yazma becerileri ve dikkat seviyelerinde artış görülmüştür (12).Yine *Brain Gym* aktivitelerinin kullanıldığı bir başka çalışmada ise okul çocuklarına eğitimden önce yaptırılan *Brain Gym* aktiviteleri, anlama becerilerinde artışa neden olmuştur (13).

Günümüze kadar yapılan birçok çalışma egzersizin veya düzenli yapılan fiziksel aktivitenin bilişsel beceriler ve dikka, odaklanma, davranış kontrolü gibi yönetici fonksiyonlar üzerinde olumlu etkisi olduğunu kanıtlamıştır. Fakat *Brain Gym* aktiviteleri ile ilgili, ne kadar son dönemde popülerliği artmış olsa da, yeterli deneysel çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma deneysel nitelikte bir çalışma olup *Brain Gym* aktivitelerinin gençlerin yönetici fonksiyonları üzerindeki etkinliğini yorumlama konusunda yardımcı olacaktır.

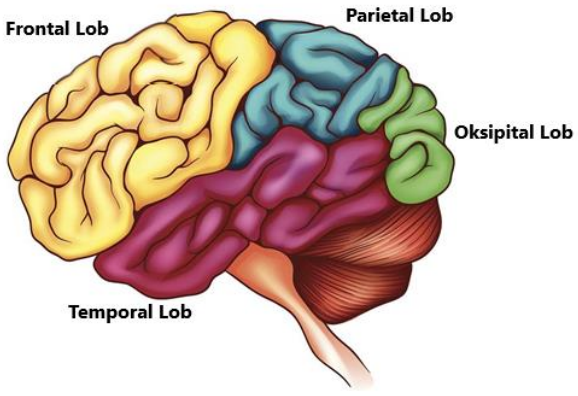
Bu çalışmanın amacı, *Brain Gym* aktivitelerinin 8 hafta süreyle uygulanmasının üniversite öğrencilerinin inhibitör kontrol ve bilişsel esneklik gibi yönetici foksiyonlarında ve frontal işlevlerinde nasıl bir etki ortaya çıkaracağını değerlendirmektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.BEYİN

Beyin %80 sudan oluşan, geri kalan %20 si yağ ve proteinlerden oluşan, merkezi sinir sisteminin en temel organıdır. Ortasından geçen derin bir yarık ile sağ ve sol olmak üzere iki yarım küreye (hemisfer) ayrılır. Bu iki yarım küre aralarında bulunan 'korpus kallosum' denilen bir nöral yapı sayesinde birbirleriyle devamlı iletişim halindedirler (14). Her bir yarım küre vücudun zıt tarafının kontrolünden sorumludur. Bunun yanında sağ yarımküre, duygusal zekadan ve soyut düşünceden sorumludur. Duyguları ifade edebilme ve ifade edilen duyguları algılama; müzik, resim gibi yaratıcı zeka ve hayal gücünü yansıtır. Sol yarım küre ise sayısal zekadan ve somut düşünceden sorumludur. Mantıklı düşünmeyi gerektiren durumlarda , matematik gibi sayısal bilimleri anlama ve sözel ifade etme gibi durumlarda sol beyin daha çok ön plana çıkmaktadır (15).

Beyin, 'neokorteks' denilen frontal, parietal, temporal ve oksipital olmak üzere 4 lobdan oluşur (Şekil 1). Bunların yanında beyincik(serebellum) , beyin sapı ve limbik sistem gibi farklı işlevlerden sorumlu kısımlar da bulunmaktadır. Bu kısımların hepsi özelleşmiş fakat aynı zamanda birbirleriyle devamlı etkileşim halindedirler (16).



Şekil 2.1. Beyin Kısımları (17)

2.1.1. Frontal Lob

Beynin ön kısmını oluşturan frontal lob, neokorteksin neredeyse %30 unu kapsar. Frontal loblar, temelde dikkat, odaklanma becerisi, zihinsel esneklik, sıralı düşünme, hafıza ile ilgili süreçlerin kontrolü (hatırlama, hafızadaki bilgileri yerine göre kullanabilme), muhakeme yapma gibi yönetici fonksiyonlardan sorumludur. Ayrıca sosyal düşünme becerisi, ahlaki değerler, davranış kontrolü, sorumluluk alma, planlı davranma, koşullara uyum sağlayabilme becerileri de frontal lob tarafından yönetilir (18). Frontal lobun hasar görmesi durumunda 'Frontal Sendrom' denilen bir durum ortaya çıkar. Bu sendrom iki türlü gelişebilir. İlk şeklinde yaratıcılık ve merak kaybı ortaya çıkar. Kişi etrafa karşı ilgisini ve sorumluluk duygusunu kaybeder , duygusal olarak durağan bir hale gelir (apati). Bu tip frontal lob hasarına 'frontal abuli sendromu (psödodeprese)' denir. Diğer şeklinde ise hasta yargılama ve muhakeme yeteneğini kaybeder ve aşırı dürtüsel davranır. Toplum içinde uygun olmayan davranışlar, yanlış eylem sonrası pişman olmama, cinsel ahlaksızlık gibi davranışlar sergileyebilir. Bu tip frontal lob hasarına ise 'frontal disinhibisyon sendromu (psödopsikopatik)' denir. İkinci tip frontal lob hasarında bilişsel işlevler kısmen korunmakla birlikte sosyal ve duygusal davranışlarda belirgin uygunsuzluklar görülmektedir (15).

Frontal loblar, 3 ana bölümden oluşur: motor, premotor ve prefrontal korteks.

Motor ve Premotor Korteks: Frontal lobun arka kısmında bulunur ve motor hareketten sorumludur. Diğer ilgili alanlarla bağlantılar yaparak istemli hareketi regüle eder. Motor korteks istemli olarak karar vererek hareket etmekten sorumludur, premotor korteks ise tepkisel oluşturulan hareketleri yürütür. Örneğin başımızı arkaya çevirip bakmak istediğimizde bu eylemi yapmamızı sağlayan yer motor kortekstir. Fakat arkamızda bulunan biri adımızı seslendiğinde dönüp bakmamız premotor korteks tarafından kontrol edilir (19). Motor ve Premotor alanlar; frontal göz alanları, suplamenter motor alan ve Broca alanlarını içerir. Hasarında akinezi, inkontinans, refleks kaybı, tek taraflı ihmal sendromu ve Broca afazisi görülebilir (15).

Prefrontal Korteks: Diğer kortikal bölgelere oranla prefrontal bölge gelişimini daha geç tamamlayan bir bölgedir. Çocuklarla yetişkinler arasında belirgin bir fark olmasına sebep olan bu gelişim süreci kişilik oluşumunda da aktif rol oynamaktadır.

Prefrontal bölge beynin diğer tüm bölgeleriyle kurduğu bağlantılar sayesinde bilginin yönetilmesinden ve regüle edilmesinden sorumludur. Daha basit tabirle dikkat, bellek işlevleri, davranış kontrolü, planlama, karar verme...vs gibi yönetici işlevlerin yürütülmesinden sorumludur (19). Prefrontal korteks fonksiyonları ve lezyonu olan kişilerde görülebilecek durumlar Çizelge 2.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. Prefrontal korteks fonksiyonları ve lezyon durumunda görülebilecek durumlar

Prefrontal Korteks Fonksiyonları	**Prefrontal Korteks Lezyonunda Görülen Durumlar**
İnhibitör Kontrol	Çocuksu, saygısız, pasaklı, patavatsız davranma. Dürtülerin baskılanmasında kayıp.
Emosyonel kontrol	Apati,merak ve inisiyatif kaybı,yargı ve içgüdü kaybı
Zihinsel esneklik	Soyut muhakeme, yaratıcılık kaybı, problem çözmede başarısızlık, somut uyarana bağlı kalma. Çok adımlı talimatları takip etmede zorlanma
Çalışan bellek	Kompleks davranışları düzenlemede, plan yapmada ve stratejik karar vermede başarısızlık.
Seçici dikkat	Çeşitli uyaranlara aynı anda dikkatini verme, konsantrasyon odağını değiştirebilme konusunda başarısızlık
Uyaranlara direnme	Karmaşık bir durumun ana noktasını kavrayabilme, çeldiriciler ve bozucu etkiye direnmede başarısızlık.

Prefrontal korteks farklı işlevlerden sorumlu 3 kısımdan oluşur:

Dorsolateral Prefrontal Korteks: Temel olarak, planlama, çalışan bellek, karar verme ve karşılaştırma gibi yönetici fonksiyonlardan sorumludur. Hasarında dikkatini bir konuya verememe, karar vermekte zorlanma ve plan yapamama gibi yönetici fonksiyon bozuklukları görülebilmektedir.

Orbitofrontal Korteks: Bu bölge sosyal davranışların düzenlenmesinden sorumludur. Uygun davranışın belirlenmesinde, uygunsuz hareketlerin ve dürtülerin inhibe edilmesinde devreye girer. Hasarında, sosyal davranış bozuklukları görülür.

Ventromedial Frontal (Anterior singulat) Korteks: Bu bölge de dikkatini bir konuya verebilme, göreve başlama ve başladığı işi tamamlayabilme, hafıza gibi süreçlerin yürütülmesinden sorumludur. Hasarında dikkat dağınıklı, başladığı işi

tamamlayamama, duygu durumu değişimleri görülür. Engin Üngören. Beynin nöroanatomik ve nörokimyasal yapısının kişilik ve davranış üzerindeki etkisi (16, 19).

2.1.2. Temporal Lob

Beynin her iki tarafında şakak bölgesinde ‘sağ’ ve ‘sol’ olmak üzere iki parça halinde bulunan temporal lob, primer olarak işitme, bellek ve konuşmadan sorumludur. İşitsel olan verileri anlama, işleme ve belleğe kaydetme, sonrasında buna karşılık sözel bir cevap oluşturma, sözcükleri belirli bir sıra ile oluşturabilme becerisi temporal lobun kontrolündedir. Bellekten primer olarak sorumlu olan bölge yani ‘hipokampüs’ de temporal bölgede bulunmaktadır. Temporal lob hasarı olan bireylerde işitme ve konuşma bozuklukları ve çeşitli bellek problemleri görülmektedir. Hasar, baskın tarafta olduğunda ise konuşamama (afazi), sesleri algılayamama (ör; ambulans sesi veya kuş sesi duyduğu zaman kişi duyduğu sesi anlamladıramaz) veya anlamsız sözcükler kullanarak konuşma gibi semptomlar görülebilir (16).

2.1.3. Parietal Lob

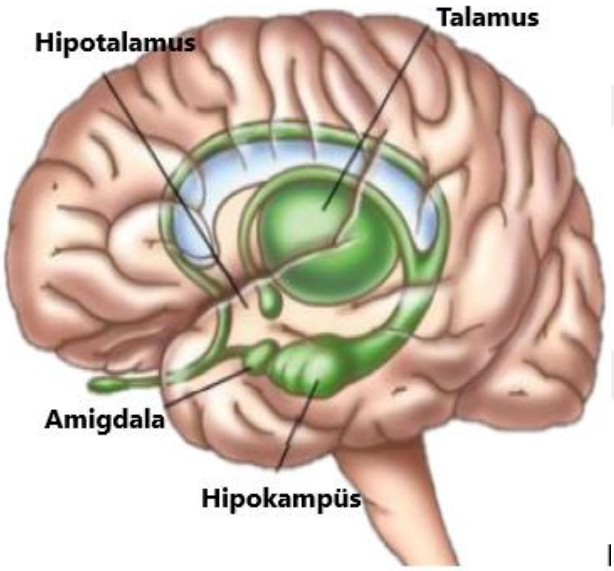
Parietal loblar da sağ ve sol olmak üzere beynin her iki yanında frontal lobun hemen arkasına yerleşmiştir. Somatosensoriyel korteks denilen bölge her türlü duyunun algılanmasından sorumludur ve parietal bölgede bulunur. Parietal lob bilinç üstü duyuların belirlenmesi ve işleme alınmasından sorumludur. Beş duyu organından gelen duyuların işlenmesi ve ayrıca propriosepsiyon algısı, parietal lob tarafından yönetilir (16). Sağ taraftaki kısmı sözel olmayan uzamsal (spatial) algıdan, sol taraf ise sözel algıdan sorumludur. Bu nedenle sağ parietal lob hasarında vücudun sol tarafında ‘ihmal sendromu’ görülmektedir. Yani kişi vücudunun ve evrenin solunda kalan herşeyi görmezden gelme, yok sayma durumundadır. Kişi uzay-mekan ayrımını yapamaz. Sol parietal lob lezyonlarında ise kişide konuşma ve ifade bozuklukları görülür (20).

2.1.4. Oksipital Lob

Beynin en arka kısmında bulunan bu lob primer görme merkezidir. Çevreden gelen ışık uyarılarının toplanması, işlenmesi ve algılanmasından sorumludur. Oksipital lob hasarında kişilerde; görme kaybı, ışık patlaması, görsel sanrılar gibi durumlarla karşılaşılabilinir (16).

2.1.5. Limbik Sistem

Limbik lob, her iki hemisferi birleştiren kısım olan korpus kallosum isimli yapının etrafına yerleşmiş bir bölgedir. Bütün duygu durumları ve davranışlar Limbik Sistem tarafından kontrol edilir. Bu kontrolü diğer bölgelerden gelen uyarıları toplayıp işleyerek sağlar. Limbik sistem 4 ana kısımdan oluşur. Bunlar; amigdala, hipokampüs, hipotalamus ve talamus' tur (16)



Şekil 2.2. Limbik Sistem (21)

2.1.5.1. Amigdala

Limbik sistemin alt kısmından bulunan badem şeklindeki yapıdır. Birçok duygunun kontrolünü sağlamakla birlikte amigdalanın en fazla korku ve öfke duyularıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Amigdalanın fonksiyonları ile ilgili bilgiler çok uzun bir geçmişe sahip değildir. Fakat amigdalanın dikkat ve bellek gibi bilişsel becerilere katkıda bulunduğu bilinmektedir. Bunun yanında duygulara karşılık gelen yüz ifadelerine ve mimiklere karar verme, ödül ve motivasyon sistemi de yine amigdala

tarafından desteklenen fonksiyonlardır. Amigdalanın ayrıca şizofreni, fobiler gibi patolojilerle de ilişkili olduğu düşünülmektedir (22).

2.1.5.2.Hipokampüs

Limbik sistemin iç yüzeyinde bulunan yay şeklindeki yapıdır. Hipokampüs, her türlü duyusal girdiğin belleğe aktarılmasından sorumludur. Özellikle kısa süreli bellek, yani yeni bilgilerin depolanması hipokampüs tarafından gerçekleştirilir. Fakat uzun dönem bellek için de girdilerin öncelikle kısa süreli belleğe aktarılması gerektiği için hipokampüs dolaylı olarak uzun dönem belleği de etkilemektedir. Sağ ve sol olmak üzere her iki temporal lobda da bulunmaktadır. Sağ taraftaki hipokampüs görsel, sol taraftaki ise işitsel bellekle daha fazla ilişkilendirilir (15)

Hipokampüs ve amigdalanın her ikisi de bellek fonksiyonları ile ilşkilidir. Aralarındaki fark ise hipokampüsün bilgiyi direk, amigdalanın ise dolaylı olarak kodlaması. Örnekle açıklayacak olursak önünde bir tabak çilek bulunan birinin daha önce çilek yiyip yemediğini hatırlamasını sağlayan kısım hipokampüs, fakat çileği sevip sevmediğini hatırlamasını sağlayan kısım ise amigdaladır (16).

2.1.5.3.Hipotalamus

Limbik sistemdeki en önemli merkezlerden biri olan hipotalamus fındık büyüklüğünde olup hipofiz bezine çok yakın bulunmaktadır. Esas görevi ‘homeostazis’ denilen vücut sıcaklığı, asit-baz dengesi, kan şekeri gibi vücut rutinlerinin kontrollerini sağlamaktır. Hipotalamus, merkezi sinir sistemindeki hormonal mekanizmaların düzenlenmesinden sorumlu olan önemli bir bölgedir. Vücut sıcaklığı, acıkma ve doyma hissi, cinsellik gibi içgüdüsel davranışlar hipotalamus tarafından kontrol edilir. Hormon regülasyonu sayesinde homeostazinin yanı sıra duyusal girdi ve çıktıları da kontrol etmektedir. Dolayısıyla hipotalamusta oluşan bir hasar anormal yeme veya acıkmama, duygusal kontrolsüzlük gibi bozukluklara sebep olabilmektedir (16).

2.1.5.4.Talamus

Talamus, koku hariç diğer her türlü duyusal bilginin toplanıp, sınıflandırıp duyusal kortekse; kinestetik bilginin de motor kortekse iletilmesinden sorumludur. Dolayısıyla diğer bölgelerle sürekli iletişim halinde olup her türlü duyusal verinin (tat,

hoşlanma,nefret, korku, dokunma, ….vs) iletilmesinden ve algılanmasından sorumludur (16).

2.2.YÖNETİCİ FONKSİYONLAR

Yönetici fonksiyonlar (YF; aynı zamanda yönetici işlev, yönetici kontrol veya bilişsel kontrol da denilebilir), otomatik ve içgüdüsel olarak yaptığımız bir eylemi bilinçli ve amaca uygun bir şekilde baskılayabilmemizi ve yapılan işe konsantre olmamızı olanaklı kılan bir mental süreçtir. YF, düşüncelerimizi manipule edebilmemizi, eyleme geçmeden önce düşünmemizi, yeni ve beklenmedik durumlarla başa çıkabilmemizi, baskın dürtüleri kontrol edebilmemizi ve amaca odaklanabilmemizi sağlar (23).

Temel YF'lar şunlardır:

1. İnhibitör Kontrol
2. Çalışan Bellek
3. Bilişsel Esneklik (24).

Prefrontal kortekste (PFK) bulunan nöral mekanizmalar, YF için kritik bir öneme sahiptir. Diğer beyin bölgelerinin aksine PFK motor ve duyusal mekanizmalar, konuşma ve dil gelişimi, dikkat gibi bilişsel süreçlerden sorumludur. PFK geç ergenlik dönemine kadar gelişimine devam eder (25). Gelişme sürecinde, çocuğun deneyimlerine bağlı olarak ileri yönde (myelinizasyonda ve sinaptik dallanmada artış şeklinde) veya geri yönde (sinaptik budanma şeklinde) değişimler gelişebilir. Bu uzun dönemli beyin gelişimi süreci, uzun dönemli bilişsel gelişim süreciyle paralel olarak devam etmektedir. Çünkü yönetici fonksiyonlar düşük seviyeli bilişsel süreçleri hedefe uygun olacak şekilde düzenler, karmaşık ve otomatik olmayan süreçleri yönetir, yetişkinlikte belli bir noktada olgunlaşan bir gelişimsel zaman çizelgesini takip eder (26). İlerleyen yaşla birlikte çocuklarda ve gençlerde her bir YF komponentini kullanabilme konusunda veya birden fazla komponentin koordinasyonunu gerektiren durumlarda daha fazla yetkinlik göstermektedir (örneğin; çelişen verileri inhibe ederek çalışan bellekteki bilgileri manipule etmek gibi) (27). Bunlardan yola çıkarak muhakeme becerisi, problem

çözme ve planlama gibi daha ileri YF'larin yaşla ve deneyimle birlikte daha ileri zamanlarda geliştiğini söylemek mümkündür (28).

Yönetici fonksiyonlar hayatın her alanında büyük önem arz etmektedir. YF bozukluğu olanlar; DEHB (Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu) (29), depresyon (30), obsesif kompulsif bozukluk (31), sizofreni (32) gibi birçok mental sağlık sorunları ile karşılaşabilmektedir. Ayrıca YF bozukluğu olan bireylerde davranış bozukluğu ve dürtüsellik, sosyal çevre tarafından güvenilmez insanlar olarak değerlendirilmelerine sebep olmakta ve sonuç olarak düzgün bir iş ve arkadaş edinebilmelerini zorlaştırmaktadır (33). Bu durum özellikle çocuklarda yeme alışkanlığına dahi etki etmektedir. Sorumluluktan kaçma ve dürtüsel hareket etme sonucu bozulan yemek düzeni, oto-kontrol kaybı nedeniyle yemek yeme dürtüsünü baskılayamama sonucunda çocuklarda obezite çok sık görülen bir sorun haline gelmektedir (34). Aynı zamanda YF kaybı olan çocuklarda veya gençlerde akademik hayatlarında çok başarılı olamadıklarını söylemek mümkündür. Dikkatini uzun süre bir konuya verememe, başladığı işi bitirememe ve sorumluluk almadaki başarısızlık bu bireylerin hem akademik hem de iş hayatında zorlanmalarına ve hatta akademik ve iş hayatlarına devam edememelerine sebep olmaktadır (35). Bu bireylerde görülen dürtüsellik, oto-kontrol kaybı ve aşırı duygusallık bazı durumlarda şiddete meyil veya hırsızlık gibi ciddi suçlara sebep olabilmektedir (36).

Yönetici Fonksiyon Komponentleri:

2.2.1. İnhibitör Kontrol

İnhibitör Kontrol (İK) kişinin dikkatini, davranışlarını, düşüncelerini veya duygularını kontrol etmesini sağlayan en temel yönetici fonksiyonlardan birisidir. Bu kontrol mekanizması, bize içten gelen güçlü dürtülerimizi veya dışarıdan gelen uyaranları baskılayabilme ve daha uygun olan davranışın ne olduğuna karar verip onu uygulayabilme becerisi vermektedir (24).

İK, ergenliğe kadar gelişimine devam eden bir süreçtir ve çocuklarda yetişkinlere oranla daha az gelişmiştir. Moffit ve ark. (37) yaptıkları bir çalışmada İK mekanizmasının, yetişkinlik de dahil hayat boyu devam eden sonuçları öngörmede etkili olduğunu öne sürmüştür. Bu çalışmada aynı semtte aynı yıl doğmuş 1000 çocuk 32 yıl

boyunca takip edilmiştir. Yaşları 3-11 arasında değişen ve daha iyi İK becerisi gösteren çocukların (Ör; sırada daha uzun bekleme, daha az dürtüsellik gösterme vs.) ileriki yaşantılarında daha iyi yaşam standardına sahip oldukları gözlemlenmiştir (Ör; daha uzun eğitim hayatı, daha az riskli seçimler, daha yüksek kazançlı işler vs). Ayrıca bu bireylerin yetişkinlik döneminde daha iyi fiziksel görünüm (kilo kontrolü), fiziksel sağlık ve mental sağlığa sahip oldukları da çalışmanın sonuçlarından bir diğeridir.

2.2.1.1. İnhibitör Kontrol Çeşitleri

İK'nin iki alt çeşidi bulunmaktadır. Bunlar;

2.2.1.1.1. Yanıt İnhibisyonu

Tepkilerimizi bilinçli olarak engelleme yeteneği bilişsel kontrolün bir paradigmasıdır. Bazı durumlarda verilen tepkiler istemsiz ve otomatik olarak kendini gösterebilir. Yanıt inhibisyonu, planlanan veya süregelen bir eylemi aniden ve tamamen durdurabilme becerisidir. Birçok davranışsal paradigmada kendini gösterir, ancak en doğru biçimde 'Dur Sinyali' paradigmasında ortaya çıkar. Burada, birey alışılmış bir eylemi otomatik olarak gerçekleştirmek üzere iken 'dur' sinyali ile eyleme son vermektedir. Yanıt inhibisyonu mekanizmasında sorun olan bireylerde bu eylemi gerçekleştirmek oldukça zordur (38).

Yanıt inhibisyonu; oto kontrol (self-control), uyaranlara direnme (resisting temptations), dürtüselliğe direnme (resisting activity impulsivity) gibi süreçlerin bir arada çalışmasıyla ortaya çıkar. Bu durum, çocuklukta karşımıza çıkan güçlü dürtülere direnme becerisinden başlar ve ileriki yaşlarda karşımıza çıkan daha güçlü dürtüleri baskılamaya kadar devam eder. Yetişkinlikte uyuşturucu kullanma ve cinsel hayatta istikrarsızlık gibi sosyal problemler yaşayan ve obezite sorunu olan bireylerin çocukluk döneminden itibaren uyarı-kontrol mekanizmalarının zayıf olduğu görülmüştür (39).

2.2.1.1.2. Girişim Kontrolü

Alakalı uyaranların, kişinin dikkatini dağıtmasına engel olmasını sağlayan girişim kontrolü, planların gerçekleştirilmesinde, yeni bilgi edinmede ve özellikle sosyal durumlarda başarı için hayati öneme sahip olan bir beceridir. Girişim kontrolü (GK), YF komponentlerinden biridir ve bize düşüncelerimizi ve eylemlerimizi kontrol etme

yeteneği verir (40). GK, seçici dikkat (selective attention) ve bilişsel inhibisyon (cognitive inhibition) gibi süreçlerin devreye girmesiyle oluşur. Örneğin, bilgisayarınıza gelen e-mail bildirimlerini görmezden gelerek yaptığınız işe odaklanma (uyarı girişimini azaltma), e-mail uyarısı aldığınızda alışılmış ve otomatik olarak e-mail simgesinin üzerine tıklama eylemini baskılama (yanıt girişimini baskılama) gibi süreçler girişim kontrolü sayesinde yürütülmektedir (40). Bir çalışmada, GK'nin çocukların okul başarısında büyük payı olduğu; girişim kontrolü iyi olan çocukların daha iyi okuma becerisi geliştirdiği ve dikkatini hedefe yönlendirmede daha başarılı oldukları birçok çalışmada ortaya konulmuştur (41).

2.2.1.2. İnhibitör Kontrol Ölçüm Yöntemleri

İK ölçümlerinde yaygın olarak kullanılan sekiz adet ölçüm yöntemi bulunmaktadır.

2.2.1.2.1.Stroop testi

Stroop testi frontal bölge faaliyetlerini yansıtan; seçici dikkat, bilgi işleme hızı ve inhibisyon mekanizmasını ölçen nöropsikolojik bir test bataryasıdır (42) ve Türkçe formu Karakaş tarafından yapılmıştır (115).

Bizler çoğu zaman okuduğumuz bir yazının yazı karakteri ve rengi gibi ayrıntıları görmezden gelerek otomatik bir şekilde yazıyı okumaya meyilliyiz. Bunun sebebi kelimenin yazıldığı rengi farketmenin yazıyı okumaktan daha uzun bir süreç gerektirmesidir. İlk kez Stroop tarafından ortaya atılan bu durum 'renk-kelime bozucu etki (word-color interference effect)' olarak adlandırılmıştır (Şekil 1) (42).



Şekil 2.3. Renk-Kelime Bozucu Etki

Stroop testinin sonuçları seçici dikkat ve inhibitör mekanizma için belirleyicidir. Bu test bataryası birçok çalışmada dikkat ölçümleri için standart kabul edilmektedir.

Teste katılan bireyin yapması gereken, algılarını, testi uygulayan kişinin komutları doğrultusunda değiştirebilmektir. Kişi sadece kendisinden istenileni yapmalı ve algı bozucuları gözardı edebilmelidir. Test ölçümlerinde yapılan hatalar ve yavaşlamalar, alışılanın dışına çıkma ve dürtüsellik hissinin bastırılmasının bazı insanlar için kolay olmadığını göstermektedir. Bu durum uyarıcılara ve dürtüselliğe karşı direnme, seçici dikkat ve davranış değiştirebilme becerisi ile alakalıdır. Bu becerilerin eksikliği durumunda davranış bozuklukları ve motor hareketlerde kontrol zayıflığı görülebilmektedir. Bu faaliyetlerin tamamı beynin frontal lobu ile bağlantılıdır (43).

2.2.1.2.2. D2 Dikkat Testi

D2 dikkat testi, seçici dikkatin yanında performans hızı ve uygulama kalitesini değerlendirmek amacıyla Brickenkamp tarafından 1962 yılında ilk kez kullanılmış ve daha sonra geliştirilmiştir (44) . Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Yaycı tarafından 2013 yılında yapılmıştır (113).

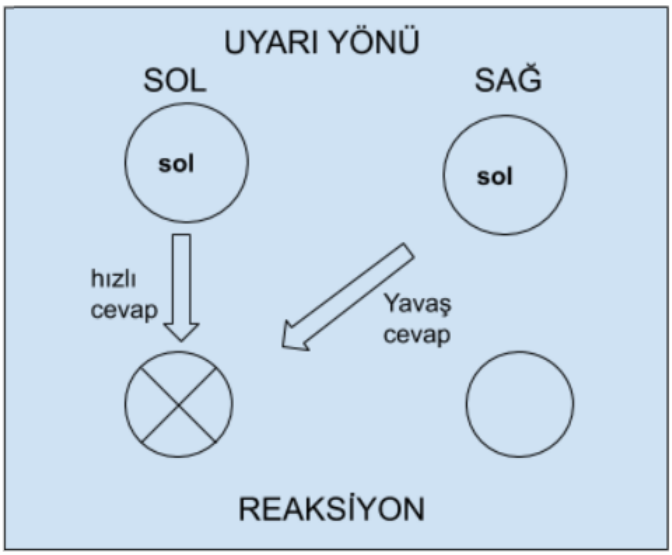
D2 testi sessiz ve dikkati bozan herhangi bir uyarandan arındırılmış bir ortamda uygulanmaktadır. Testte her biri 47 harf içeren 14 satır bulunur. Toplamda bulunan 658 şekil d ve p harflerinden oluşur ve bu harflerin üstünde veya altında 16 farklı işaret bulunur. Katılımcıdan üstünde, altında veya hem üstünde hem altında toplam 2 adet çizgi olan ‘d’ harflerini verilen 20 sn süre içerisinde doğru bir şekilde işaretlemesi istenir

Bu testte katılımcıdan beklenen, hedef şekiller dışında kalan yanıltıcı ve dikkat dağıtıcı olan şekilleri göz ardı ederek beklenen şekilleri olabildiğince hızlı bir şekilde seçerek işaretlemesidir. D2 testinden elde edilen sonuçlar seçici dikkat değerlendirmede önemli bir kriterdir (45).

2.2.1.2.3.Simon testi

Uyaranın lokasyonu ile verilen cevap aynı yönlü olduğu zaman reaksiyon süresinin daha hızlı, zıt taraflı olduğunda daha yavaş olmasına ‘Simon etkisi’ denir (Şekil 1). Bu etki ilk kez Simon ve Rudell tarafından 1967 yılında farkedilmiştir (46). Teste tabii tutulan katılımcılara bir kulaklığın sağ veya sol tarafından ‘sağ’ veya ‘sol’ şeklinde sesli komutlar verilir. Katılımcılardan komutun hangi taraftan geldiğini göz ardı ederek, sadece gelen komutta söylenilen kelime hangi yönü temsil ediyorsa o

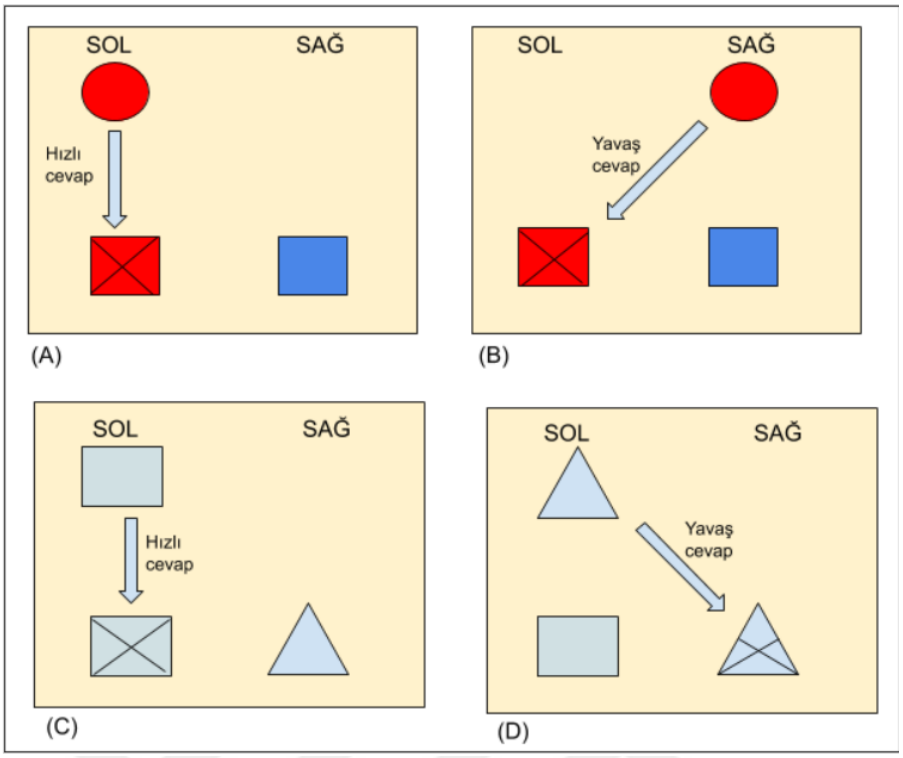
taraftaki butona basmaları beklenir. Fakat bu testte sıklıkla katılımcılar sesin geldiği yönü göz ardı edemez ve sesli komutta söylenen yön ne olursa olsun sesin geldiği yöne bakarlar. Her ne kadar gelen komutlar düzensiz olsa da, sözlü komuttaki yön adı, sesin geldiği yönü temsil ettiğinde katılımcıların daha hızlı olduğu kaydedilmiştir. Bu mekansal uyumsuzluk sonucunda gelen uyarıya, uyarının geldiği yönde cevap verme konusunda güçlü bir eğilimimiz olduğu ortaya çıkmıştır (47).



Şekil 2.4 . Simon Etkisi

Nicoletti ve Umilta (48) yaptıkları çalışmadan 2 sonuç öne sürmüştür. Bunlardan birincisi, uyaran konumsal kodun konumla ilişkili olarak dikkati yönlendireceği yönündedir. İkincisi ise, simon etkisinin dikkatin uyarıcıya yönelmesi ile elde edildiği yönündedir. Yani; sol taraftan gelen bir uyarıyı ‘sol’ olarak kodlarız. Bunun sebebi, sadece uyarının lokasyon olarak soldan gelmesi değil, uyarıya odaklanmak için dikkatimizi sol tarafa vermek zorunda olmamızdır

Simon testi sesli uyaranla yapılabildiği gibi görsel uyaranlarla da uygulanabilir. Burda önemli olan uyarının geldiği yönün değişken ve uyumsuz olmasıdır (47).



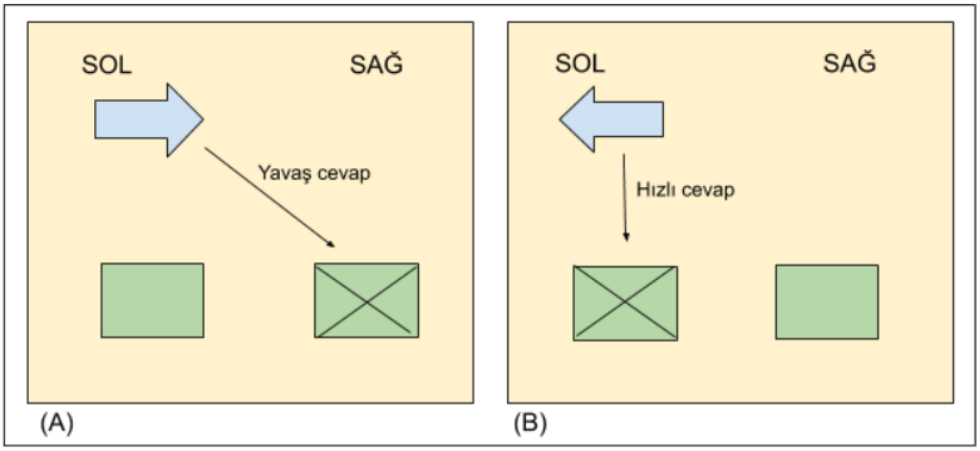
Şekil 2.5. Simon Testi Varyasyonları

Birçok araştırmacı Simon, Stroop ve Eriksen Flanker etkilerinin benzer olduğunu düşünse de; teorik analizler her üçünün de gerektirdiği süreçlerin birbirinden önemli ölçüde farklı olduğunu göstermiştir. Bunun yanı sıra, her bir etkinin reaksiyon süresinin dağılımı ve temsil ettiği beyin alanları da birbirinden farklıdır (49). Bu 3 etkiden en çok Simon testi manipule edilen durumlarda ve bilişsel süreçlerdeki çelişkili algılar üzerinde tam kontrol sağlamayı olanaklı kılmaktadır (47).

2.2.1.2.4.Uzamsal Stroop Testi

Klasik Stroop testi gibi seçici dikkatin değerlendirilmesinde kullanılan Uzamsal Stroop testi yine J.R.Stroop tarafından geliştirilmiş ve görünürde Simon testine çok benzemekle beraber daha az bellek kullanımı gerektirmektedir. Bu testte, ekranın sağında veya solunda beliren oklar bulunmaktadır. Bu okların belirdiği taraftan farklı olarak işaret ettiği taraflar da bulunmaktadır. Katılımcıdan istenen okun hangi tarafta göründüğünü göz ardı etmesi ve okun gösterdiği taraftaki butona dokunmasıdır. Bu testte, okun belirdiği taraf ile işaret ettiği taraf birbiriyle uyumsuz olduğunda

katılımcıların reaksiyon süresi uzamakta veya hata oranı artmaktadır. Bu durum uyarı-cevap uyumluluğu için güçlü bir eğilimimiz olduğuna bir diğer örnektir (24).



Şekil 2.6. Uzamsal Stroop Testi Uygulaması

Uzamsal Stroop testi çalışmalarını ilk kullananlardan biri olan Shore,1972 yılında testi geliştirecek bir araştırma yapmıştır. Shor, kullanılan testte okların içerisine okun gösterdiği yönden bağımsız olarak sağ, sol, yukarı ve aşağı olmak üzere yön isimleri yerleştirmiştir. Örneğin bir ok sol tarafı gösterirken okun üzerinde 'sağ' yazmaktadır. Katılımcılardan okun içinde yazanı göz ardı ederek gösterdiği yönü sözel olarak söylemesini istemiştir. Yazılı görseller, yazısız oklara kıyasla katılımcılarda daha büyük karışıklığa sebep olmuştur. Ayrıca sözel olarak dile getirme, manuel müdahaleye göre katılımcılarda hata oranını belirgin bir şekilde arttırmıştır (50).

2.2.1.2.5.Eriksen Flanker Testi

Eriksen Flanker testi, Eriksen tarafından 1974 yılında geliştirilen ve yine seçici dikkati ölçmek için kullanılan bir yöntemdir. Testin orjinal versiyonda düz (H, K, N, W, Z) ve yuvarlak (S, C, G, J, Q) harfler 7 tanesi yan yana gelecek şekilde sıralanır. Katılımcının sağ ve sol elinde birer tane buton verilir ve iyice kavraması istenir. Katılımcı verilen görseldeki harflerden sadece ortadaki 'hedef harf' e odaklanarak bu harf eğer ' H veya K ' harfi ise sağdaki butona; hedef harf 'S veya C' ise soldaki butona basması istenir (51). Eriksen testinde katılımcıya sunulan deneysel koşullar ve görseller Çizelge 2.2'de belirtilmiştir. Daha sonraki yıllarda Eriksen Testi 'nin sağ ve sol oklar kullanılarak yapılan modifiye bir şekli geliştirilmiştir. Bu versiyonda yine

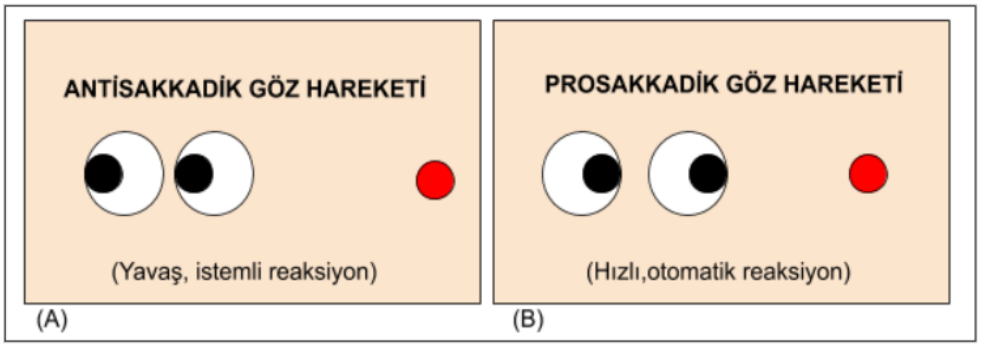
Eriksen Testinin orjinal versiyonundaki gibi hedef ok (yani ortada bulunan ok) hangi yönü gösteriyorsa katılımcıdan o taraftaki elinde tuttuğu butona basması beklenir. Burda katılımcının hedef şaşırtan şekiller farklı yönleri gösteren oklar veya aynı yönü gösteren oklar olabilmektedir (Ör; >>>>>>, >>><>>>,<<<><<<,<<<<<<<). Bütün oklar aynı yönü gösterdiğinde katılımcının daha hızlı reaksiyon gösterdiği, farklı yönler olduğunda hata oranınınn arttığı ve reaksiyon süresinin kısaldığı görülmüştür (52).

Çizelge 2.2. Eriksen Flanker Testi Deneysel Koşullar

Harf Dizini Örneği	**Temsil Ettiği Durum**
H H H H H H H	Dikkat dağıtıcı harfler hedefle aynı
K K K H K K K	Dikkat dağıtıcı harfler hedefle uyumlu
S S S H S S S	Dikkat dağıtıcı harfler hedefle uyumsuz
N W Z H N W Z	Dikkat dağıtıcı harfler hedefe benzer nitelikte, farklı karakterler
G J Q H G J Q	Dikkat dağıtıcı harfler hedeften farklı nitelikte, farklı karakterler
H	Hedef harf yalnız

2.2.1.2.6.Antisakkadik Göz Testi

Çoğumuz, dikkat çeken belirgin bir uyaran ortaya çıktığında gözlerimizi o tarafa doğru çevirmeye meyilliyiz (Prosakkadik göz hareketi). Bu durum düşünmeden yapılan otomatik bir eylemdir. Antisakkadik göz hareketi ise frontal ve subkortikal bölgeler tarafından kontrol edilen ve uyaranın tersi yönde bakmamızı sağlayan bir mekanizmadır (Şekil 4). Frontal lob hasarlarında, Şizofreni ve Alzheimer gibi kognitif becerileri etkileyen hastalıklarda, antisakkadik göz hareket becerisi azalır ve hata yapma oranı artmaktadır (53).



Şekil 2.7. Antisakkadik Göz Hareketleri (A), Prosakkadik Göz Hareketleri (B)

Antisakkadik göz hareketi, kişinin uyaranı göz ardı edebilmesi ve başka tarafa bakabilmesi için inhibitör kontrol mekanizmayı gerektirmektedir. Fakat bununla birlikte ters yönde istemli bir hareketin gerçekleşebilmesi için planlama ve çalışan bellek ihtiyacı da burada öne çıkmaktadır. Yani antisakkadik göz hareketi aslında uyarana doğru bakma dürtüsünü baskılamamızı olanaklı kılan istemli bir harekete kişinin odaklanabilme becerisidir. Bu nedenle antisakkadik göz hareketi yönetici beceri gerektirir fakat prosakkadik hareket kendiliğinden gelişen bir durumdur.

Okülomotor sistemin inhibitör kontrolünü değerlendiren Antissakkadik göz testi, Hallet tarafından 1978 yılında geliştirilmiştir (54). Yapılan testte katılımcıdan gözlerini nötral pozisyonda tutması istenir. Daha sonra sağ veya sol taraftan gelecek olan görsel uyaranlara karşı gözlerini ters yönde hareket ettirmesi istenir. Teknolojinin gelişmesi ile birlikte bu test donanımlı göz takip cihazları veya video kayıt cihazları ile uygulanabilmekte ve reaksiyon süresi gibi değişkenlerin hassas ölçümlerine olanak tanımaktadır (55).

2.2.1.2.7. Hazzı Erteleme Testi

Hazzı erteleme, inhibitor kontrol mekanizmayı kullanmamızı gerektiren bir yönetici fonksiyondur. Hazzı erteleme, temelde sadece oto-kontrol gerektiren bir beceri gibi görünse de aslında dürtüsellik, dürüstlük-vicdan, öz düzenleme becerisi gibi yönetici fonksiyonları da gerektirir. Bu özelliklerin erken çocukluk döneminde kazanılması, erişkin dönemdeki birçok davranışsal kazanımdan sorumlu tutulmaktadır (56). Bazı çalışmalarda Marshmallow Testi olarak da isimlendirilen Hazzı erteleme testi testi ilk defa 1972 yılında Mischel ve ark. (57) tarafından bir grup çocuk üzerinde

çalışılmıştır. Çalışmaya katılan çocuklar 5 gruba ayrılmıştır. Bütün katılımcı çocuklar testi yapan kişi tarafından yalnız kalacakları bir odaya alınmış, önlerine sevdikleri bir yiyeceği konmuştur. Daha sonra testi yapan araştırmacı, çocuğa bir süreliğine dışarı çıkacağını ve geri dönene kadar yemeği yememesi gerektiğini söyler. Çocukların dahil edildiği gruplara göre farklı şartları vardır. Birinci gruptaki çocuklara oynayabileceği bir oyuncak verilir, eğer beklemeyi başarırsa döndüğünde ödül alacağısöylenir. İkinci gruba beklerken güzel şeyler düşünmesi ve beklemeyi başarırsa ödül alacağı söylenir. Üçüncü gruba ise herhangi bir dikkat dağıtıcı olmadan beklemesi ve beklemeyi başarırsa ödül alacağı söylenir. Dördüncü gruba oynayabileceği bir oyuncak verilir ve beklerken oynayabileceği söylenir. Beşinci gruba ise sadece beklerken güzel şeyler düşünmesi söylenir. Sonuç olarak ödül beklentisi olan ve dikkat dağıtıcı aktivite yapan grupta bekleme süresi, ödül beklentisi olmayan gruba göre çok daha uzun sürmüştür. Bu demek oluyor ki dikkat dağıtıcı bir aktivite veya düşünce, inhibitör mekanizmanın kullanılmasını kolaylaştırmada oldukça etkilidir (57).

2.2.1.2.8. Yap-Yapma Testi ve Dur Sinyali Testi

Yap/Yapma Testi ve Dur İşareti Testi birbirlerinin farklı testler olmakla birlikte uygulama açısından ikisi de inhibitör mekanizmayı değerlendirmeye yarayan bilişsel testlerdir (58).

Yap/Yapma Testi'nde katılımcıya karşısındaki ekrandan 2 görsel uyarı verilir. Bunlardan birini gördüğü zaman butona basması (veya üzerine tıklaması), diğer uyarıyı gördüğünde ise tepki vermemesi istenir (Bu uyarılar 'K' harfini gördüğünde 'Yap', 'L' harfinin gördüğünde 'Yapma' şeklinde olabilir). Dur Sinyali Testi ise Yap/ Yapma Testinden biraz farklıdır. Bu testte görsel uyarı her zaman aynı şekilde gelir. Katılımcının durması için görselden kısa bir süre sonra (yaklaşık 250-350 msn) sonra bir başka 'Dur' uyarısı gelmektedir (Bu çoğunlukla bip sesi olarak kullanılır). Dolayısıyla bu geç gelen dur uyarısı kişinin inhibitör mekanizmasını devreye sokmaktadır (24).

Bu iki test yıllardır literatürde aynı amaçla kullanılsa da son yapılan çalışmalarda ikisinin aktifleştirdiği mekanizmaların birbirinden oldukça farklı olduğu öne sürülmüştür. Yap-yapma Testi aslında temel olarak sinyali algılama ve reaksiyon gösterme üzerine kurulmuştur. Bu reaksiyon 'butona basma' ve 'butona basmama'

olmak üzere 2 şekilde gösterilir. Dur Sinyali Testi 'nde ise yapılacak eylemi baskılama (inhibisyon) mantığı vardır. İki test arasında bulunan bu fark dolayısıyla reaksiyon süresini etkilemektedir (59).

2.2.2. Çalışan Bellek

Temel YF'lerden bir diğeri olan Çalışan Bellek (ÇB), bilgiyi aklımızda tutmamıza ve o bilgiyi zihinsel süreçlerden geçirip manipule etmemize olanak tanıyan mekanizmadır. ÇB çoğunlukla kısa süreli bellek ile karşılaştırılsa ÇB'de sadece hafıza söz konusu değildir. ÇB, hafızada tutulan bilginin işlenmesinden sorumludur (60). ÇB, bilgileri kısa sürede erişilebilecek bir yerde tutar (birkaç saniye). Bu bilgileri yakın gelecekteki eylemi amaca uygun şekilde regüle etmek için kullanır (61).

Günlük yaşamda yaptığımız birçok aktivite önceki bilgilerimizi kullanma becerimizi gerektirir. En etkileyici örneklerden birkaçı, sayıları akılda tutmamız, dikkatimizi sayı alt kümeleri arasında kaydırmamız ve uzun vadeli matematiksel bilgileri kullanarak işlenenleri çözümle değiştirme, yani zihinsel aritmetik becerisidir. Özetle, bütün bu bilgileri toplayıp şekillendirme sürecini yürüten mekanizmaya 'Çalışan Bellek' denir (62). ÇB bize sebep-sonuç ilişkisi kurabilme, eylemden önce düşünme, öncesi-sonrası analizi yapabilme, plan yapma ve organizasyon becerisi ve en önemlisi muhakeme yapabilme yeteneği verir (24).

2.2.2.1. Çalışan Bellek Çeşitleri

Sözel ÇB ve Sözel Olmayan ÇB olmak üzere 2 türlü ÇB mekanizması bulunmaktadır.

Sözel ÇB okuduğumuz bir cümlenin kelimelerinin beynimizde bir araya getirilip işlenerek anlam kazandırılmasından sorumlu mekanizmadır. ÇB genel anlamda az miktarda bilginin depolanması ve işlenmesi sürecini kapsamaktadır. Cümle kavrama sürecinde de sözdizimsel işlem için aynı şekilde bir depolama ve hesaplama gerekmektedir. Sözel ÇB cümle düzeyinde yorumlayıcı işlemlerde (bir cümlenin sözdizimsel yapısını belirlemek ve cümlenin anlamını belirlemek için bu yapıyı kullanmak) gerekli olan süreci yürütmekten sorumludur (63).

Sözel Olmayan (Görsel-Uzamsal) ÇB ise hatırlanması gereken bir yerin koordinatlarını veya uzamsal olarak yerini hatırlayarak buna karşılık gerekli motor

cevabı verme sürecini kapsar (64) .Sözel Olmayan ÇB, davranışsal olarak alakalı mekansal ipuçlarını birkaç saniye zamanla önbelleğe alır ve bu bilgileri amaca uygun olarak işleme sokar (65). Bununla birlikte Sözel Olmayan ÇB, zihinden yapılan matematiksel işlemlerde, sebep-sonuç ilişkisi kurmada ve sakkadik göz hareketlerinin organizasyonunda primer olarak sorumludur (24). Her ne kadar Sözel ve Sözel Olmayan ÇB kavramlarını birbirinden ayırmak çok mümkün olmasa da beyinde temsil ettiği alanların birbirinden farklı olduğu gözlenmiştir. Sözel hafızadan sorumlu olan beyin bölgesinin sol hemisfer olduğu bilinmektedir. Uzamsal hafıza ise her iki hemisferden yönetilmektedir (66).

2.2.2.2. Çalışan Bellek Ölçüm Yöntemleri

ÇB ölçümünde yaygın olarak kullanılan üç adet ölçüm yöntemi kullanılmaktadır**.**

2.2.2.2.1.İleri ve Geri Sayı Dizin Testi

İleri ve geri sayı dizin testinin, ‘ileri’ ve ‘geri’ olmak üzere iki versiyonu bulunmaktadır. Kişi, kendisine işitsel veya görsel olarak verilen sayıları aklında tutarak araştırmacının istediği yönde (ileri veya geri) yazması veya sözel olarak tekrarlaması istenir. Teste 3 basamaklı bir sayı ile başlanır ve her seferinde basamak sayısı arttırılarak katılımcı hata yapana kadar test devam eder. Son doğru denemedeki sayı dizisi, testin sonucunu gösterir (67).

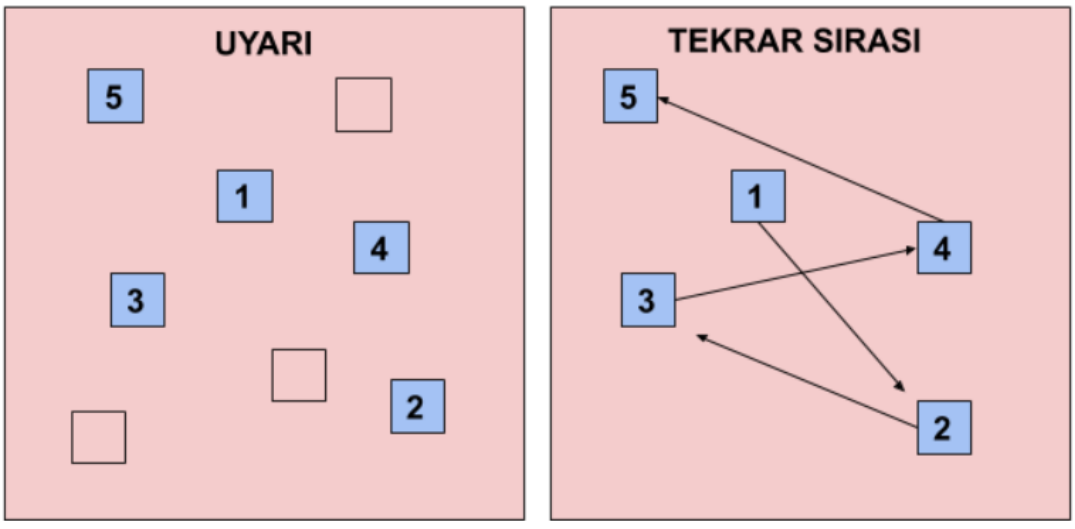
Sayı Dizin Testi, Koppitz (68) tarafından 1970 yılında çocuklarda öğrenme bozukluklarının ayırıcı tanısında kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Türkiye’ de standardizasyon çalışması Karakaş ve ark. (69) tarafından 2002 yılında yapılmıştır.

İleri ve Geri Sayı Dizin Testi uygulama açısından benzerlik gösterse, de aslında değerlendirdiği parametreler birbirinden biraz farklıdır. İleri Sayı Dizin Testi’nde herhangi bir işlem sürecini gerektirmemektedir. Kişiden sadece sayıları aklında tutması ve aynı sırada tekrar etmesi istenir. Bu da kişinin kısa süreli hafıza’sını kullanmasını gerektirir. Geri Sayı Dizin Testi’nde ise kişi sayı dizisini belleğe kaydeder, işleme sokar ve sıralamanın tersini söyler. Burada zihinsel bir işlem süreci söz konusudur. Dolayısıyla Geri Sayı Dizin Testi’nin ÇB değerlendirmesinde daha etkili olduğu söylenebilir (24).

2.2.2.2.2. Korsi Blok Tapping Test

Corsi Block Tapping Testi, ÇB ve kısa süreli bellek ölçümlerinde sıklıkla kullanılan bir testtir ve standardizasyon çalışması Kessels ve ark. (70) tarafından yapılmıştır. Testin orjinal versiyonunda katılımcının önünde aynı boyda ve ölçüde tahta bloklar vardır. Testi yapan kişi bu tahta bloklara belli bir sıra ile dokunur. Ardından katılımcıdan tahta bloklara aynı sıra ile dokunması istenir (aynı yönde veya tersi yönde). Teste 2 blok ile başlanır ve her deneme 2 kere olmak üzere katılımcı sıralamada hata yapana kadar test devam eder. Katılımcının doğru yaptığı son dizi testin skorunu belirler (70).

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte Korsi Blok Testi de birçok çalışmada digital boyutta değerlendirilmeye başlanmıştır (Şekil 5). Manuel olarak tahta bloklarla yapılan test ve tablet üzerinden dokunmatik ekranda yapılan test sonuçlarının kıyaslandığı bir çalışmada, dokunmatik ekranda katılımcıların test sonuçları (sayı menzili, hamle sayısı, geçen süre) manuele kıyasla çok daha başarılı bulunmuştur (71). Bir diğer çalışmada ise manuel uygulamada testi yapan kişinin el hareketlerinin hafızada tutmayı kolaylaştıracağı düşünülerek bu konuda çalışmışlardır. Dokunmatik ekranda yapılan testte ilkinde katılımcıya sadece belli sırada yanıp sönen kutular gösterilmiştir. Diğer uygulamada ise kutu geçişlerinde iki kutu arasında çizgiler ile belirtilmiştir. Kişinin yönünü belirlemesini kolaylaştıran bu uygulamada daha iyi sonuç alındığı görülmüştür (72).



Şekil 2.8. Korsi Blok Tapping Testi Uygulamas

2.2.2.2.3. Frontal Değerlendirme Bataryası

Frontal bölge işlevleri ve yönetici fonksiyonlarının değerlendirilmesi amacıyla kullanılan bu batarya aynı zamanda ayırıcı tanı için de kullanılabilmektedir. Frontal bölge değerlendirmesinde kullanılan birçok test bataryasının aksine, Frontal Değerlendirme Bataryası (FDB) kullanım açısından oldukça basit ve kısa süreli bir testtir. Türk toplumu için geçerlilik ve güvenilirlik çalışması 2009 yılında yapılmıştır (73). Yaklaşık 10 dk süren test bataryası, kavramsallaştırma, zihin esnekliği, motor programlama, bozucu etkiye duyarlılık, inhibitör kontrol ve çevresel otonomi olmak üzere 6 tane alt basamaktan oluşur.

Bu 6 alt test bataryası sadece yönetici fonksiyonları belirleyici bir profil yaratmakla kalmamakta, aynı zamanda ilişkili sendromları da tespit etmede yardımcı olmaktadır. Testte bulunan her bir alt test farklı bir sinir ağına sahip birbirinden farklı bilişsel ve davranışsal özellikleri temsil etmektedir. Örneğin birinci alt testteki 'Kavramsallaştırma' dorsolateral frontal bölge ile ilişkilidir. İkinci alt testte bulunan 'Zihin Esnekliği' ise prefrontal dorsolateral korteks ile bağlantılıdır. Üçüncü alt testteki 'Motor Programlama' sağ prefrontal dorsolateral korteks ve bazal ganglionla; 'İnhibitör Kontrol ve Bozucu Etkiye Duyarlılık (4,5,6. Alt testler) ise orbitomedial bölgelerle bağlantılıdır (74).

Testi uygulayan kişi aldığı cevaplara 0-3 arasında puan verir ve toplamda 0-16 arasında bir puan elde edilir. Bu puanlar üzerinden analizler yapılır.

2.2.3. Bilişsel Esneklik

Bilişsel esneklik (BE) , diğer yönetici fonksiyonların üzerine kurulan ve nispeten daha geç gelişen bir mental süreçtir. Bir olaya farklı açılardan bakmamızı sağlayan, bakış açımızı değiştirebilmemizi sağlayan, fikir değişikliklerine olanak tanıyan bir mekanizmadır. Kısa tanımıyla 'katı' zihniyetin tam tersi denilebilir (75). Bir konuda bakış açısını değiştirebilmek için kişinin öncelikle, daha önceki görüşlerini inhibe etmesi gerekmektedir (inhibitör kontrol); daha sonra yeni bir düşünceyi kafasında şekillendirebilmelidir (çalışan bellek). Bu nedenledir ki BE, çalışan bellek ve inhibitör kontrol mekanizmalarının birlikte kullanılarak geliştirildiği bir mekanizmadır (75).

2.2.3.1.Bilişsel Esneklik Ölçüm Yöntemleri

Bilişsel esneklik ölçümünde yaygın olarak kullanılan üç adet ölçüm yöntemi bulunmaktadır.

2.2.3.1.1. Sözel Akıcılık Testi

Literatürde birçok versiyonu olan Sözel Akıcılık Testi (SAT) yetişkinlere uygulanan bir test olup Türkçe standardizasyon çalışması 1997 yılında yapılmıştır (76). SAT'ın birkaç alt başlığı bulunmaktadır. Bunlar, kategori, harf ve nesne olarak sınıflandırılabilir. Katılımcıdan istenilen kategoride 60 sn içinde söyleyebildikleri kadar çok sayıda kelime söylemeleri istenir. (Ör: 'H' harfiye başlayan kelime söyleyiniz. veya 'yemek' ismi sayınız...gibi) Söylenilen kelimeler ses kayıt cihazı ile kaydedilir. Yanlış söylenen veya tekrarlanan kelimeler puanlamaya dahil edilmez (77) .

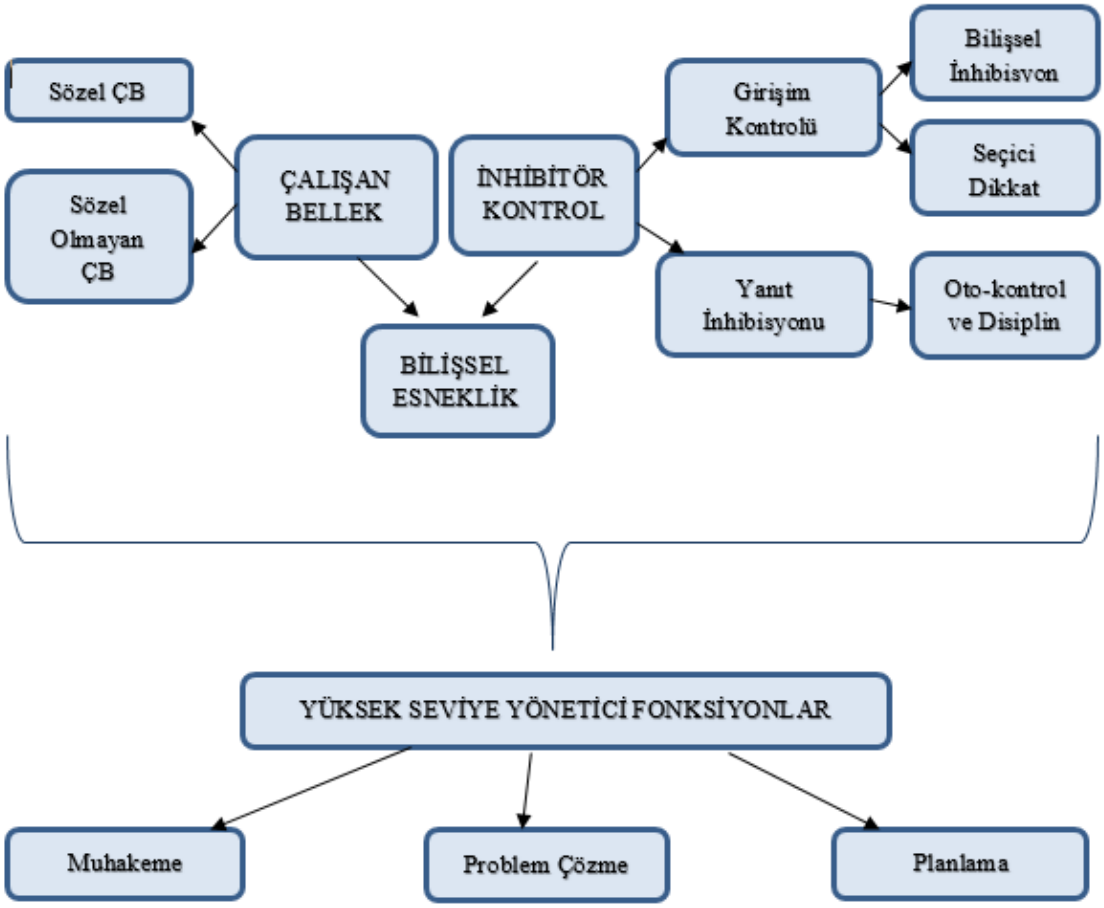
2.2.3.1.2. Wisconsin Kart Eşleme Testi

Wisconsin Kart Eşleme Testi ilk kez Berg tarafından (78) 1948 yılında ortaya atılmıştır. Birçok yönetici işlevin ve frontal lob aktivasyonunun değerlendirilmesinde kullanılan bu testin Türkiye uyarlaması Karakaş (79) tarafından yapılmıştır. Testin uygulamasında 4 adet uyarıcı kart bulunmaktadır. Bunun yanında 2 desteden oluşan ve her birinde 64 kart olan özel olarak sıralanmış toplan 128 adet eylem (tepki) kartı bulunur. Her kartta daire, yıldız, artı ve üçgen gibi 4 farklı şekil mavi, kırmızı, sarı ve yeşil olma üzere 4 farklı renkte bulunur. Katılımcıdan istenen eylem kartlarını uyarıcı kartlara uygun olacak şekilde eşleştirmesidir. Kartların hepsi bittiğinde test sonlandırılır (80).

2.2.3.1.3. Görev Değiştirme Testi

Bu test 'harf' ve ' sayı' olmak üzere iki parametre ile uygulanabilir (Ör: Bu harf sesli mi sessiz mi? veya Bu sayı tek mi çift mi? gibi). Katılımcıdan verilecek cevaplar için sağ tuş veya sol tuşa basması söylenir (Ör: Sayı tekse sağ tuşa, çift ise sol tuşa bas). Uyarı katılımcının önündeki görselde sağda, solda, yukarıda veya aşağıda olabilir. Uyarı çoğu zaman katılımcının kafasını karıştıracak şekilde gelebilir. Örneğin sayının tek mi çift mi olduğuna odaklanmaya çalışırken uyarının sağda görünmesi sol tuşa basmasını zorlaştırabilir. Hatta uyarı bazen ikili de gelebilir. Örneğin B3 şeklinde gelen bir uyarıda

sessiz harf için sola basması gereken kişi ‘3’ sayısının tek sayı olması ile karışıklık yaşayabilir. Testin önemli noktası sadece istenen cevaba odaklanmaktır (24).



Şekil 2.9. Yönetici Fonksiyonlar Şeması

2.3. EGZERSİZİN YÖNETİCİ FONKSİYONLAR ÜZERİNE ETKİSİ

Fiziksel Aktivite (FA), dinlenme halinden daha fazla enerji harcaması ortaya çıkaran herhangi bir vücut hareketi olarak tanımlanabilir. Egzersiz ise fiziksel uygunluk halini arttırma amacıyla yapılandırılmış tekrarlı FA’lere denir (81). Egzersizin tipleri, harcanan enerji üretim yoluna göre aerobik (oksijenli) ve anaerobik (oksijensiz) olmak üzere ikiye ayrılır (82).

Tüm dünyada yaşayan nüfus üzerinde, gittikçe artan sedanter yaşam şekli, sağlık sorunlarına sebep olacak bir çok risk faktörünü ortaya çıkarmaktadır. Egzersizin fiziksel sağlığa olumlu etkileri uzun yıllardan beri birçok çalışmada ele alınmıştır. Son yıllarda FA ve egzersizin, fiziksel sağlığın yanı sıra mental sağlık için de olumlu etkileri olduğu gösterilmektedir (83).

2.3.1.Egzersiz ve Serebral Kan Akımı

İnsan beynine dinlenme halinde yaklaşık 750 mL/dk kan pompalanır, bu da neredeyse kalp debisinin %15' ine eş değerdir (84). Bunun sebebi nöronların iskemiye karşı toleransının çok düşük olmasıdır. Bu nedenle dinlenme halinde bile beyne kan akışı aralıksız olarak devam eder. Bu kan akışı 2 vertebral ve 2 karotid arter olmak üzere 4 arter tarafından sağlanır (85).

Serebral kan akımı (SKA), egzersiz gibi bir fizyolojik stres sonrasında değişebilmektedir. Bu durum serebral otoregülasyon sistemi sayesinde gerçekleşir. Serebral otoregülasyon, serebral arter basıncındaki değişiklikleri kompanse etme ve beyni herhangi bir hasara karşı korumaktan sorumludur. Egzersiz sırasında arteriel kan basıncındaki artışın yanı sıra parsiyel karbondioksit basıncı, kalp debisi ve sempatik aktivite de artmaktadır (86). Egzersiz sırasında serebral kan akımının regülasyonunda aşağıdaki faktörlerin büyük payı vardır (87):

- Arteriyel kan basıncı
- Karbondioksit (Sıcaklık)
- Oksijen
- Nöral uyarı
- Kalp debisi
- Katekolaminler
- Kas mekanoreseptörleri
- Laktat
- Glukoz

Geçmiş yıllarda yapılan çalışmalarda egzersiz sırasında SKA'nın arttığı (88), değişmediği (89), veya azaldığı (90) yönünde farklı görüşler ortaya atılmıştır. Fakat literatürün büyük çoğunluğu egzersizin SKA'yı arttırdığı yönünde destekleyici veriler sunmaktadır. Egzersiz yoğunluğu belli bir seviyeye kadar arttığında (VO2 max'ın %60'ı),

SKA da aynı oranda artmaktadır. Fakat bu seviyenin üzerine çıkıldığında SKA bazal seviyeye ve bazen daha da altına düşmektedir. Bunu sebebi de büyük olasılıkla yoğun egzersiz sonrası oluşan hiperventilasyon kaynaklı parsiyel karbondioksit (pCO2) deki azalmadır (91).

Her ne kadar pCO2 ile regüle ediliyor gibi görünse de SKA nın en belirgin tetikleyicisi beyin metabolizmasındaki artıştır. Egzersiz sırasında vücudun farklı bölgelerinde gerçekleşen kompleks hareketler, beynin ilgili bölgelerinde metabolizma artışına sebep olur. Metabolizma artışı SKA' nı tetikler ve artan SKA , nörogenez ve nöral plastisite gibi nöral aktiviteleri arttırır (92).

Beynin farklı bölgelerinin aktifleşmesi ile SKA ilgili bölgelerde aynı doğrultuda artmaktadır. Bu demek oluyor ki yapılan hareketle birlikte kontralateral sensorimotor alana karşılık gelen bölgede SKA artar. Örneğin, sağ eli kullanarak yapılan aktivitelerde beynin sol tarafında, sol el kullanarak yapılan aktivitelerde de beynin sağ tarafında kan akımı artmaktadır. Bunun yanında kompleks egzersizlerde (dinamik veya statik) SKA bilateral olarak artmaktadır (92).

Egzersiz sırasında oksidatif metabolizma ve kan akımı artar ve bu durum, iskelet kasları gibi beynin de oksijen ihtiyacı arttırır. Genellikle kan akışındaki artışın metabolik hızı da arttırdığı varsayılır (87). Ayrıca merkezi sinir sistemindeki (MSS) hasarın azaltılmasına yönelik serebral dolaşımın artması, enflamatuar bir durum varsa bunun azaltılması yönünde destek sağladığı görülmüştür (93).

Yeterli miktardaki serebral oksijenizasyon, beynin fizyolojik durumunu optimal düzeyde tutar. Bu nedenle egzersizle alakalı beynin kan akımındaki regülasyon, bilişsel becerilerde de gelişime destek olmaktadır (94). Bununla birlikte yüksek şiddette egzersiz yapıldığı sırada beyinde hipoksemi görülmesi ve bilişsel becerilerde anlık düşüşler görüldüğüne dair bazı çalışmalar bulunmaktadır. Beyin oksijenizasyon için optimal egzersiz VO^2 max'ın %50-60'ı şiddetinde yapılan aerobik egzersizdir. Bu değerin üzerinde yapılacak aktiviteler SKA ve oksijenizasyonunda azalmaya sebep olmaktadır (87).

2.3.2.Egzersiz ve Nöral Plastisite

Beynimizdeki nöronlar birbirleriyle milyarlarca şekilde birleşerek 'sinaps' oluştururlar. Bu bağlantılar, yani sinapslar, dışarıdan aldığımız birtakım uyaranlar sonucunda yapısal veya işlevsel değişiklikler gösterebilirler. Bu duruma 'Nöroplastisite' denir. Nöroplastisite, nöronlar arasındaki bağlantıların ve sonuç olarak nöral yolların değişmesine, yeniden şekillenmesine ve yeni durumlara uyum gösterebilmesine olanak tanır (95). Nöronlar herhangi bir dış ve iç kaynaklı uyarana maruz kaldıklarında , dendritlerindeki dallanmaların sayısını arttırarak veya akson boyunu değiştirerek yeni sinapslar oluşturma yollarına gider, veya sahip olduğu sinapsların işlevlerinde regülasyona başlar. Bunun yanında nöron sayısında da artış görülmektedir. Nöron sayısının artması, yaşla birlikte oluşan dejenerasyon veya fiziksel-psikolojik travma sonucu oluşabilecek tahribata karşı direncin artması anlamına gelmektedir (96).

Sinir sistemimizdeki nöronların ve bu nöronlar arasındaki sinapsların değişebilme yeteneğinin insanlar için hayati önemi vardır. Nöronlar arasındaki sinaps sayısı her insanda farklı olmakla birlikte milyarlarla tabir edilebilir. Bu sayı yaşla birlikte doğal süreçte azalmanın yanı sıra, negatif yaşam şartlarına bağlı olarak da azalma yönünde değişiklik gösterebilmektedir. Bu değişikliğin ihtiyaca yönelik, kişiye fayda sağlayacak doğrultuda olması ve şekillenmesi ise dış etkenlere bağlıdır (96).

Uzun yıllar boyunca beyin hücrelerinde oluşan hasarın kalıcı olduğu, nöronların kendi kendine iyileşebilme yeteneğinin olmadığı bilgisi kabul gördü. Fakat son yıllarda bu bilginin aslının olmadığını gösterecek veriler ortaya konmuştur (97). Beynin bu 'plastisite' özelliği 0-6 yaş arası olarak değerlendirilen 'Erken Çocukluk Dönemi' nde en yüksek seviyededir. Çocuklar, gelişim süresince çok fazla değişkene maruz kalırlar. Gelişme döneminde karşılarına çıkan her yeni duruma adaptasyon gösterebilmeleri öğrenme sürecinin bir parçasıdır. Hızlı öğrenme ve daha güçlü bir hafıza çocukluk döneminin en belirgin özelliklerindendir ve bu durum beynin nöroplastisite özelliği sayesinde ortaya çıkar. Bu da demek oluyor ki nöroplastisitenin en yoğun görüldüğü beyin kısımları frontal korteks, amigdala ve hipokampüs gibi öğrenme, hafıza gibi bilişsel becerilerle doğrudan ilişkili olan bölgelerdir (98).

Sinir sisteminde görülen nöroplastisitenin en yoğun olduğu dönem çocukluk dönemi olmasına rağmen beynin plastisite özelliği ölene kadar devam eder. Bu da

beynin yeni durumlara adapte olabilme, öğrenme, yenilenme gibi özelliklerinin yaşla birlikte azalsa da hiçbir zaman bitmeyeceğini göstermektedir. Hayvanlarla ve insanlarla yapılan çalışmalar, fiziksel aktivitenin artmasıyla birlikte özellikle hipokampal bölgede nörogenezin arttığını göstermiştir. Artan nörogenez ve nöroplastisite sonucunda bilişsel becerilerde ve emosyonel durumda da olumlu gelişmeler görülmüştür (97).

Fiziksel aktivite, egzersiz veya spor aktiviteleri, santral sinir sisteminde nörogenez sürecini destekleyen ve nöroplastisiteyi arttıran uygulamalardır (98). Bunun yanı sıra fiziksel aktivite ve egzersiz sonucunda artan anjiogenez ile birlikte beyin kanlanması, oksijenizasyonu ve metabolizması da artar. Ayrıca egzersiz beyin aktivasyonunu arttırarak sinapslar arası uzun dönem güçlenmeyi *(Long term potentiation- LTP)* arttırarak daha güçlü sinaptik bağlar oluşturur. Bu da bilişsel becerilerin, emosyonel ve davranışsal becerilerin gelişmesi anlamına gelmektedir. Ayrıca sinir sistemindeki artan nöroplastisite; düşük fiziksel aktivite düzeyi olan bireylerde gelişen kardiyovasküler veya dolaşım problemleri gibi sistematik problemlerin, nörodejeneratif ve psikiyatrik sorunların giderilmesine, azaltılmasına veya önlenmesine yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte yüksek aktivite düzeyi ile yaşayan bireylerde yaşlanmanın etkileri daha geç ortaya çıkmaktadır (97).

2.3.3. Egzersiz ve Nörokognitif Beceriler

Aerobik egzersiz sırasında artan SKA ve nöroplastisite genel beyin fonksiyonlarını arttırdığı gibi frontal bölge kontrolünde olan bazı bilişsel fonksiyonları da arttırmaktadır. Frontal bölgede gerçekleşen nörogenez ve yeni sinaps oluşumu gençlerde dikkat odaklanma becerileri, akademik performans ve davranış regülasyonu gibi bilişsel süreçlerde olumlu gelişmeler görülmesine olanak tanımaktadır. Bununla birlikte egzersiz sonrasında yaşlanmadan kaynaklı görülen nöral dejenerasyonda azalma ve hatta yeni sinaps oluşumu tetiklenebilmektedir (98).

Serebral oksijenizasyon ve nöroplastisitenin yanı sıra egzersiz, bazı nörotrofik etkenlerin artmasına da olanak sağlamaktır. Beyin kaynaklı nörotrofik faktör ve nörotrofin gibi küçük proteinler veya peptidlerden oluşan bu moleküller olgun sinir sisteminde nöronların yaşamını sürdürebilmesi için son derecede gereklidir. Ayrıca bu

biyomoleküller yeni sinaps oluşumunu teşvik ederek hafızanın güçlenmesine yardımcı olur ve dejenere olmuş nöronların tamiri için gerekli olan kimyasal süreçte aktif rol oynarlar. Aerobik egzersizin bir diğer etkisi ise bazı nörotransmitterlerin (dopamin,seratonin) salınımını arttrarak yeni nörogenezi tetiklemesidir (93). Aerobik kapasitesi yüksek olan kişilerde yönetici fonksiyonlarla ilgili olan beyin kısımlarının (özellikle serebral korteks ve hipokampüsün) daha gelişmiş ve aktivasyon düzeyinin daha fazla olduğu olduğu bilinmektedir (99). Görüldüğü gibi egzersizin frontal bölge kaynaklı etkileri dikkat, odaklanma, öğrenme, bellek gibi bilişsel becerileri arttırmakla birlikte nöron dejenerasyonunu azaltarak yaşlanmanın ve serebral kaynaklı problemlerin etkilerini azaltmaktadır (93).

Özetle; aerobik egzersiz, artan nörotrofik faktörler sayesinde beynin birçok segmentinde nöroplastisiteyi arttırır. Aynı zamanda da anjioyogenezi arttırarak beyin kanlanması, oksijenizasyonu ve metabolizmasının artmasına sebep olur. Bu süreçler beyin aktivasyonunu arttırarak daha güçlü sinaptik bağlar oluşturur. Sonuç olarak egzersiz ve fiziksel aktivite; bilişsel becerilerde gelişimi, LTP ve dendrit oluşumu, emosyonel ve davranışsal becerilerin gelişmesi açısından aktif rol oynamaktadır (97).

2.4. *BRAİN GYM* AKTİVİTELERİ

2.4.1. *Brain Gym* Tarihçesi:

Brain Gym, diğer adıyla ‘Eğitimsel Kinezyoloji’; Paul ve Gail Dennison çifti tarafından 1970 yılında geliştirilen ve bir dizi spesifik hareketten oluşan bir aktivite programdır (9, 11, 13).

Ph. D. Paul Denisson, çalışmalarını eğitimsel kinezyoloji üzerinde yoğunlaştırmış bir eğitmendir ve 1960’lı yıllarda hareketin okuma becerisi ve akademik başarı ile ilişkisi olduğu fark eder. Bunun üzerine denge ve algısal beceriyi geliştirdiğine inandığı birkaç basit hareketi öğrencileri ile derslerde uygulamaya başlar. Bu basit hareketler daha sonra görsel, işitsel ve kinestetik foksiyonlarla bağlantılı 26 adet *Brain Gym* hareketinin temellerini oluşturur ve Denisson çifti tarafından daha sonraki yıllarda geliştirilir (10).

2.4.2. *Brain Gym* Nedir?

Beynimiz sağ ve sol olmak üzere iki hemisferden oluşur. Bu iki hemisfer her ne kadar farklı işlevlerden sorumlu olsalar da birlikte çalıştıkları zaman üst düzey düşünme, problem çözme ve yaratıcılık becerilerini ortaya çıkarabilir. Fakat gerilim ve stres altında kaldığımız durumlarda beyin fonksiyonlarımızda azalma ve dengesizlik görülür. Sağ veya sol hemisferden hangisinin baskın olduğuna bağlı olarak algılama ve anlama kayıpları, detayları hatırlamada zorlanma ve bazı duygu değişimleri deneyimlenebilir (13) .

Son yıllarda nöroloji ve kinezyoloji alanlarının ortak çalışması sonucu fiziksel aktivitenin motor ve bilişsel performans üzerindeki etkileri birçok çalışmada ortaya konmuştur (100). Bu felsefe doğrultusunda geliştirilmiş olan *Brain Gym*, beynin sağ ve sol hemisferlerini birlikte çalıştıracak şekilde tasarlanan 26 hareketten oluşan bir sistemdir. *Brain Gym*'in temel hedefi beyin fonksiyonlarını arttırmak, günlük yaşamdaki stres ve gerilimin beyin fonksiyonları üzerindeki etkisini azaltmak, düşünme, öğrenme ve konsantrasyon becerilerini arttırmaktır (10). Sağ ve sol beynin entegrasyonu; öğrenme problemleri, duyusal ve psikolojik stres gibi faktörleri elimine ederek öğrenme becerilerinin artmasına olanak tanımaktadır (101). Son yıllarda yapılan bir çalışmada *Brain Gym* aktiviteleri ile özellikle çocuklarda akademik performansta belirgin artışlar elde edilebileceği konusunda destekleyici bulgular elde edilmiştir (102). *Brain Gym* aktivite programını uygulayanlardan, eğitmenlerden ve bu konuda yapılan akademik çalışmalardan gelen dönütlere bakarak *Brain Gym* hareketlerinin gelişimine destek olduğu parametreleri aşağıdaki gibi özetleyebiliriz (9, 103).

- Akademik başarı
- Koordinasyon
- Dikkat ve odaklanma
- Organizasyon becerisi
- Sorumluluk alma
- Hafıza

2.4.3. Eğitimsel Kinezyoloji ve *Brain Gym*:

Günümüzde okul öncesi eğitime yeni bir bakış açısı kazandıran eğitimcilerden biri olan Maria Montessori, bebeklerin ve çocukların içgüdüsel olarak bazı hareket paternleri geliştirerek beyin gelişimini sağladığını ve bu hareket paternlerinin daha sonraki akademik becerilerine katkıda bulunacağını öne sürmektedir (104). Bebekler daha kompleks ve öğrenilmiş hareket paternlerine geçmeden önce birtakım özel refleksler ve hareketler kullanırlar. Özellikle hayatının ilk yılında bebekler vücudunun her parçasını (eller ,gözler, omuzlar, bacaklar) hareket ettirerek bir denge oluşturur ve uzaydaki yerini algılamaya başlar. Fakat gelişim süreci, karşısına çıkan hastalıklar, duyusal stresler, yetersiz beslenme ve yaralanmalar gibi engeller tarafından sekteye uğrar. Bu durumun telafisi daha sonraki dönemlerde stabilizasyon, yönelme becerileri ve el-göz koordinasyonunu geliştirecek birtakım hareketlerin hayatına dahil edilmesi ile olacaktır (105).

Bebekler ilk oyun oynamaya başladıkları andan itibaren duyusal girdilerini üç temel hareket kabiliyeti ile koordine ederler. Bunlar; *denge, yönelim ve sensorimotor koordinasyon*dur. Çocuk büyümeye devam ettikçe, bu üçü bir araya gelip çocuğun ileriki yaşamında akademik başarısıyla ilgili öğrenme, algı ve davranış becerilerine katkıda bulunmaktadır (9).

Denge: Bebek vücudunun orta hattını aksis olarak belirleyerek hareketlerin çoğunu bu vertikal hat üzerinden simetrik olarak gerçekleştirir (yuvarlanma, ağırlık aktarma, rotasyonel hareketler..) Bu hareketler bebeğin vücudunun her iki tarafı arasında bir denge oluşmasına katkıda bulunur.

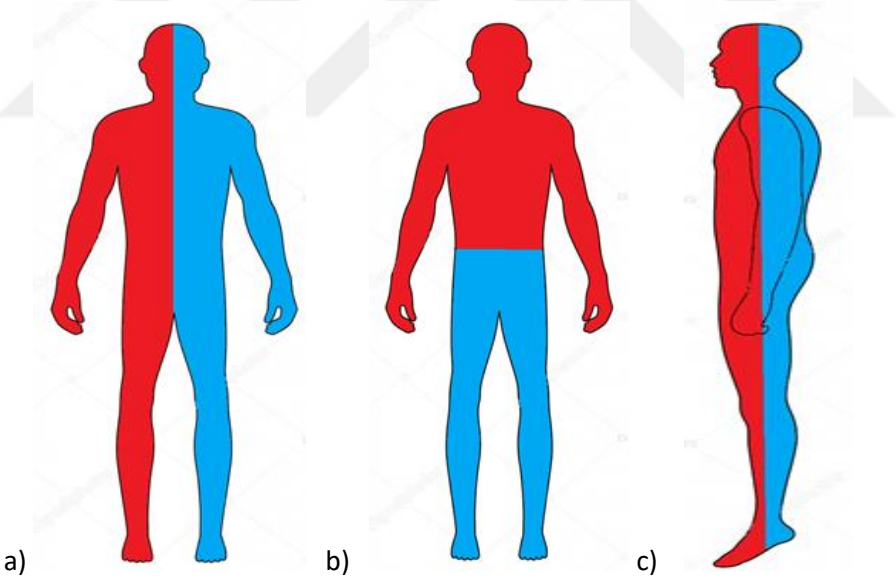
Yönelme: Yönelme (lokomosyon), bebeğin konumunu değiştirmesi anlamına gelmektedir. Bebek çevrede olan bitenin farkına varmaya başladığında hareket eden veya ilgisini çeken her şeye doğru gözlerini, başını ve tüm gövdesini çevirmeye başlar. Hedef belirler ve hedefe doğru tüm vücudunu çaprazlayarak emeklemeye veya sürünmeye başlar.

Sensorimotor koordinasyon: Çevredeki renk, ses, şekil gibi duyusal girdiler bebekte merak uyandırır ve keşfetme arzusu yaratır. Bebek vücudunun orta hattını referans alarak ekstremitelerini diagonal veya çapraz bir şekilde hareket ettirirken el-göz takibi becerisini de geliştirir (9).

Brain Gym, beynin tüm bölümlerini kullanarak sinir sistemini uyarır, tek taraflı negatif beyin fonksiyonlarını elimine ederek her iki hemisferi stimule etmek için yeni yollar bulmamıza yardımcı olur. Eğitimsel Kinezyolojinin gelişmesiyle birlikte yapılan çalışmalar bu hareketlerin otizm, serebral palsy, dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu, işitme sorunları ve görme kayıpları gibi durumlarda olumlu etkileri olduğunu göstermiştir (100, 106, 107). Ayrıca işitme kaybı sorunu olan gençlerde kendine güven hissini arttırma konusunda da BGA'nin büyük katkısı olduğu yine yapılan bir çalışmada gösterilmiştir (106).

2.4.4. *Brain Gym* Aktiviteleri

Vücudumuz anatomik olarak 3 düzlemden oluşur ve bütün temel hareketleri bu düzlemler üzerinden yaparız. Bu düzlemler aynı zamanda vücudumuzu sol-sağ, üst-alt ve ön-arka olmak üzere 3 şekilde ayırır (Şekil 2.10) (108).



Sekil 2.10. Vücudun anatomik düzlemleri; a)Sagital düzlem, b) Horizontal (Transvers) düzlem, c)Frontal (Koronal) düzlem

Brain Gym aktiviteleri bu 3 düzlem üzerinden tasarlanmıştır ve 4 kategori altında tanımlanabilir. Bunlar;

- Orta Hat Hareketleri (Midline Movements)
- Uzama Aktiviteleri (Lengthening Activities)
- Enerji Egzersizleri (Energy Exercises)
- Derinleşen Tutum (Depening Attitudes)

2.4.4.1.Orta Hat Hareketleri:

Vücudun sağ ve sol kısımlarını koordineli olarak çalıştırmayı hedefleyen orta hat hareketleri toplamda 11 adettir. Beyni sağ ve sol hemisfer olmak üzere iki parçaya ayıran orta hat vüm vücut boyunca devam eder ve vücudu da aynı şekilde sağ ve sol olmak üzere iki parçaya ayırır. Her iki tarafın harekete entegrasyonu vücudun orta hattını çaprazlayacak şekilde eller, gözler ve kulakların koordineli bir şekilde çalışmasına olanak verir. Orta hat hareketleri, simetrik çift taraflı hareketlerin düzenlenmesinde sensorimotor koordinasyonu sağlamaya yardımcı olur (9). Orta hat hareketleri, uygulama şekli ve geliştirdiği kognitif beceriler aşağıdaki çizelgede gösterilmiştir (Çizelge 2.3) .

Çizelge 2.3. Orta Hat Hareketleri

Orta Hat Hareketleri	Yapılışı	Geliştirdiği Kognitif Beceriler
Cross Crawl	Sağ dirsek ve sol diz birbirine yaklaştırılarak çaprazlanır. Hareket tamamlandıktan sonra diğer tarafta tekrar edilir.	- Çift göz koordinasyonu - Uzamsal farkındalık - Kinestetik algı
Lazy 8s	Kişi başparmağıyla boşlukta hayali bir sonsuzluk işareti (yan yatmış 8 rakamı) çizer	- Çift göz koordinasyonu - Odaklanma - Görsel tarama becerisi
The Double Doodle	Kişi iki elini kullanarak boşlukta hayali olarak veya yazı tahtasında somut olarak spiraller çizer.	- Çift el koordinasyonu - Göz takibi - Uzamsal farkındalık - Görsel tarama
Alphabet 8s	Boşlukta hayali olarak veya yazı tahtasında alfabenin harfleri kalem yardımıyla veya parmakla takip edilerek çizilir ve kişiden gözleriyle yapılan işlemi takip etmesi istenir. Çalışma önce geniş harflerle ve iki el birleşik yapılır, daha sonra tek elle ve küçük harflerle çalışılır.	- Bihemisferik yazma becerisi - Sembol algılama ve ayırt etme - Çevresel farkındalık - El-göz koordinasyonu
The Elephant	Kişi kolunu yukarı kaldırarak sağ kulağına yaslar. Pozisyonu bozmadan eliyle hayali bir sonsuzluk işareti (yan yatmış 8 rakamı) çizer. Aynı işlem sol tarafta tekrarlanır.	- İşitsel bihemisferik algı - Kendi konuşma sesinin regulasyonu - Kısa ve uzun süreli hafıza

		- Derin algı - El-göz koordinasyonu
Neck Rolls	Kişi çenesini göğsüne tamamen değdirerek bir yarım daire çizer.aynı işlem sağ ve sol taraflarda tekrarlanır.	- Görsel ve işitsel beceri koordinasyonu - Bilginin işlenmesi
The Rocker	Yumuşak-sert bir mat üzerine kuyruk sokumu yerleştirilerek oturulur. İki diz birleştirilerek sağ taraftan ve sonrasında sol taraftan gövdeye doğru çekilir.	- Merkezleme algısı - Çift göz koordinasyonu - Zihinsel yorgunluğu hafifleterek anlama becerisini arttırma
Belly Breathing	Kişi elini karnına koyarak elinin altına derin bir nefes alır ve kısa nefesler halinde verir.	- Kinestetik algı - Gevşeme - Odaklanma ve hatırlama
Cross Crawl Sit-ups	Kişi yerde mat üzerinde yatarak mekik pozisyonunu alır. Kontralateral dirsek ve dizi birbirine yaklaştırarak çaprazlar. Hareket her iki tarafta tekrar edilir.	- Görsel, taktil, kinestetik algı - Merkezleme - Gövde postural kasların farkındalığı ve dengesi
The Energizer	Katılımcı yerde mat üzerinde veya masa başında ellerini omuzların seviyesinde yerleştirir ve başını derin bir nefes alarak yukarı kaldırır.Nefes vererek başlangıç pozisyonuna döner	- Dikkat ve odaklanma - İşitsel dikkat ve ayırt etme
Think of an X	Kişi vücudunu dev bir X şekli olarak hayal edip u harfin vücudunu çizdiğini hayal eder.	- İşitsel, görsel, taktil ve kinestetik orta hat algısı - Çift göz koordinasyonu - Uzamsal farkındalık ve görsel ayırt etme

2.3.4.2. Uzama Aktiviteleri

Lokomotor becerilerde gelişmeyi hedefleyen uzama aktiviteleri kaslarda kontraksiyon ve relaksasyon içeren bir takım hareketlerden oluşmaktadır. Dikkat ve odaklanma becerilerini geliştirmeyi amaçlayan uzama aktivitelerinde vücudun ön kısmı ve arka kısmı koordineli olarak kullanılarak vücudu ön ve arka olmak üzere iki parçaya ayıran frontal düzlem üzerinden hareket edilir. Uzama aktiviteleri toplamda 6 adettir ve aşağıdaki çizelgede uygulama şekli ve geliştirdiği kognitif beceriler ile birlikte gösterilmiştir (9) (Çizelge 2.4).

Çizelge 2.4. Uzama Aktiviteleri

Uzama Aktiviteleri	Yapılışı	Geliştirdiği Kognitif Beceriler
The Owl	Kişi bir elini karşı omuzuna koyar ve başıya da aynı tarafa doğru bakar.Bu pozisyonda derin nefes alır ve omuzuna hafifçe masaj yapar.	-İşitsel dikkat -Kısa ve uzun dönem hafıza -Görme ve işitme entegrasyonu
Arm Activation	Kişi bir kolunu yukarıya doğru uzatır.Diğer elini başının arkasından getirerek uzattığı kolu kavrar. Bu	- Gevşeme halinde odaklanma -Dil ve konuşma becerisi -Kaba motordan ince motora

	pozisyonda derin nefes alır verir.	geçiş
The Footflex	Sandalyede oturarak veya yerde oturarak yapılabilecek bu harekette kişi ayak parmaklarını kendine doğru çekerek arka bacak kaslarını gerer.Aynı hareket birkaç kez tekrarlanır.	-Dikkat becerisi -İletişim becerileri -Kısa süreli hafıza becerileri
The Gravity Glider	Oturarak veya ayakta yapılabilecek bu harekette kişiden bacaklarını çaprazlaması istenir.Daha sonra gövdesini öne eğerek ayaklarına doğru uzanır ve nefes verir.Nefes alırken başlangıç pozisyonuna döner.	-Uzamsal farkındalık ve derin algı -Dikkat ve odaklanma becerileri -Kinestetik algı ve hizalama
The Calf Pump	Kişi ayaktayken bir bacağını öne uzatır.Daha sonra öndeki bacağını hafif bükerek vücut ağırlığını öndeki bacağa verir.	-Dikkat ve odaklanma becerileri -Gevşeme halinde odaklanma -Kısa süreli hafıza
The Grounder	Kişi ayakta dururken bir bacağını öne alır ve gövdesini öndeki ayağa doğru çevirir. Öndeki bacağı hafifçe bükerek ağırlığını öne doğru verir.	-Uzamsal algı -Görsel, işitsel ve kinestetik algı

2.4.4.3. Enerji Egzersizleri

Vücudu üst ve alt olma üzere iki parçaya ayıran horizontal düzlem üzerinden oluşturulmuş olan enerji egzersizleri, denge gelişimi ve vücut farkındalığı oluşumu açısından destekleyici hareketlerden oluşmuştur. Tepe-taban koordinasyonu kişilerin dengelerini keşfetmelerine, vücut düzenini referans alarak planlama, organizasyon, sıralama becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur (9). Enerji Egzersizleri toplamda 7 adet olup aşağıdaki çizelgede uygulama şekli ve geliştirdiği kognitif becerilerle birlikte gösterilmiştir (Çizelge 2.5).

Çizelge 2.5. Enerji Egzersizleri

Enerji Egzersizleri	Yapılışı	Geliştirdiği Kognitif Beceriler
Su içme	Kişi hareketlere başlamadan önce birkaç yudum su içer.	-Beyin ve sinir sistemi için yeterli kimyasal ve elektriksel aksiyon sağlar
Brain Buttons	Kişi bir elinin işaret ve başparmağını sternumun her iki yanına yerleştirir, diğer elini ise karnına yerleştirir ve her iki eliyle hafifçe masaj yapar.	-Görsel odaklanma -Vücudun sağ-sol koordinasyonu ve düzen algısı
Earth Buttons	Kişi bir elinin 4 parmağını yukarı bakacak şekilde çenesine yerleştirir, diğer alinin 4 parmağını ise aşağı bakacak şekilde karnına yerleştirir.Bu pozisyonda gözleriyle yavaşça yukarıya ve aşağıya bakar.	-Çift göz koordinasyonu -Merkezleme ve derin algı -El-göz koordinasyon becerileri

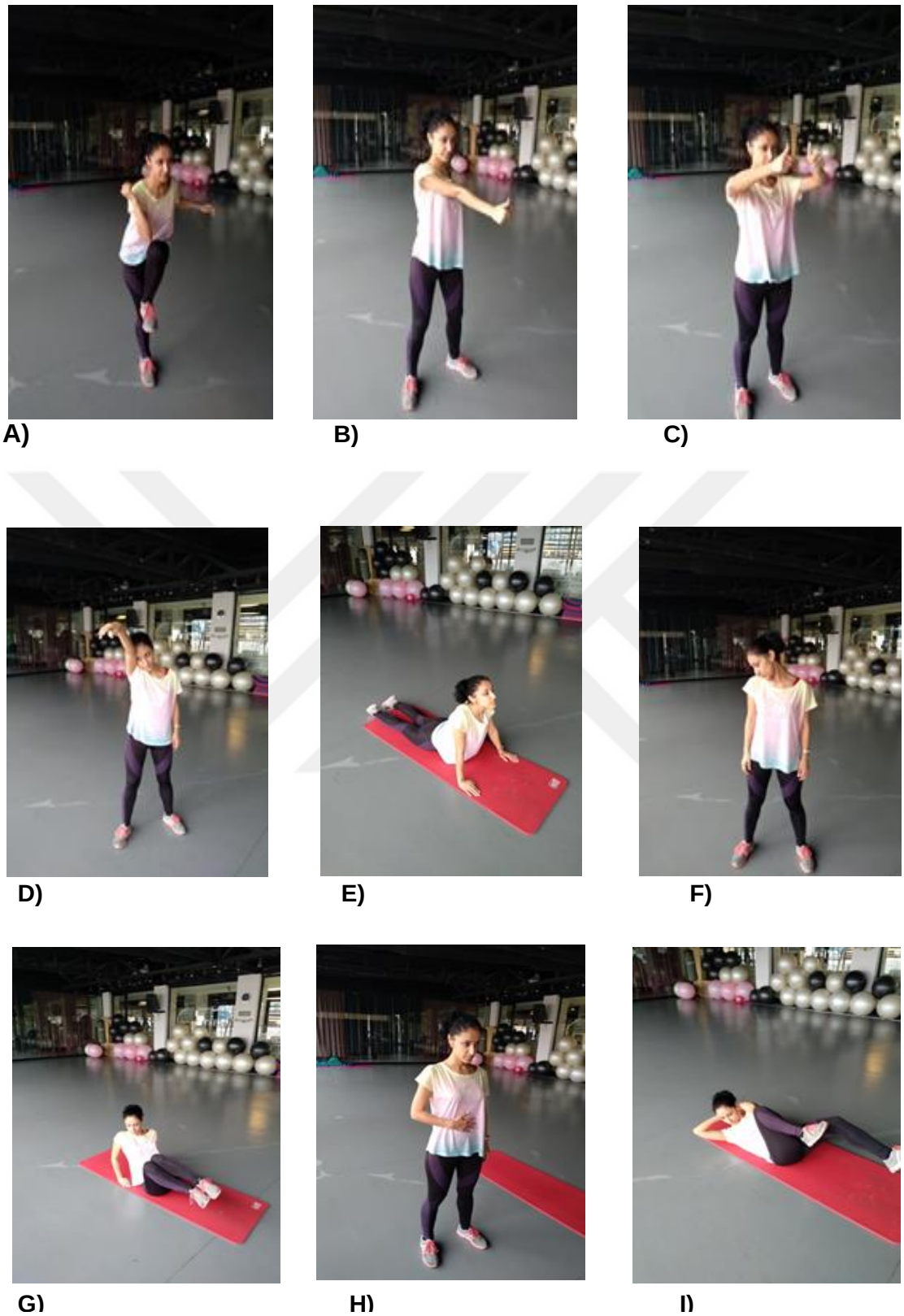
Balance Buttons	Kişi bir elinin işaret ve orta parmağını kulağın arkasındaki bölgeye yerleştirir, diğer elini ise karnına yerleştirir. Bu pozisyonda nefes alıp verir.	-Dikkat ve odaklanma -Konsantrasyon ve işlevsel beceri
Space Buttons	Kişi bir elinin işaret ve orta parmağını yukarı bakacak şekilde burun ve üst dudak arasındaki bölgeye yerleştirir, diğer elini ise parmaklar aşağı bakacak şekilde sakrum üzerine yerleştirir. Nefes alıp verir.	-Orta hattı belirleme -Derin algı -Görsel organizasyon becerisi
The Energy Yawn	Kişi iki elini çene eklemlerinin üzerine yerleştirir ve bu pozisyonda ağzını açabildiği kadar çok açması istenir.	-Dikkat ve odaklanma -Sözel ve duygusal ifade becerisi
The Thinking Cap	Kişi iki elini iki kulak kepçesine yerleştirir ve yukarı aşağı hareket ettirerek hafifçe masaj yapar.	-Dinlediğini anlama -Toplum içinde konuşma ve şarkı söyleme -İşitsel ayrım becerisi

2.4.4.4. Derinleşem Tutum

Derinleşme hareketleri de enerji egzersizleri gibi vücudun tepe-tavan farkındalığını geliştiren hareketlerdir. Toplamda 3 adet olan derinleşen tutum aktiviteleri oto-kontrol duyusunun gelişimi, duyguların stabilizasyonu ve genel anlamda iyi hissetme algısının oluşumuna destek olmaktadır (9). Derinleşen tutum aktiviteleri, uygulama şekli ve geliştirdiği kognitif beceriler aşağıdaki çizelgede gösterilmiştir (Çizelge 2.6).

Çizelge 2.6. Derinleşen Tutum Aktiviteleri

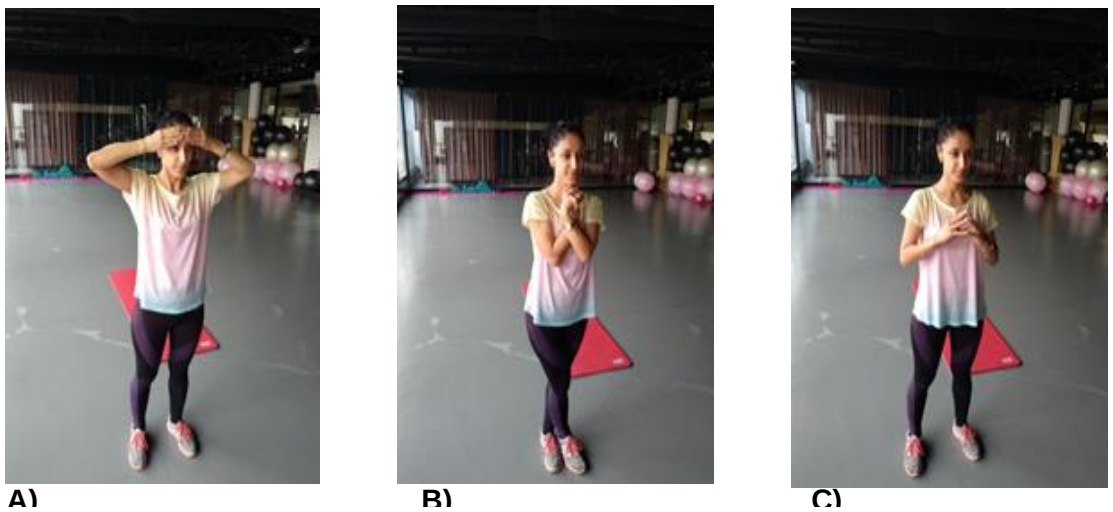
Derinleşen Tutum	**Yapılışı**	**Geliştirdiği Kognitif Beceriler**
Hook Ups I	Kişi kollarını başının üzerinde çaprazlar ve çapraz bir şekilde önünde birleştirir ve aynı şekilde bacaklarını da çaprazlar.	-Duyusal merkezleme -Dengeyi sağlama -Organizasyon becerisi
Hook Ups II	Hook Ups I'i takiben kişi kollarını ve bacaklarını ilk pozisyona getirir ve bacakları açık bir şekilde ayakta dururken ellerini parmak uçları değecek şekilde birleştirir.	
The Positive Points	Kişi iki elini 4 parmak birbirine bakacak şekilde alnına yerleştirir. Deriyi hafif gerginleştirecek kadar ellerini yanlara çeker ve geri bırakarak hafifçe masaj yapar.	-Stresin azaltılması -Stres altındaki hafıza sorunlarının önlenmesi -Aşırı tepkilerin inhibisyonu



Şekil 2.11. Orta Hat Hareketleri ;A)Cross Crawls, B) Lazy 8s, C)Double Doodle, D)The Elephant, E)The Energizer, F)Neck Rolls, G)The Rocker, H)Belly Breathing, I)Cross Crawl Sit-Ups



Şekil 2.12. Enerji Egzersizleri A)Brain Buttons, B)Earth Buttons, C)Balance Buttons, D) Space Buttons, E) The Energy Yawn, F) The Thinking Cap



Şekil 2.13. Derinleşen Tutum Aktiviteleri; A) The Positive Points, B)Hook-Ups I, C)Hok-Ups II



Şekil 2.14. Uzatma Aktiviteleri; A) The Owl, B) Arm Activation, C) The Footflex, D) The Gravity Glider, E)The Calf Pump, F) The Grounder

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Katılımcılar ve Gruplar

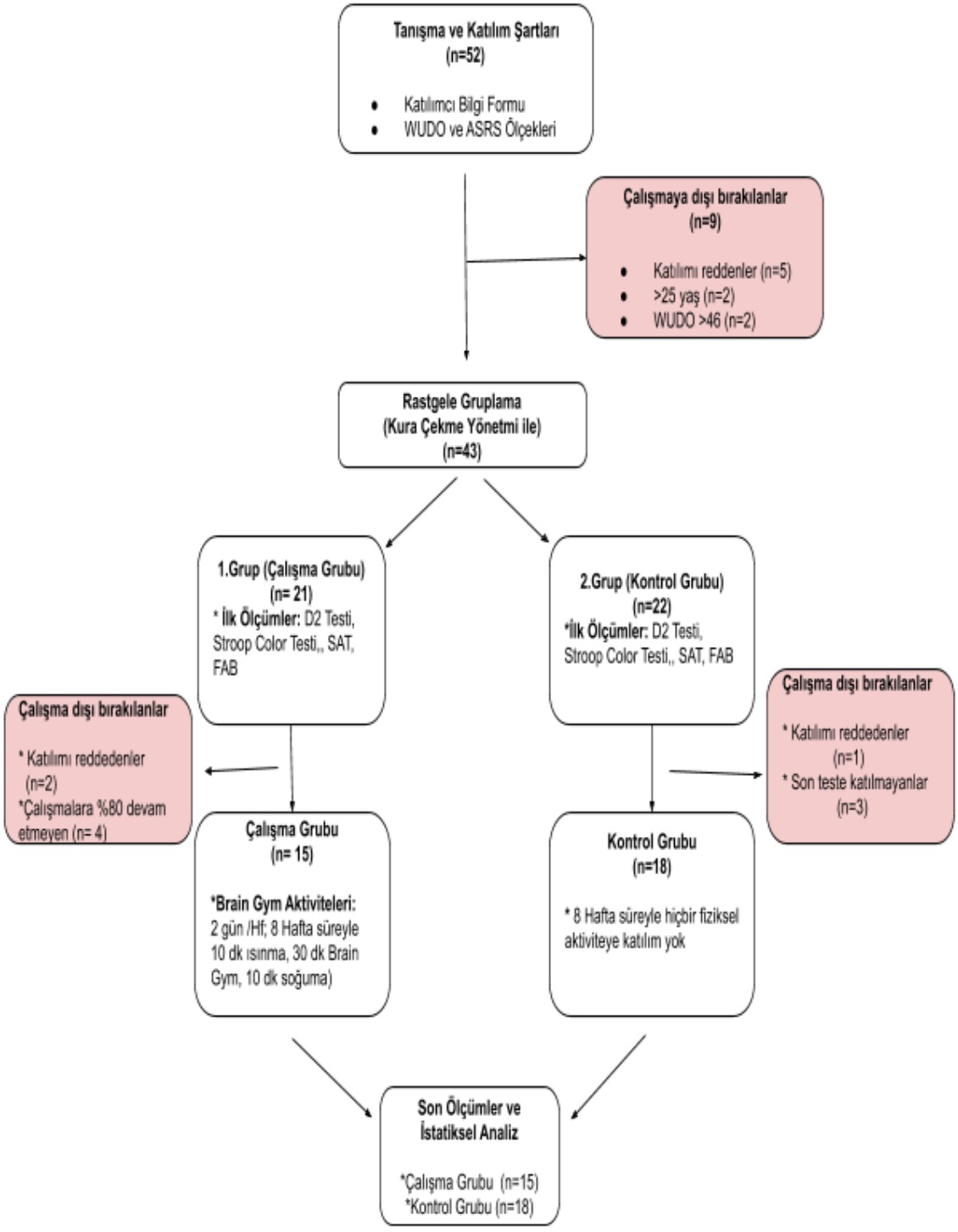
Çalışmaya, Mersin Toros Üniversitesinde okuyan 18-24 yaş arası üniversite öğrencilerinden oluşan toplam 52 kişi (32 kız, 20 erkek) gönüllü olarak katılmıştır. Çalışma hakkında bilgilendirme yapıldıktan sonra 5 öğrenci çalışmaya katılmayı reddetmiştir.

Çalışmaya;

- 18-24 yaşları arasında olan,
- Üniversite öğrencisi olan,
- Son 6 ay içerisinde düzenli spor yapmamış olan,
- Egzersiz yapmasına engel bir hastalığı bulunmayan,
- Fiziksel veya zihinsel bir engeli olmayan,
- Wender-Utah Derecelendirme Ölçeği (WUDÖ) ve Erişkin Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozkluğu Kendi Bildirim Ölçeği (ASRS) ölçeklerinin eşik değerlerinin altında bir puan alan bireyler dahil edildi.

Bu şartları sağlayamayan 2 öğrenci yaş sınırının üzerinde kaldığı için çalışmaya alınmadı. Katılım şartlarını sağlayan öğrencilere 'Aydınlatılmış Onam Formu' imzalatıldıktan sonra WUDÖ ve ASRS ölçekleri uygulandı.WUDÖ ölçeğinin eşik değeri olan 46 puan sınırının üzerinde alan 2 kişi zihinsel işlev bozukluğu olasılığı gerekçesiyle çalışma dışı bırakıldı.

Çalışmaya katılan 38 öğrenci (28 kız, 10 erkek) kura yöntemi ile 2 gruba ayrıldı. Çalışma grubu 17 kişi (13 kız, 4 erkek), kontrol grubu ise 21 kişiden (15 kız, 6 erkek) oluşturuldu. Çalışma katılım şeması Şekil 3.1 de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışma Katılım Şeması

3.2. Çalışmada Kullanılan Ölçekler ve Formlar

3.2.1. Katılımcı Bilgi Formu

Temel demografik bilgilerini toplama ve yaşam standartlarını ölçme amacıyla katılımcılardan öncelikli olarak Katılımcı Bilgi Formunu doldurmaları istenmiştir. Form verilerine göre belirlenen yaş aralığı olan 18-24 yaşın altında veya üstünde kalan bireyler çalışma dışında bırakılmıştır (Ek 4).

3.2.2.Wender-Utah Değerlendirme Ölçeği (WUDÖ)

Özellikle Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB) tanısı koymada veya yetişkinlerd eçocukluk dönemi davranışlarının analizi için kullanılan Wender-Utah Testi ilk olarak 1993 yılında Ward ve arkadaşları tarafından tasarlandı (109). Tasarlandığı ilk dönemde 61 maddeden oluşan ve şu anda 'uzun form' olarak adlandırılan ölçek daha sonraki yıllarda 25 maddelik bir 'kısa form' şekline getirildi. Çalışmamızda, Öncü ve arkadaşları (110) tarafından 2005 yılında geliştirilen Wender-Utah Türkiye Formu kullanılmıştır.

Ölçek; iki bölümden ve toplam 25 sorudan oluşmaktadır. Soruların karşılığında katılımcıya 5 adet cevap seçeneği sunulmaktadır (Hayır veya çok hafif [0], Hafif [1], Orta derecede [2], Fazla [3] ve Çok fazla [4]). Katılımcıdan sorulara karşılık gelen, kendisi için uygun olan seçeneği işaretlemesi istenir. Ölçeğin farklı ülke uyarlamalarında toplum yapısındaki olası farklılıklara bağlı olarak eşik değerinin değiştiği tespit edilmiştir. Türkiye uyarlamasında eşik değeri 36 olarak tespit edilmiştir (Ek 5) (110).

3.2.3. Erişkin Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite bozukluğu Kendi Bildirim Ölçeği (ASRS)

Orjinal formu RC Kessler ve arkadaşları tarafından geliştirilen Erişkin DEHB Kendi Bildirim Ölçeği (ASRS), DEHB tanısı koymada kullanılan birkaç ölçekten biridir. Ölçek genel anlamda son 6 ayı kapsayan sorular içermektedir. Doğan ve

arkadaşları tarafından 2009 yılında Türkiye için uygunluk çalışması yapılmış ve Türkçe formu geliştirilmiştir (111) (Ek 6). Ölçek, her biri 9 sorudan oluşan 2 bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm [A] 'hiperaktivite - dürtüsellik' bakımından değerlendirme amacı taşıyan 6 sorudan oluşmaktadır. İkinci bölüm [B] ise 'dikkat eksikliği' bakımından değerlendiren 12 sorudan oluşmaktadır. Katılımcıdan sorulara karşılık verilen 5 seçenekten kendisi için en uygun olanını işaretlemesi istenir (Asla [0], Nadiren [1], Bazen [3], Sık [4], Çok sık [5]). Katılımcının verdiği cevaplara denk gelen puanlar hesaplanır ve eşik değer olan 44 ün üstünde kalan bireyler DEHB açısından meyilli olarak nitelendirilir (111).

3.3. Yönetici Fonksiyon Testleri

Testlerin tamamı, uygulanacak yönetici fonksiyon testlerinin eğitimini almış alanında uzman bir nörolog hekim tarafından uygulandı. Katılımcılar, yönetici fonksiyon testlerinin dikkat ve odaklanma becerileri, seçici dikkat ve ihibisyon gibi parametrelerini göz önünde bulundurarak hatasız ölçüm yapabilmek adına sessiz ve dikkat dağıtıcılardan arındırılmış bir odada bireysel olarak test edilmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.2. Yönetici Fonksiyon Testlerinin Uygulanması

Ön testler egzersizlerin başlangıcından 1 hafta önce, son testler ise egzersizlerin bitiminden 1 hafta sonra günün aynı saatinde uygulanmıştır. Katılımcıların testleri öğrenmesinin testlerin güvenilirliğini etkileyeceği düşüncesiyle yönetici fonksiyon testleri çalışma öncesinde bir kere, çalışma sonrasında bir kere olmak üzere toplamda iki kere uygulandı.

3.3.1. D2 Dikkat Testi

D2 dikkat testi, temel olarak seçici dikkat ölçümü için kullanılan bir testtir. Bunun yanında performans hızı, yapılan işin kalitesi ve konsantrasyon enduransı gibi parametreleri de değerlendirme açısından kullanılmaktadır (112). İlk olarak Brickenkamp tarafından 1962 yılında kullanılmış ve daha sonra geliştirilmiştir (44).

D2 testi seçici dikkat ölçümü yapmasından dolayı diğer her türlü uyarandan arındırılmış sessiz bir ortamda uygulanmaktadır. Katılımcıya her biri 47 harf içeren 14 satırdan oluşan A4 büyüklüğünde bir kağıt sayfa verilir. Satırlar toplam 658 adet d ve p harflerinden oluşur ve bu harflerin üstünde veya altında 16 farklı işaret bulunur. Katılımcıdan üstünde, altında veya hem üstünde hem altında toplam 2 adet çizgi olan ‘d’ harflerini işarelemesi istenir. Her bir satır için katılımcıya 20 saniye süre verilir (45).

Hedef Harfler	d d d
Uygulama	d p d d d d p d d p d d d d p p d d d p d d 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22

Şekil 3.3. D2 Testi Uygulama

Katılımcı ‘Başla’ komutu ile teste başlar; ‘Geç’ komutu ile bir sonraki satıra geçer. Katılımcıdan beklenen, toplamda 2 çizgisi olan ‘d’ harflerini, diğer yanıltıcı ve dikkat dağıtıcı olan şekilleri göz ardı ederek olabildiğince hızlı ve doğru bir şekilde seçip işaretlemesidir. Testte 6 adet puan türü bulunur. Bunlar TM (Toplam Madde), H1 (işaretlenmeyen şekil sayısı), H2 (yanlış işaretlenen şekil sayısı), KP (Konsantrasyon

Puanı), TM-H (Testin Performansı) ve H % (Hata oranı).Analizler bu puanlar üzerinden yapılır. D2 testinden elde edilen sonuçlar seçici dikkat değerlendirmede önemli bir kriterdir (45).

D2 testi çocuklarda ve yetişkinlerde uygulanabilen bir testtir ve kalem-kağıt kullanılarak uygulanmasından dolayı oldukça ucuz ve kullanışlıdır. Türkiye'de sedanter bireyler için geçerlilik çalışması Yaycı (113) tarafından 2013 yılında; çocuk sporcular için olan geçerlilik çalışması ise Çağlar ve Koruç (114) tarafından 2006 yılında yapılmıştır. D2 testi aynı zamanda tüm parametrelerde yüksek mükemmel güvenilirliğe sahip olduğu rapor edilmiştir (ICC: 0.95-0.98) (45).

Bu çalışmada yüksek güvenilirliğinden dolayı TM, TM-H ve KP puanlarını kullanarak veri analizini yapılmıştır (113).

3.3.2.Stroop Color Testi

Stroop testi, frontal bölge faaliyetlerini yansıtan, seçici dikkat, bilgi işleme hızı ve inhibisyon mekanizmasını ölçen bir nöropsikolojik bir test bataryasıdır. İlk kez Stroop tarafından ortaya atılan 'renk-kelime bozucu etki' temelinden yola çıkarak geliştirilmiş bir testtir. Renk-kelime bozucu etki, bir yazıyı okurken yazının hangi renkte yazıldığını gözardı ederek yazıyı okumaya meyilli olma durumudur. Bu bilinçsiz yapılan bir eylemdir, çünkü yazıyı okumak, hangi renkte yazıldığını farketmekten daha hızlı bir süreç gerektirir (42).

Stroop Testi 20 yaşın üstünde ve en az ilköğretim düzeyinde olan her bireye uygulanabilmektedir. Türkçe geçerlilik güvenilirlik çalışması Karakaş (115) tarafından 1992 yılında yapılmış ve BİLNOT kapsamında bir Stroop testi TBAG formu oluşturulmuştur. Bu form 14 X 21,5 boyutlarında 4 karttan oluşur. Her kartta, her biri 4 maddeden oluşan 6 satır vardır. Her aşamada katılımcıya görevler verilir ve yerine getirilen görevler testin bölümlerini ve puanlamasını oluşturur.

Çizelge 3.1. Stroop Testi TBAG İçeriği

Aşamalar	Kart numarası	Kart içeriği	Verilecek komut
1.Aşama	1.kart	Beyaz zemine siyah renkle yazılı renk adları	Yazılı olan rengin adını yüksek sesle oku
2.Aşama	2.kart	Beyaz zemine değişik renklerle yazılı renk adları	Yazılı olan rengin adını yüksek sesle oku
3.Aşama	3.kart	Değişik renklerde boyanmış daireler	Dairelerin hangi renkte boyandığını söyle
4.Aşama	4.kart	Beyaz zemine değişik renklerle yazılı rastgele kelimeler	Kelimelerin hangi renk kullanarak yazıldığını söyle
5.Aşama	2.kart	Beyaz zemine değişik renklerle yazılı renk adları	Kelimelerin hangi renk kullanarak yazıldığını söyle

Bu test bataryasında her bir kart için 3 adet puan türü hesaplanır. Birinci puan her bir kart için cevap süresidir. Verilen cevapların süresi kısa olması kişinin duysal işlem hızının iyi olduğuna işaret eder. İkinci puan yanlış cevapların sayısıdır. Üçüncü puan ise katılımcının düzelttiği cevapların sayısıdır. Süre ölçümü kronometre yardımıyla yapılmaktadır. Ölçümler ve puanlar Standart Kayıt Formu kullanılarak kaydedilir ve sonrasında analiz için kullanılır (115). Testin uygulamasında katılımcıdan beklenen, komutları dinleyerek sadece istenileni yapmasıdır. Ölçüm sırasında yapılan hata sayısı ve yavaşlamalar, dürtüselliği bastıramama ve alışılmış olanı tekrarlama, katılımcının inhibisyon mekanizması ve seçici dikkat gibi becerilerini yansıtmaktadır. Bu beceriler frontal lobun işlevselliğini göstermektedir (43).

Literatürde son zamanlarda Stroop Color testi kullanılarak yapılan çalışmalarda veri kalabalığını önlemek amacıyla 3 değer baz alınarak analiz yapılmıştır. Bunlar; 1.

Aşama (Kelime Etkisi: KE), 3.Aşama (Renk Etkisi: RE) ve 5. Aşama (Renk-Kelime Etkisi: RKE) puanlarından oluşmaktadır (116).

3.3.3.Frontal Değerlendirme Bataryası

Beynin frontal bölgesinin işlevlerini değerlendirmek; frontal bölge kaynaklı Alzheimer, Parkinson ve Şizofreni gibi nörolojik hastalıklara tanı koymak amaçlı kullanılabilen etkili bir yöntemdir. Fakat frontal bölge işlevlerini değerlendirmek oldukça zordur. Frontal Değerlendirme Bataryası (FDB) frontal bölge faaliyetlerini birçok açıdan değerlendiren bir testtir. Bu test bataryasında her biri farklı bir yönetici fonksiyonu değerlendiren 6 adet alt test bulunmaktadır ve her bir alt test Tablo 2'de belirtilen yöntemlerle değerlendirilmektedir (Çizelge 3.2) (117) .

Çizelge 3.2. Frontal Değerlendirme Bataryası Alt Testler

	Ölçülen Parametre	**Yöntem**
1	Kavramsallaştırma	Benzerlikler
2	Zihin Esnekliği	Kelime akıcılığı
3	Motor Programlama	Motor seriler
4	Bozucu Etkiye Duyarlılık	Çelişen yönergeler
5	İnhibitör Kontrol	Yap-yapma
6	Çevresel otonomi	Yakalama davranışı

FDB alt testlerin uygulaması şu şekilde yapılmaktadır;

Kavramsallaştırma: Bu alt testte katılımcıya aynı kavrama ait iki kelime verilir (Ör: elma ve armut) ve bu ikisinin hangi açıdan benzer olduğu sorgulanır (Ör: meyve).

Zihin Esnekliği : Bu alt testte katılımcı 1 dakika içerisinde kendisine verilen harf ile başlayan kelime türetmeye çalışır.

Motor Programlama: Bu alt testte katılımcıya sırasıyla yapılması gereken bir işlem ile ilgili 3 kavram verilir ve bu kavramları doğru sıraya koyması istenir. Örneğin limonu kesmek, sıkmak ve bardağa doldurmak işlemleri limonata yapmak isteyen biri için doğru işlem sırasıdır.

Bozucu Etkiye Duyarlılık: Bu alt testte katılımcıya verilen komutun tersini yapması söylenir. Örneğin araştırmacı elini masaya 1 kez vurduğunda katılımcının 2 kez; araştırmacı 2 kez vurduğunda ise katılımcının bir kez vurması istenir.

İnhibitör Kontrol: Bu alt test bir önceki alt teste benzer şekilde uygulanır fakat burda katılımcıdan verilen sözel komuta karşılık tepkisini bastırması istenir. Örneğin araştırmacı elini masaya 2 kez vurduğunda katılımcının vurmaması gibi.

Çevresel otonomi: Bu alt testte katılımcıdan ne olursa olsun araştırmacının eline dokunmaması gerektiği söylenir. Fakat frontal lob hasarı olan bireylerin araştırmacının eli algılandığında her ne kadar yapmamaları söylense de yakalamaya meyilli oldukları gözlenmiştir (117, 118).

FDB testi yetişkinlere uygulanan bir test bataryasıdır ve Türkiye formu için geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Tunçay (117) tarafından 2009 yılında yapılmıştır. FDB test bataryası uygulama açısından oldukça kolaydır ve toplamda 10 dk sürmektedir. Testte alınabilecek en yüksek puan 18 puandır ve alınan puanın yüksek olması daha iyi frontal bölge işlevine işaret eder

3.3.4.Sözel Akıcılık Testi (SAT)

Bu test özellikle sol frontal lobun bir işlevi olan sözel becerilerin değerlendirilmesinde kullanılır. Katılımcıdan 60 saniye içinde üretebileceği kadar anlamlı kelime üretmesi istenir. Testi değerlendirirken katılımcının aynı kelimeyi tekrar kullanma sıklığı, dikkatini teste verebilmesi ve 60 sn içinde bir anlam ifade eden kaç kelime üretebildiği gibi kriterler göz önünde bulundurulur (76).

Tesin 2 türlü uygulama şekli vardır:

Kategori akıcılık testi: Bu testte katılımcıya bir kategori başlığı verilerek o başlık altında üretebileceği kadar anlamlı kelimeyi 60 sn içinde söylemesi istenir. (Örneğin; 'meyve isimleri', 'elektrikli eşyalar' . 'uçabilen hayvanlar'..gibi)

Harf akıcılık testi: Bu testte katılımcıya üreteceği kelimelerin baş harfi verilir ve verilen harfle başlayan anlamlı kelimeler 60 saniye içinde söylemesi istenir. Harf akıcılık testinin orjinal versiyonunda F, A, S harfleri kullanılmıştır. Fakat Tumaç tarafından 1997 yılında (76) yapılan Türkiye standardizasyon çalışmasında Türkçeye fonetik açıdan daha uygun olduğu düşünülen K, A, S harfleri kullanılarak aktarılmıştır.

Test sırasında söylenen kelimeler katılımcının onayı dahilinde kayıt cihazı ile kaydedilir ve test bitiminde değerlendirilir. Değerlendirme sırasında yanlış söylenen ve tekrarlanan kelimeler puanlamaya dahil edilmez, hata olarak not edilir. Testte elde edilen puanın yüksek olması katılımcının bilişsel esneklik işlevlerinin iyi olduğuna işaret eder (77).

3.5.Uygulama Programı

3.5.1. *Brain Gym* Aktiviteleri

Brain Gym aktiviteleri toplamda 26 özel hareketten oluşan bir aktivite programıdır. Bu hareketlerin geliştirilme amacı vücudun sağ-sol, üst-alt ve ön-arka olmak üzere 3 boyutlu olarak hareket etmesini sağlamak ve dolayısıyle beynin birçok yönden aktive edilmesine olanak tanımaktır (10). Beynin bu çok yönlü aktivasyonu sonucunda birçok çalışma bilişsel becerilerde de artışa sebep olabileceğini öne sürmektedir (12, 107)

Çalışmamızda katılımcılardan kura yöntemi ile seçilen çalışma grubuna *Brain Gym* aktiviteleri yaptırıldı. Hareketler araştırmacı eşliğinde, geniş bir egzersiz salonunda, step-aerobik müziği eşliğinde uygulandı.

Brain Gym aktivite programında, toplamda 26 adet *Brain Gym* hareketinden katılımcılar için uygun olanlar Dennison tarafından yazılmış olan *Brain Gym: Teacher's Edition* kitabından seçildi (9) (12). Bunlara ilave olarak *Brain Gym*'in

çalışma prensibinden yola çıkarak beynin çok yönlü kullanılmasına olanak veren ve *Brain Gym*'in mantığıyla çelişmeyen farklı hareketler de çalışmaya özgünlük kazandırmak adına egzersiz programına eklendi.

Uygulanan *Brain Gym* aktivite programı aerobik çalışma prensiplerine uygun olarak hazırlandı. Bunun için katılımcıların dinlenme halinde iken (sabah yataktan kalkmadan hemen önce) palpasyon ile aldıkları nabız sayısı 3 gün boyunca kaydedilerek Dinlenme Kalp Hızları (DKH) belirlendi. Daha sonra her katılımcının Maksimum Kalp Hızı (KHmax) (220-Yaş) hesaplandı. Katılımcılara karotid arter üzerinden kendi kendilerine palpasyonla nasıl alacakları öğretildi. Çalışma sırasında katılımcıların nabız aralıkları çalışmanın başında, ortasında ve sonunda olmak üzere toplamda 3 kez ölçüldü. Çalışma grubunun aerobik çalışma aralığı Karvonen formülüne göre hesaplandı. Katılımcılar düzenli spor yapmayan sedanter bireylerden oluştuğu için literatüre uygunluk açısından max kalp hızının %50-60 ına denk gelecek şekilde ayarlandı (119) ve katılımcıların bu aralığı kotuyarak tempolarını ayarlamaları istendi.

Hedef Kalp Hızı = (KHmax – DKH) X %50-%60 + DKH

Uygulama programı aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Çizelge 3.3) (Çizelge 3.4)

Çizelge 3.3. *Brain Gym* Çalışma Programında Kullanılan Hareketler

Isınma (10 dk)	**Ana Devre (30 dk)**	**Soğuma (10 dk)**
1. Su içme 2. Belly Breathing 3. Öne- arkaya boyun germe 4. Sağa- sola boyun germe 5. Neck rolls 6. The owl 7. Brain buttons 8. The thinking cap 9. Triceps germe 10. Arm activation 11. Qudriceps germe 12. Baş üstü germe 13. Hook-ups (1. kısım) 14. Hook ups (2. kısım)	1. Yerinde yürüme 2. Yerde 8 çizerek yürüme 3. The elephant 4. Squat 5. 4 yönlü uzanma 6. Grapevine 7. Diz çekerek grapevine 8. Öne-arkaya adımlama 9. The cross crawls (ön) 10. The cross crawls (arka) 11.Vücut çaprazlama	1. The grounder 2. The culf pump 3. Arm activation 4. Neck roll 5. Hook-ups (1. kısım) 6. Hook-ups (2. kısım) 7. The gravity glider 8. Lazy 8s

Çizelge 3.4. Çalışmada Kullanılan *Brain Gym* Hareketleri ve Uygulaması

***Brain Gym* Hareketleri**	**Uygulama Komutları**
1. Su içme	Hareketlere başlamadan önce sinir sistemi için yeterli elektrokimyasal etki oluşturmak için su içilmesi istenir.
2. Belly Breathing	Bir elini karnına koy ve elinin altına derin nefes alıp ver.
3. Neck Rolls	Çeneni göğsüne değdir ve sağa doğru başınla yarım daire çiz. Sonra diğer tarafa doğru hareketi tekrarla
4. The Owl	Sağa doğru başını tamamen çevir, aynı taraf omuzuna elini koyarak omuzuna hafif masaj yap. Hareketi diğer tarafta tekrarla
5. Brain Buttons	Bir elini karnına, diğer elini göğüs ön duvarına yerleştir. Her iki elinle hafif masaj yaparak derin nefes al ver. Sonra elleri değiştir.
6. The Thinking Cap	Her iki elini kulak kepçelerine yerleştir. Yukarı aşağı masaj yaparak derin nefes al ver.
7. Arm Activation	Sağ kolunu yukarıya doğru uzat, sol kolunu başının arkasından getirererk sağ kolunu kavra. Aynı hareketi diğer tarafta tekrarla
8. Hook-ups (1)	Kollarını başının üzerinde çaprazla ve önünde birleştir, bacakları da aynı şekilde çaprazla ve bu şekilde dengeni sağlamaya çalış.
9. Hook-ups (2)	1. Pozisyondan sonra kollarını ve bacaklarını aç, daha sonra elinin parmak uçlarını ön tarafta birleştir.
10. The Elephant	Sağ kolunu yukarıya kaldır, sağ kulağını sağ omuzuna yasla. Bu pozisyonu bozmadan kolun ve gövdeni bir bütün olarak kullanarak boşlukta yan yatmış 8 işareti çiz. Aynı işlemi diğer tarafta da tekrarla
11. The Cross Crawls (ön)	Sağ dirsek ve sol dizini birbirine yaklaştırarak ön tarafta birleştir. Aynı hareketi diğer tarafta da tekrarla.
12. The Cross Crals (arka)	Sağ topuk ve sol elini vücudun arka tarafında birleştir. Aynı hareketi diğer tarafta da tekrarla.
13. The Grounder	Bir bacağını öne al ve gövdeni öne doğru çevir. Ellerini beline koy ve vücut ağırlığını hafifçe öne doğru ver. Aynı işlemi diğer bacak için tekrarla.
14. The Culf Pump	Bir bacağını öne al ve iki elini öndeki dizinin üzerine koy. önde kalan bacağını bükerken vücut ağırlığını öndeki bacağa ver. Aynı işlemi diğer bacakta da tekrarla.
15. The Gravity Glider	Ayakta dururken bacakları çaprazla, bu pozisyonu korurken gövdeni öne doğru tamamen eğmeye çalış. Bacakları değiştirerek hareketi tekrarla
16. Lazy 8s	Her iki gözünü bir elinin başparmağına odakla, başparmakla boşlukta yan yatmış 8 çizerken gözlerinle parmağını takip et.



A)



B)



C)



D)



E)



F)



G)

Şekil 3.4. *Brain Gym* Hareketlerinin Uygulama Örnekleri A) The Owl, B) The Elephant, C) Cross Crawl (arka), D) Cross Crawl (ön) , E) Hook-ups (1. kısım), F) Hook-ups (2. kısım), G) The Grounder

Çalışmanın başında temel hareketler ve terimlerin öğrenilmesi ve alıştırma amaçlı bir deneme dersi yapıldıktan sonra asıl uygulama derslerine başlanmıştır. Çalışma; 10 dk ısınma, 30 dk *Brain Gym* aktiviteleri, 10 dk soğuma olmak üzere toplam 50 dk süreyle yapılmıştır. Egzersizler günün aynı saatinde yapılmıştır. Çalışma grubuna egzersizlere başlamadan önce belirlenen yönetici fonksiyon testleri yapılmış ve sonrasında *Brain Gym* aktiviteleri 8 hafta boyunca, haftada 2 gün olmak üzere uygulanmıştır. Bu sürenin sonunda yönetici fonksiyon testleri tekrarlanmış ve sonuçlar kaydedilmiştir.

Kontrol grubu 8 hafta süre ile hiçbir fiziksel aktiviteye katılmamışlardır.

3.6. İstatistiksel Analiz

Çalışmanın veri analizi için SPSS 22 programı kullanılmıştır (IBM Corporation, Armonk, NY). Verilerin normallik dağılımını belirlemek amacıyla görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolmogorov-Smirnov/ Shapiro- Wilks testleri) kullanıldı. Değerlendirilen parametrelerinn normal dağılmadığı belirlendiğinden, bu parametrelerde gruplar arasındaki karşılaştırmalar Mann Whitney-U testi kullanılarak yapıldı. Egzersizler öncesi ve sonrasına ait grup içi karşılaştırmalar Wilcoxon testi kullanılarak yapıldı. Yanılma olasılığı $p<0.05$ olarak alındı.

4. BULGULAR

Çalışmaya katılan çalışma ve kontrol grubuna ait cinsiyet dağılımı Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Cinsiyet	GRUPLAR				Toplam (n=33)	
	Kontrol Grubu (n=18)		Çalışma Grubu (n=15)			
	n	%100	n	%100	n	%100
Kadın	13	%72,2	11	%73,3	24	%72,7
Erkek	5	%27,8	4	%26,7	9	%27,2

Çizelge 4.1. Katılımcıların Cinsiyet Bilgileri

Çalışmaya katılan toplan 33 kişiden 18'i (13 Kadın, 5 Erkek) Kontrol Grubu (KG)'nu, 15'i (11 Kadın, 4 Erkek) ise Çalışma Grubu (ÇG)'nu oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan toplam katılımcıların %72,7'si kadınlardan, %27,2'si ise erkeklerden oluşmaktadır.

Katılımcıları yaş, boy ve vücut ağırlığı verilerinin dağılımı Çizelge 4.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Katılımcıların Demografik Özelliklerine Ait Bulgular

Demografik özellikler	GRUPLAR		Toplam (n=33)	p
	Kontrol grubu (n=18) (x̄±ss) (min-max)	Çalışma grubu (n=15) (x̄±ss) (min-max)		
Yaş	20,28±1,36 (18-24)	19,47±0,915 (18-21)	19,91±1,23 (18-21)	0,066
Boy	168,78±7,55 (160-183)	165,20±10,03 (153-182)	167,15±8,80 (153-183)	0,162
Vücut ağırlığı	67,39±9,36 (55-85)	65±12,77 (40-54)	66,67±10,89 (54-94)	0,269

(p, Wilcoxon testi)

Çalışmaya katılan katılımcılardan KG yaş ortalaması 20,28 ± 1,36; boy ortalaması 168,78± 7,55; vücut ağırlığı ortalaması 67,39±9,36 Kg'dır. ÇG yaş ortalaması 19,91±1,23; boy ortalaması 167,15±8,80; vücut ağırlığı ortalaması ise 66,67±10,89 Kg'dır. Her iki grupta bulunan katılıcılar yaş (p=0,066), boy (p=0,162) ve vücut ağırlığı (0,269) benzer dağılım göstermektedir.

D2 testi sonuçlarının istatistiksel analizi sonucu elde edilen bulgular Çizelge 4.3'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. D2 Testi Ölçüm Değerleri

D2 Testi Ölçüm Değerleri		**GRUPLAR**		**p²**	**Z**
		Kontrol Grubu (x̄±ss) (min-max)	**Çalışma Grubu (x̄±ss) (min-max)**		
TM	**Ön Test**	516,9±50,9 (424-598)	474,6±75,8 (356-600)	0,096	-1,663
	Son Test	548,1±68,2 (383-643)	539,73±59,9 (445-648)	0,678	-0,416
	Son test-Ön test fark	24,3±48,1 (-50-123)	64,0±76,1 (-94-179)	**<0,001***	-1,700
	Z	-2,025	-2,556	-	-
	p¹	**0,043***	**0,011***	-	-
TM-H	**Ön Test**	444,4±53,5 (328-502)	410,6±59,5 (323-508)	0,086	-1,718
	Son Test	452,5±63,6 (319-536)	493,7±47,7 (405-564)	0,068	-1,827
	Son test-Ön test fark	7,22±41,5 (-76-91)	83,2±47,5 (-18-153)	**<0,001***	-3,905
	Z	-1,264	-3,351	-	-
	p¹	0,206	**0,001***	-	-
KP	**Ön Test**	150,1±32,6 (77-203)	138,8±23,5 (93-187)	0,169	-1,375
	Son Test	148,2±36,3 (72-209)	186,0±25,5 (145-233)	**0,003***	-3,020
	Son test-Ön test fark	-1,8±25,7 (-65-27)	47,2±15,4 (21-70)	**<0,001***	-4,559
	Z	-0,218	-3,409	-	-
	p¹	0,828	**0,001***	-	-

(p¹: Grup içi karşılaştırma; p²: Gruplar arası karşılaştırma) (* : p<0,05)

Çizelge 4.3'e göre; ÇG'nun D2 testine ait bütün parametreleri 8 haftalık çalışma sonunda anlamlı bir artış gösterdi (TM p^1: 0,011; TM-H p^1: 0,001; KP p^1: 0,001). KG'nun çalışma sonrası sonuçlarında D2 testine ait sadece TM puanında anlamlı bir artış vardır, diğer parametrelerde istatistiksel açıdan anlamlı bir artış yoktur (TM p^1: 0,043; TM-H p^1: 0,206; KP p^1:0,828). Gruplar arası karşılaştırmada, ÇG'nun D2 testi parametrelerinde çalışma sonunda elde edilen artış tüm parametrelerde KG'ndan daha belirgindir (TM, TM-H, KP p^2<0.001). Bununla birlikte testin bütün parametrelerinde ön test verileri ÇG ve KG'nda benzerdir (p>0,005).

Stroop Color Testi sonuçlarının istatistiksel analizi sonucu elde edilen bulgular Çizelge 4.4'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Stroop Color Testi Ölçüm Değerleri

Stroop Color Testi Ölçüm Değerleri		**GRUPLAR**		**p^2**	**Z**
		Kontrol Grubu (x̄±ss) (min-max)	**Çalışma Grubu (x̄±ss) (min-max)**		
Kelime Etkisi (KE)	**Ön Test**	8,61 ± 1,0 (7,32-10,53)	9,24±1,0 (7,59-11,32)	0,089	-1,700
	Son Test	8,36 ± 1,0 (6,52-10,28)	7,83 ±1,5 (6,12-10,12)	0,120	-1,555
	Son test-Ön test fark	-0,14±1,05 (-1,78-1,96)	-1,54±1,39 (-6,08- -0,23)	**0,001***	-3,254
	Z	-1,198	-3,408	-	-
	p^1	0,231	**0,001***	-	-
Renk Etkisi (RE)	**Ön Test**	11,24 ± 1,6 (8,38-14,73)	11,19 ±1,8 (8,82-14,89)	0,786	-0,271
	Son Test	10,95 ± 2,0 (7,57-16,49)	9,76 ±1,3 (7,70-12,28)	0,087	-1,709
	Son test-Ön test fark	-0,28±1,36 (-2,51-2,53)	-2,08±2,36 (-9,62-0,56)	**0,008***	-2,640
	Z	-9,82	-3,107	-	-
	p^1	-0,980	**0,002***	-	-
Renk-Kelime Etkisi (RKE)	**Ön Test**	22,91 ± 5,5 (15,41-36,74)	20,15 ±4,6 (15,40-31,72)	0,206	-1,265
	Son Test	20,25 ± 4,6 (13,53-28,85)	16,78 ±2,7 (13,59-21,62)	**0,033***	-2,133
	Son test-Ön test fark	-2,65±3,43 (-8,85-2,61)	-3,22±3,48 (-11,10-3,74)	0,515	-0,651
	Z	-2,548	-2,783	-	-
	p^1	**0,011***	**0,005***	-	-

(p^1: Grup içi karşılaştırma; p^2: Gruplar arası karşılaştırma) (* : p<0,05)

Çizelge 4.4'e göre; ÇG'nun Stroop testine ait bütün parametrelerinde çalışma sonunda duyusal işlem süresinde anlamlı bir kısalma söz konusudur (KE p^1: 0,001; RE p^1:0,002; RKE p^1: 0,005). KG'nun Renk-kelime etkisi parametresinde duyusal işlem süresi anlamlı olarak kısalırken diğer parametrelerde bir değişiklik görülmedi (KE p^1:0,231; RE p^1:0,327; RKE p^1: 0,011). Gruplar arası karşılaştırmada, KG ve ÇG ön test verilerinin benzer olduğu görüldü (p^2>0,005), bununla birlikte son test sonuçları tüm parametrelerde KG ve ÇG'nda anlamlı olarak farklıydı (p^2<0,005). Çalışma sonunda Renk-Kelime etkisi süresindeki kısalma gruplar arası karşılaştırıldığında ÇG'ndaki kısalma daha belirgin olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamsızdı (RKE p^2: 0,515).

Stroop Color Testine ait hata ve düzeltme sayısı parametrelerine ait ölçüm sonuçları Çizelge 4.5' te gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Stroop Color Testi Hata ve Düzeltme Sayısı Ölçüm Değerleri

Stroop Color Testi Hata ve Düzeltme Sayısı Ölçüm Değerleri		**GRUPLAR**			
		Kontrol Grubu		**Çalışma Grubu**	
		Hata Sayısı	**Düzeltme Sayısı**	**Hata Sayısı**	**Düzeltme Sayısı**
Ön Test	**Kelime Etkisi**	0	1	0	1
	Renk Etkisi	0	7	0	6
	Renk-Kelime Etkisi	2	23	5	22
	Toplam	2	30	5	28
Son Test	**Kelime Etkisi**	0	1	0	0
	Renk Etkisi	0	5	4	3
	Renk-Kelime Etkisi	4	24	1	8
	Toplam	4	29	5	11
Son Test- Ön Test Farkı (Toplam)		2	-1	0	-17

Çizelge 4.5'e göre KG'nda çalışma öncesi toplam 2 hata sayısı ve 30 düzeltme sayısı görülmektedir. Çalışma sonrasında ise KG'nun hata sayısı 4'e çıkmış ve düzeltme sayısı 29 olarak değişmiştir. ÇG sonuçlarına baktığımızda ise çalışma öncesi hata sayısı toplam 5, düzeltme sayısı ise 28'dir. Çalışma sonrasında ise hata sayısı 5 olarak kalmış, fakat düzeltme sayısı 11' düşmüştür. Sonuç olarak KG için son test-ön test farkı hata

sayısında 2, düzeltme sayısında -1; ÇG için son test-ön test farkı hata sayısında 0, düzeltme sayısında ise 17 dir.

Sözel Akıcılık Testine ait istatistiksel analizi sonucu elde edilen bulgular Çizelge 4.6'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. Sözel Akıcılık Testi Ölçüm Değerleri

SAT Testi Ölçüm Değerleri	**GRUPLAR**		**p^2**	**Z**
	Kontrol Grubu (x̄±ss) (min-max)	**Çalışma Grubu (x̄±ss) (min-max)**		
Ön Test	23,17±4,1 (18-31)	23,93±5,5 (15-34)	0,490	-0,690
Son Test	24,11±3,1 (19-30)	25,53±4,9 (19-35)	0,513	-0,654
Son Test- Ön Test Fark	0,94±4,51 (-10-9)	1,60±4,12 (-5-10)	0,885	-0,145
Z	-0,987	-1,367	-	-
p^1	0,324	0,172	-	-

(p^1: Grup içi karşılaştırma; p^2: Gruplar arası karşılaştırma) (* : p<0,05)

Çizelge 4.6'ya göre; ÇG ve KG'nun SAT sonuçlarında çalışma sonrasında istatistiksel açıdan anlamlı bir artış görülmemiştir (ÇG p^1: 0,172; KG p^1:0,324). KG ve ÇG'nun ön test, son test ve son tet-ön test farkı sonuçlarının arasında anlamlı bir farklılık yoktur (p^2> 0,005).

Frontal Değerlendirme Bataryası (FDB) sonuçlarının istatistiksel analizi sonucu elde edilen bulgular Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Frontal Değerlendirme Bataryası Alt Testler Ölçüm Değerleri

FDB Testi Ölçüm Sonuçları		GRUPLAR	
		Kontrol Grubu (x̄±ss) (min-max)	**Çalışma Grubu (x̄±ss) (min-max)**
Benzerlikler	**Ön Test**	2,22±0,6 (1-3)	2,27±0,7 (1-3)
	Son Test	2,61±0,5 (2-3)	2,80±0,4 (2-3)
	p[1]	**0,053***	**0,011***
Kelime akıcılığı	**Ön Test**	2,44±0,7 (1-3)	2,13±0,9 (0-3)
	Son Test	2,72±0,5 (1-3)	2,93±0,2 (2-3)
	p[1]	0,129	**0,005***
Motor Seriler	**Ön Test**	2,44±0,9 (1-3)	2,27±0,8 (1-3)
	Son Test	2,39±0,8 (1-3)	2,33±0,6 (1-3)
	p[1]	0,985	0,739
Çelişen Yönergeler	**Ön Test**	2,89±0,3 (2-3)	2,93±0,2 (2-3)
	Son Test	2,83±0,3 (1-3)	2,93±0,2 (2-3)
	p[1]	0,564	1,000
Yap-yapma	**Ön Test**	2,61±0,5 (2-3)	2,88±0,3 (2-3)
	Son Test	2,78±0,4 (2-3)	2,87±0,3 (2-3)
	p[1]	0,257	1,564
Yakalama Davranışı	**Ön Test**	3±0	3±0
	Son Test	3±0	3±0
	p[1]	1,000	1,000

(p[1]: Grup içi karşılaştırma) (* : p<0,05)

Çizelge 4.8. Frontal Değerlendirme Bataryası Total Paun Ölçüm Değerleri

FDB Testi Ölçüm Sonuçları		GRUPLAR			
		Kontrol Grubu (x̄±ss) (min-max)	**Çalışma Grubu (x̄±ss) (min-max)**	**p^2**	**Z**
FDB Toplam	**Ön Test**	15,67±1,3 (12-18)	15,47±1,6 (13-18)	0,617	-0,500
	Son Test	16,33±1,5 (13-18)	16,93±0,7 (16-18)	0,369	-0,899
	Son Test - Ön Test fark	0,67±2,42 (-3-5)	1,47±1,7 (-1-4)	0,342	-0,951
	Z	-1,125	-2,574	-	-
	p^1	0,261	**0,010***	-	-

(p^1: Grup içi karşılaştırma; p^2: Gruplar arası karşılaştırma) (* : p<0,05)

Çizelge 4.7'ye göre ;ÇG'nun çalışma sonunda FDB testine ait 'Benzerlikler' ve 'Kelime akıcılığı' parametrelerinde anlamlı bir artış görüldü (Benzerlikler p^1:0,011; Kelime akıcılığı p^1: 0,005). KG'nun ise çalışma sonunda sadece 'Benzerlikler' parametresinde anlamlı bir artış elde edildi (Benzerlikler p^1: 0,053). Diğer parametrelerde çalışma sonunda her iki grupta da anlamlı bir artış görülmedi (p^2<0,005)

Çizelge 4.8'e göre; FDB sonuçlarını toplam puan üzerinden değerlendirdğimizde çalışma sonunda ÇG'nun frontal işlevlerinde genel bir artış görüldü (ÇG p^1: 0,010). Buunla birlikte KG'nda çalışma sonunda anlamlı bir artış görülmedi (KG p^1:0,261). ÇG ve KG'nun ön test, son test ve son test-ön test farkı benzerdir (p^2>0,005)

5. TARTIŞMA

Brain Gym veya başka bir deyişle 'Eğitimsel Kinezyoloji' birçok ülkede uygulanan bir egzersiz modelidir. Bir dizi kompleks hareketten oluşan *Brain Gym* aktivitelerinde amaç beyni çok yönlü çalıştırmaktır. (9). *Brain Gym*, bazı çalışmalarda denge, el becerileri gibi parametreleri değerlendirmek için kullanılsa da (120), literatürde daha çok bilişsel beceriler, yönetici fonksiyon gibi ön beyin faaliyetlerinde artışa sebep olduğu savunulmaktadır (11, 106).

Çalışmada toplam 33 katılımcı (%72,7 kadın, %27,2 erkek) bulunmaktadır. Çalışma grubunu oluşturan 15 kişi 11 kadın ve 4 erkekten, kontrol grubunu oluşturan 18 kişi ise 13 kadın ve 5 erkekten oluşmaktadır. Katılımcılardan bir kısımının çalışmayı yarım bırakması ve gönüllü katılımda erkeklerin yetersiz kalması sonucu kadın sayısı erkek sayısından fazla olmuştur. Fakat cinsiyet dağılımındaki bu eşitsizliğin çalışmanın sonuçlarına etki etmeyeceği kanaatindeyiz. Çünkü yapılan çalışmalarda egzersizin yönetici fonksiyonlar üzerinde etkisi incelendiğinde cinsiyetin belirleyici bir etkisi bulunmadığı görüşü de bu kanımızı desteklemektedir (121).

Çalışmada kullandığımız yaş grubu olan 18-24 yaş arası, literatürde 'genç yetişkin' olarak adlandırılmaktadır (122). Sağlıklı genç yetişkin bireylerle yapılan çalışmaların bir çoğu egzersizin akut etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır (123). Bununla birlikte literatürde çocuklar (7-17 yaş) ve geriatrik bireyler (+60 yaş) ile yapılan çalışmalarda egzersiz ile bilişsel becerilerde elde edilen kazanım çok daha belirgindir (124). Fakat literatürde uzun dönemli egzersizin bilişsel süreçteki etkisinin daha fazla olduğu bilinmesine rağmen çalışmalarda daha çok kısa süreli egzersiz (<60 dk) kullanılmış ve egzersizin akut etkileri değerlendirilmiştir (124)(129,132). Bu nedenle bu yaş grubunda uzun süreli egzersizin (>60 dk) etkilerini değerlendirmenin literatüre katkı sağlayacağı kanaatindeyiz. Bunun yanı sıra, genç yetişkinler üniversite hayatına yeni başlamış, akademik yönden gelişmeye açık bir yaş grubu olduğundan yönetici fonksiyonlarında artışa sebep olabilecek bir yöntemin geliştirilmesi öğrencilerin akademik hayatlarını da kolaylaştırabilir. Aynı zamanda yükseköğretim sonrasında mesleki hayata devam edecek olan bireylerin, yönetici fonksiyonlarındaki

(karar verme, dikkat, planlama, organize olma vb) gelişmişlik düzeylerinin artı bir kazanç olarak karşılarına çıkabileceğini vurgulanabilir.

Bu çalışmada frontal bölge faaliyetlerinden olan 'inhibitör kontrol' parametresi için kullanılan testlerden biri Stroop Color testidir. Yapılan istatistiksel analiz sonucu çalışma grubunun Stroop testine ait bütün parametrelerinde 8 haftalık egzersiz sonrasında duyusal işlem süresinde anlamlı bir kısalma görülmüştür (KE/Kelime etkisi p^1: 0,001; RE/Renk etkisi p^1:0,002; RKE/Renk-kelime etkisi p^1: 0,005). Kontrol grubunun Renk-kelime etkisi parametresinde duyusal işlem süresi anlamlı olarak kısalırken diğer parametrelerde bir değişiklik görülmedi (KE p^1:0,231; RE p^1:0,327; RKE p^1: 0,011). Çalışma sonunda Renk-Kelime etkisi süresindeki kısalma gruplar arası karşılaştırıldığında çalışma grubundaki fark daha belirgin olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamsızdı (RKE p^2: 0,515).Çalışmadan elde edilen sonuçlar, *Brain Gym* aktiviteleri yapan grupta duyusal işlem hızının artmış olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte yine Stroop Color Testi sonuçlarına göre kontrol grubunda çalışma öncesi toplam 2 hata sayısı ve 30 düzeltme sayısı görülmektedir. Çalışma sonrasında ise kontrol grubunun hata sayısı 4'e çıkmış ve düzeltme sayısı 29 olarak değişmiştir. Çalışma grubu sonuçlarına baktığımızda ise çalışma öncesi hata sayısı toplam 5, düzeltme sayısı ise 28'dir. Çalışma sonrasında ise çalışma grubunun hata sayısı 5 olarak kalmış, fakat düzeltme sayısı 11' düşmüştür. Sonuç olarak kontrol grubu için son-ön test farkı hata sayısında 2, düzeltme sayısında -1; çalışma grubu için son test-ön test farkı hata sayısında 0, düzeltme sayısında ise 17 dir. ÇG düzeltme sayısındaki bu azalma, çalışma grubunda egzersiz sonrası seçici dikkat becerilerinde gelişme elde edildiğini göstermektedir. Literatürde bu çalışmaya benzer bir çalışma Jecinth ve ark. (106) tarafından yapılmıştır. *Brain Gym* aktivitelerinin işitme problemi olan gençler (15-20 yaş) üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada, 30 işitme engelli bireye 45 gün süresince *Brain Gym* aktiviteleri uygulanmıştır. Çalışma sonunda duyusal işlem hızı değerlendirilmiş ve ölçüm aracı olarak Stroop Color Testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar göstermektedir ki *Brain Gym* aktiviteleri işitme engelli bireylerde duyusal işlem hızında artışa sebep olmaktadır. Duyusal işlem hızının artması ise; işitsel-görsel ve vestibüler sistemin koordineli olarak çalışmasına katkı sağlamaktadır. Bu durum, öğrenme süreci, dikkat ve bilgi işlem becerilerini olumlu etkileyebilmektedir (106). İşitme engelli bireylerde işitsel-görsel ve vestibüler sistemde oluşan kayıp, *Brain Gym*

aktiviteleri ile nispeten gelişmektedir. Bu durum, *Brain Gym* aktivitelerinin beyni çok yönlü çalıştırdığı ve sonuç olarak bilişsel süreçlere katkı sağladığını destekler niteliktedir. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde *Brain Gym* aktiviteleri sonrası bilişsel süreçlerde olumlu gelişim görülmüştür. Aynı şekilde DEHB (Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu) olan çocuklarla yapılan aerobik egzersizin yönetici fonksiyonlar üzerindeki etkisinin incelendiği bir çalışmada 30 dk süre ile yapılan orta şiddette aerobik egzersizin Stroop Color testi sonuçlarına olumlu etkisi olduğu bildirilmiştir. Sonuçlar prefrontal korteks aktivitesinin egzersize aktif katılım sonrası artmış olabileceğini göstermektedir. Aynı zamanda egzersize bağlı olarak dopamin salınımının artmış olabileceği ve bunun da dikkat ve odaklanma becerisini pozitif yönde etkileyebileceği öngörülmektedir (125). Yine, Sarah ve ark. (126) ergenlik gönemindeki gençlerde aerobik fitness kapasitesi ile inhibitör kontrol ilişkisini incelemişlerdir ve ölçüm aracı olarak Stroop Color testi kullanılmışlardır. Katılımcıların aerobik kapasiteleri, kas enduransları ve vücut kompozisyonları ölçülmüş ve inhibitör kontrol düzeyleri ile kıyaslanmıştır. Sonuç olarak aerobik fitness kapasitesi ile inhibitör kontrol sonuçları arasında pozitif yönde ilişki görülmüştür. Aerobik kapasite ve inhibitör mekanizma arasındaki bu ilişkinin yaş ilerledikçe azaldığı rapor edilmiştir (127). Çocuklarla yapılan çalışmalarda aerobik egzersizle bilişsel süreçlerde elde edilen kazanımın ileri yaşlara kıyasla daha fazla olmasının nedeni, çocuklardaki bilişsel gelişim sürecinin daha hızlı olması ile ilişkili olabilir. Çocuklarda prefrontal bölgenin gelişiminin diğer beyin bölgelerine oranla daha geç tamamlaması da bu bilgiyi destekler niteliktedir (19). Bir diğer çalışmada başlangıçta bilişsel düzey ne kadar düşükse yapılan uygulamalarda da kazanımın o kadar büyük olabileceği vurgulanmıştır (121). Literatürde Stroop Color Testinin kullanılarak yapılan bir diğer çalışmada, Stroop testi sırasında yakın-infrared spektroskopi (fNIRS) kullanılarak beyin aktivasyonu görüntüleri incelenmiş ve dorsolateral prefrontal kortekste aktivasyon artışı görülmüştür. Akut egzersiz sonrası görüntüleme tekrarlandığında dorsolateral prefrontal korteks aktivasyonunda artış gözlenmiştir (122). Dorsolateral prefrontal korteks temel olarak planlama, çalışan bellek, karar verme ve karşılaştırma gibi yönetici fonksiyonlardan sorumludur. Dolayısıyla bu bölgede görülen bir aktivite artışı yönetici fonksiyonlarda da artış görülmesiyle anlamlandırılabilir (16).

Çalışmamızda inhibitör kontrol değerlendirmesinde kullandığımız bir diğer test bataryası da D2 testidir. Çalışmada D2 testinden elde edilen sonuçlara göre, çalışma grubunun D2 testine ait tüm parametreleri 8 haftalık çalışma sonunda anlamlı bir artış gösterdi (TM p^1: 0,011; TM-H p^1: 0,001; KP p^1: 0,001). Kontrol grubunun çalışma sonrası sonuçlarında D2 testine ait sadece TM (Toplam madde) puanında anlamlı bir artış vardır, diğer parametrelerde istatistiksel açıdan anlamlı bir artış yoktur (TM p^1: 0,043; TM-H p^1: 0,206; KP p^1:0,828). Gruplar arası karşılaştırmada, çalışma grubunun D2 testi parametrelerinde çalışma sonunda elde edilen artış tüm parametrelerde kontrol grubundan daha belirgindir (TM, TM-H, KP $p^2<0.001$). Elde ettiğimiz sonuçlara göre çalışmada 8 haftalık *Brain Gym* uygulamaları sonrası D2 testinde işaretlenen TM sayısında her iki grupta da artış olmakla birlikte ÇG'ndaki artış daha belirgindi. Bununla birlikte yapılan egzersiz aktiviteleri ÇG'ndaki katılımcıların performansını ve konsantrasyon puanlarını olumlu yönde etkilediği bulundu. *Brain Gym* aktivitelerinin dikkat ve odaklanma becerileri üzerindeki kısa süreli etkilerinin incelendiği bir çalışmada Thomas ve ark. çalışma grubuna sağ ve sol ekstremitelerin birlikle kullanılmasını sağlayan orta hattı çaprazlama hareketleri uygulamışlar, kontrol grubuna ise çaprazlama içermeyen hareketlerden oluşan bir program uygulamışlardır. Sonuçları değerlendirirken D2 testinden KP (Konsantrasyon puanı) ölçüt olarak kullanılmıştır. Thomas ve ark. (128), *Brain Gym* aktivitelerinin tek seansta dikkat ve odaklanma becerilerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmaya baktığımızda egzersiz sonrası çalışma grubunda KP değerinde bir artış görülmektedir. Aynı artışın kontrol grubunda olmadığı tespit edildi. Bu sonuç, *Brain Gym* aktivitelerinin kısa sürede yeterince etkin olmadığını düşünüdürmektedir. Bunun yanı sıra çalışmamızda kullanılan *Brain Gym* aktivitelerinin aerobik formda uygulanması da KP değerinde bir artış yaratmış olabilir. Bununla birlikte *Brain Gym* gibi kompleks hareketlerden oluşan bir egzersiz modelinin aerobik formda uygulanması, inhibitör kontrolde ortaya çıkan etkiyi daha belirgin kılmaktadır. Sonuç olarak, akut veya kronik olarak yapılan aerobik egzersizin inhibitör kontrol üzerinde etkisi bir çok kez gösterilmiştir. Budd ve ark. (129) aerobik egzersizin içeriğinin inhibitör kontrol üzerine etkisini çocuklarda incelemiştir. Gruplardan birine 10 dk süreyle koordinasyon içerikli aerobik egzersiz uygulamış, diğer gruba ise herhangi bir kompleks hareket içermeyen aerobik egzersiz uygulamıştır. Sonuçları değerlendirmek için D2 testi kullanılmıştır.

Elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde, her iki grupta da seçici dikkat becerilerinde olumlu değişiklik olmakla birlikte koordinasyon içerikli egzersiz grubunda daha belirgin bir artış olduğu rapor edilmiştir. Bizim yapmış olduğumuz çalışmada *Brain Gym* aktiviteleri benzer şekilde koordinasyon gerektiren kompleks hareketlerden oluşmaktadır ve katılımcıların seçici dikkat becerilerinde belirgin bir artışa sebep olmuştur. Öte yandan Ziereis ve ark. (130) tarafından yapılan bir diğer çalışma aynı görüşü desteklememektedir. DEHB tanısı almış 7-12 yaş arası çocuklarla yaptığı 12 haftalık çalışmada 3 grup oluşturulmuştur. Gruplardan biri beceri içerikli egzersizler yapmıştır (ball handling, denge,el becerileri vs),2.çalışma grubu ise herhangi bir özel beceri gerektirmeyen aerobik spor (koşu, yüzme vs.) çalışmalarına dahil edilmiştir.Kontrol grubu ise herhangi bir fiziksel aktiviteye katılmamıştır. 12 haftalık çalışma sonunda egzersiz gruplarının her ikisinin yönetici becerilerinde artış görülmekle birlikte kontrol grubunda bir değişiklik görülmemiştir. Ayrıca gruplar arası yapılan analizlerde yapılan fiziksel aktivitenin elde edilen sonuçlarda bir değişiklik yaratmadığı gözlenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonçlara göre Ziereis ve ark. (130) fiziksel aktivitenin, çeşidinden bağımsız olarak DEHB olan çocuklarda yönetici becerilerde artışa sebep olduğunu savunsa da bu konu tam olarak netlik kazanmamıştır. Konu ile ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Ludyga ve ark. (131) tarafında yapılan bir diğer çalışmada kısa süreli aerobik egzersizin genç yetişkinlerin yönetici fonksiyonları üzerindeki akut etkisi araştırılmıştır. Çalışma grubuna aerobik şiddette kısa koşu yaptırılmış, kontrol grubu ise herhangi bir fiziksel aktivite yaptırılmamıştır. Çalışmanın sonucunda aerobik egzersizin yönetici fonksiyonların bazı parametrelerinde etkili olmadığı bildirilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre kısa süreli aerobik egzersiz sonrası katılımcıların inhibitör kontrol becerilerinde gelişme elde edilmiştir fakat çalışan bellek sonuçlarında bir değişiklik görülmemiştir. İnhibitör kontrol, farklı ortamlarında öğrenme pratikliği açısından oldukça faydalıdır. İnhibitör kontrol kişinin dikkatini, davranışlarını ve düşüncelerini kontrol etmesine olanak tanır ve bu sayede içsel yatkınlığı ortaya çıkararak çevresel uyarıların göz ardı edilmesine yardımcı olur (24). Egzersiz yapan bireylerde özellikle uzun süreli egzersiz sonrası, kişinin oto-kontrol mekanizması güçlenerek inhibisyon becerisi gelişir ve yönetici fonksiyonlarında olumlu yönde değişiklik elde edilir. Oto-kontrol mekanizmasının gelişmesi pozitif duyguların serbestleşmesine olanak tanır ve kişinin genel ruhsal moduna olumlu katkıda

bulunur (132). Nagarkar ve ark. (107) tarafından yapılmış, *Brain Gym* aktivitelerinin yaşam kalitesine etkisinin incelendiği bir çalışmada Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB) olan 7-17 yaş arası çocuklara 8 hafta süreyle *Brain Gym* aktivite programı uygulanmış ve yaşam kalitelerinde artış gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, OSB görülen bireylerde inhibitör kontroldeki yetersizliğin egzersizle azaldığını göstermektedir. *Brain Gym* aktiviteleri yapan grupta inhibitör kontrolde, dürtüsellikte ve uygunsuz davranış kontrolünde azalma görülmüştür ve bu sonuçlar bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Bu çalışmada değerlendirilen bir diğer parametre de 'bilişsel esneklik'tir. Bilişsel esneklik değerlendirmesinde, 'Sözel Akıcılık Testi (SAT)'nin 'Harf Akıcılığı' formu kullanıldı. Çalışmadan elde edilen verilere göre; KG ve ÇG için SAT sonuçlarında egzersiz sonrasında anlamlı bir artış görülmedi (KG: p=0,324, ÇG:p=0,178). Sözel akıcılık, hafızanın hem kelime formunda (sözcüksel) hem de anlamsal (semantik) olarak kullanılmasını gerektirir (133). Anlamlı sözel akıcılık becerisinin sağ frontal bölge ile ilgili olduğu ve sağ frontal bölge aktivitelerinin de ilerleyen yaşla birlikte belirgin bir şekilde azaldığı rapor edilmiştir (134). Bunun yanı sıra, sağlıklı yaşlanan bireylerde, ilerleyen yaşla birlikte görülen 'kategori akıcılığı' becerisindeki azalmanın 'harf akıcılığı' becerisine oranla daha hızlı ve daha belirgin olduğu görülmüştür (135). Bu sebeple geçmiş çalışmalar geriatrik bireylerle yapılan aerobik egzersizin 'kategori akıcılığı' testinde daha belirgin kazanımlar sağladığını göstermiştir (136). Bu bilgiden yola çıkarak aerobik egzersizin harf akıcılığına etkisinin kategori akıcılığına oranla daha az olabileceğini söyleyebiliriz (136). Literatürde egzersizin yönetici fonksiyonlar üzerindeki etkisini değerlendiren çalışmalarda bu sebepten yola çıkarak sözel akıcılık becerileri geriatrik bireylerle çalışılmıştır ve geriatrik popülasyonda egzersizin sözel akıcılık üzerinde olumlu etkisi olduğu görülmüştür (136, 137) . Gençlerde sözel akıcılık yaşlı bireylere göre nispeten daha iyidir (138). Bu çalışmada uygulanan egzersiz programı sonrası çalışma grubunun SAT sonuçlarında anlamlı bir değişikliğin olmamasını çalışılan yaş grubunun genç olması ile ilişkilendirebiliriz. Çalışma öncesindeki SAT değerlerinin yüksek olması çalışma sonundaki artışı önemsiz göstermiş olduğu düşünülebilir (121).

Çalışmada yönetici fonksiyonları spesifik değerlendirmenin yanında frontal bölge faaliyetlerinin genel değerlendirmesi için FDB (Frontal Değerlendirme Bataryası) kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, çalışma grubunun 8 haftalık egzersiz sonrasında FDB testine ait 'Benzerlikler' ve 'Kelime akıcılığı' parametrelerinde anlamlı bir artış görüldü (Benzerlikler p^1:0,011; Kelime akıcılığı p^1: 0,005). KG'nun ise çalışma sonunda sadece 'Benzerlikler' parametresinde anlamlı bir artış elde edildi (Benzerlikler p^1: 0,053). Diğer parametrelerde çalışma sonunda her iki grupta da anlamlı bir artış görülmedi (p^2<0,005). FDB sonuçlarını toplam puan üzerinden değerlendirdğimizde çalışma sonunda çalışma grubunun frontal işlevlerinde genel bir artış görüldü (ÇG p^1: 0,010). Bununla birlikte kontrol grubunda çalışma sonu değerlerinde bir artış görülmedi (KG p^1:0,261). 'Yakalama Davranışı' parametresinde tüm katılımcılar çalışma öncesi ve sonrasında tam puan aldılar (KG: p=1,000; ÇG: p=1,000). 'Yakalama Davranışı' parametresinde düşük puan görülmesi bir çalışmada hipokampal atrofi ile ilişkilendirilmiştir ve katılımcıların tam puan alması sağlıklı bireyler olduklarını göstermektedir (139). Alzheimer hastaları ile yapılan bir çalışmada, katılımcılara aerobik egzersizi de içeren multimodel bir egzersiz programı uygulandığında FDB testi toplam puanda anlamlı bir artış görülmektedir. Elde edilen artış, egzersizin frontal bölge aktivasyonunu artırdığı görüşünü desteklemektedir (140). FDB testi genel açıdan yönetici fonksiyonları değerlendirmekle birlikte her bir alt parametresi beynin farklı bir bölgesini temsil etmektedir. Örneğin; 'Benzerlikler' parametresi dorsolateral prefrontal bölge ile ilişkilendirilir, 'Kelime Akıcılığı' prefrontal dorsolateral korteks ve medial frontotemporal korteks ile ilişkilendirilir, 'Motor Seriler' sağ prefrontal dorsolateral korteks ve bazal ganglion ile ilişkilidir, 'Yap-yapma' ve 'Yakalama davranışı' parametreleri ise orbitomedial alanlarla ilişkilidir (74). Hyatt'a göre frontal bölge 'ifade etme' fonksiyonunda primer olarak sorumludur. Başarısızlık, çoğu zaman ifade etme yetersizliği ile ilişkilendirilir ve bu durumda frontal bölge inaktivasyonundan bahsetmemiz mümkündür (11). Öğrenilenleri işlemden geçirip ifadeye dönüştürememe durumu, öğrencileri başarısızlık döngüsüne sokmaktadır. Frontal bölge fonksiyonlarında elde edilecek artış sonucu başarısızlık döngüsünü kırmak mümkündür (11). Hafez, çalışmasında bu görüşü desteklemektedir. Ritmik Cimnastik yapan 6-7 yaşlarındaki öğrencilere 8 hafta süreyle uygulanan *Brain Gym* aktiviteleri sonucu denge ve el becerilerinde artış elde edilmiştir. *Brain Gym*

aktivitelerinin frontal bölge faaliyetlerini arttırması sonucu, öğrencilerde 'başaramama' güdüsü azalmıştır. Bu durumda *Brain Gym* aktivitelerinin frontal bölge faaliyetlerini arttırarak bilişsel düzeyde elde edilen kaznaımlar sayesinde, dolaylı yolda motor becerilerde de artışa yardımcı olabileceğini söylemek mümkündür (120). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde FAB sonuçlarına göre frontal bölge faaliyetleri *Brain Gym* aktiviteleri sonrası gelişme göstermiştir.

Brain Gym, Eğitimsel Kinezyoloji, beynin birçok bölgesini koordineli olarak çalıştırarak merkezi sinir sistemini aktive eder ve her iki hemisferi stimule etmek için yeni yollar bulmamıza yardımcı olur. Eğitimsel Kinezyolojinin gelişmesiyle birlikte yapılan çalışmalar kompleks hareketlerin otizm, serebral palsy, dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu gibi nörolojik hastalıklarda olumlu etkileri olduğunu göstermiştir (100, 106, 107). Bu çalışmada, literatürdeki bütün bu bilgileri sentezleyerek aerobik formatta bir *Brain Gym* aktivite programı uyguladık. Böylece hem aerobik egzersizin hem de eğitimsel kinezyolojinin etkilerini tek bir egzersiz modeli altında toplayıp uygulamanın yönetici fonksiyonlar üzerindeki etkilerini değerlendirmiş olduk. Spor amaçlı yapılan yürüyüş, koşu gibi bazı basit aerobik aktivitelerin, kısa süreli bellek, dikkat ve odaklanma becerisi, davranış kontrolü gibi birçok yönetici fonksiyonu olumlu etkilediğini gösteren çalışmalar literatürde yer almaktadır (141, 142). Aerobik egzersizin bunu hangi mekanizmayla başardığı incelendiğinde ise iki hipotez karşımıza çıkar; bunlardan biri aerobik egzersizin beyin vaskülarizasyonunu ve oksijenizasyonunu arttırdığı yönündedir (143). Bu hipotezi destekleyen bir diğer çalışma da aerobik egzersizin, beynin belirli bölgelerinde metabolizma artışına sebep olduğu ve bu artışın serebral kan akımını arttırdığı yönündedir. Artan serebral kan akımı, nörogenez ve nöral plastisite gibi nöral aktiviteleri arttırmaktadır (92). Aynı zamanda artan serebral kan akımı, serebral oksijenizasyonu da artırarak beynin fizyolojik durumunu olumlu yönde etkiler. Bu nedenle egzersizle alakalı beynin kan akımındaki regülasyonun, bilişsel becerilerde de gelişime destek olabileceğini vurgulayabiliriz (94). Aerobik egzersizin yönetici fonksiyonlar üzerindeki etki mekanizmasını açıklayan bir diğer görüş ise, egzersiz sonrası bilişsel düzeye etki edecek nörotransmitter miktarında değişim olmasıdır. Daha çok kabul gören hipotez de bu yöndedir. Birçok araştırmacı egzersizin beyin kaynaklı nörotrofik faktör, insülin benzeri büyüme faktörü, sinir büyüme faktörü gibi endojen proteinlerden oluşan nörotrofinleri arttırdığı ve bu sayede santral sinir

sisteminde proliferasyona ve nörogeneze destek olduğu görüşündedir (143). Benzer düşünceyi savunan bir başka çalışma, aerobik egzersizin hipokampal aktiviteyi ve nörogenezi (sinir hücresi üretimi) arttırarak bunu gerçekleştirdiğini savunmaktadır (141). Son yıllarda yapılan bir çalışmada aerobik kapasitenin büyüklüğünün, serebral korteks ve hipokampüs gibi bazı beyin bölgelerinin büyüklüğü ile yakın ilişkili olduğu öne sürülmüştür (99). İnme geçiren bireylerle yapılan bir çalışmada aerobik egzersizin birincil ve ikincil etkileri değerlendirilmiştir. İkincil etkiler, yani dolaylı etkileri, daha çok çevresel risk faktörleri, kalp-akciğer ve kas-iskelet sisteminin sağlığı, serebral kan dolaşımının artması gibi fiziksel etkenlerden oluşmaktadır. Birincil, yani doğrudan etkilerinden biri, bazı nörotrofik etkenlerin artmasını sağlamaktır. Bu sayede nöral plastisiteyi teşvik ederek hafızanın güçlenmesine yardımcı olur ve dejenere olmuş nöronların tamiri için gerekli olan kimyasal sürece destek olur. Aerobik egzersizin bir diğer birincil etkisi ise bazı nörotransmitterlerin (dopamin, seratonin) salınımını arttrarak yeni nöron oluşumunu tetikler. Görüldüğü gibi egzersizin birincil ve ikincil etkilerinin her ikisi de dikkat, odaklanma, öğrenme, bellek gibi bilişsel becerileri arttırmakla birlikte nöron dejenerasyonunu azaltarak yaşlanmanın etkilerini geciktirmektedir. Sonuç olarak inme geçiren bireylerde aerobik egzersiz , artan nörotrofik faktörler sayesinde beynin birçok segmentinde nöroplastisiteyi arttırarak bilişsel becerilerde gelişimi destekler (93). Aerobik egzersizin süresi ile ilgili literatüre baktığımızda kısa süreli aerobik egzersizin yönetici fonksiyonlarda ortaya çıkardığı etkileri incelemiş ve pozitif etkisi olduğu yönünde görüş bildirilmiştir (121). Greeff ve ark. (144) yaptıkları meta-analiz çalışmasında aerobik egzersizin yönetici fonksiyonlar üzerindeki etkisini değerlendirirken, egzersizin uygulama süresinin anlamlı bir farklılık yaratmadığı görüşünde ise de literatürde uzun süreli aerobik egzersiz için uygulama süresi 6 hafta ile 18 ay arasında değişmektedir (142). Biz de çalışmamızda literatürle uyumluluk açısından egzersiz programını 8 hafta süreyle uyguladık ve bu süre sonunda frontal işlevlerde olumlu değişiklikler olduğunu gözlemledik.

Brain Gym aktiviteleri ile ilgili literatürde yeteri miktarda deneysel çalışma olmamakla beraber var olan az sayıdaki çalışma da yeterli kanıtsal nitelikte değildir (101). Bunlar; uygulama programının yeterince açıklanmadığı (100), kontrol grubunun olmadığı (145) ve ön test ile grupların denklik ölçümlerinin yapılmadığı (146) çalışmalardır. Bu çalışmada olumsuzlukları göz önünde bulundurarak literatür açısından

daha kanıtsal nitelikte bir çalışma ortaya çıkardık. Elde ettiğimiz sonuçlar doğrultusunda genç yetişkinlerle yapılan 8 haftalık *Brain Gym* aktivitelerinin yönetici fonksiyonlardan 'İnhibitör Kontrol' becerisinde artışa sebep olabileceğini söylemek mümkündür. Fakat 'Bilişsel Esneklik' parametresinde herhangi bir artış görülmemiştir. *Brain Gym* aktivitelerinin kompleks olmayan bir aerobik egzersiz programı ile kıyaslamalı değerlendirilmesi ileride yapılacak bir çalışmanın konusu olabilir.

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

6.1. SONUÇLAR

1. Üniversite öğrencileri ile yapılan 8 haftalık *Brain Gym* aktivite programı sonrası çalışma grubunun D2 test sonuçlarının tüm parametrelerinde anlamlı bir artış bulundu (TM: p=0,011; TM-H: p=0,001; KP: p=0,001). Çalışma sonunda kontrol grubunun D2 test sonuçlarında TM değerinde anlamlı bir artış vardır (p=0,043). Bununla birlikte konrol grubunun TM-H ve KP değerlerinde bir değişiklik elde edilmedi (TM-H: p=0,206; KP: p=0,828). Elde edile sonuçlar, 8 hafta süre ile uygulanan *Brain Gym* aktivitelerinin katılımcıların seçici dikkat becerilerinde artış ortaya çıkardığını göstermektedir.
2. Çalışma grubu ve kontrol grubunun D2 test sonuçlarında 8 hafta sonundaki artış karşılaştırıldığında çalışma grubunda elde edilen artış kontrol grubundaki artıştan belirgin bir şekilde fazladır (TM, TM-H, KP p<0,001).
3. Yapılan egzersizler sonucunda çalışma grubu ve kontrol grubunun Stroop Color testi sonuçlarında çalışma grubunda her üç parametrede de anlamlı bir azalma görüldü (KE p: 0,001; RE p: 0,002; RKE p: 0,005). Bu durum, egzersiz yapan grupta duyusal işlem süresinin kısaldığını göstermektedir. Kontrol grubunda ise 8 haftalık süre sonunda KE (Kelime etkisi) ve RE (Renk etkisi) parametrelerinde bir farklılık görülmezken, RKE (Renk-kelime etkisi) değerinde anlamlı bir değişim elde edildi (KE p: 0,231; RE p: 0,327; RKE: p=0,011).
4. Çalışma grubu ve kontrol grubunun Stroop Color testi sonuçlarında 8 hafta sonunda ortaya çıkan fark karşılaştırıldığında, çalışma grubunun KE (Kelime etkisi) ve RE (Renk etkisi) parametrelerinde görülen duyusal işlem süresindeki azalma kontrol grubunun sonuçlarına göre daha belirgindir (KE: p=0,001; RE: p=0,008). Bununla birlikte RKE parametresinde 8 hafta sonunda görülen fark çalışma grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık ortaya koymadı (RKE: p=0,515). Her iki grupta da çalılma sonunda artış görülmesi testlerin öğrenme etkisinden kaynaklanıyor olabilir.

5. Çalışma grubunun 8 hafta süreyle uygulanan *Brain Gym* aktivitesi sonrası Stroop Color testinde göstermiş olduğu hata sayısı ve düzeltme sayısının belirgin bir şekilde azaldığı gözlendi (hata sayısı -5; düzeltme sayısı: -17). Kontrol grubunun hata sayısında bir değişiklik görülmemekle birlikte, düzeltme sayısındaki azalma çalışma grubuna kıyasla daha azdır (-1). Çalışma grubunun düzeltme sayısındaki belirgin azalma, katılımcıların egzersiz sonrası seçici dikkat becerilerinde artış olduğunu göstermektedir.
6. Katılımcıların SAT (Sözel akıcılık testi) sonuçlarında 8 haftalık süre sonunda çalışma grubu ve kontrol grubunda anlamlı bir artış elde edilememiştir (ÇG p:0,172; KG p: 0,324). Bu durum katılımcıların bilişsel esneklik becerilerinde *Brain Gym* aktiviteleri sonrası bir kazanım olmadığını göstermektedir.
7. SAT testi sonuçlarında 8 haftalık süre sonunda çalışma grubunun SAT değerlerindeki artış kontrol grubundan rakamsal olarak daha fazla olmakla birlikte bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildir (p=0,885).
8. *Brain Gym* aktivite programının 8 haftalık uygulanması sonucunda çalışma grubunun FDB (Frontal değerlendirme bataryası) sonuçlarından 'Benzerlikler' ve 'Kelime Akıcılığı' parametrelerinde anlamlı bir fark görülmüştür (benzerlikler: p=0,011; kelime akıcılığı: p=0,005). Kontrol grubunun çalışma sonunda sadece 'Benzerlikler' parametresinde anlamlı bir artış mevcuttur (p=0,053). Diğer parametrelerde çalışma sonunda her iki grup için de anlamlı bir fark yoktur. Bu sonuçlar katılımcıların çalışma sonunda dorsolateral prefrontal korteks aktivasyonunda artış elde edildiği anlamına gelmektedir.
9. FDB sonuçlarını toplam puan üzerinden değerlendirdğimizde 8 haftalık süre sonunda çalışma grubunun sonuçları anlamlı bir şekilde artarken, kontrol grubunda bir değişiklik görülmemektedir (ÇG: p=0,010; KG: p=0,261).Elde edilen sonuçlar çalışma grubunun yapılan *Brain Gym* aktiviteleri sonrası frontal işlevlerinin genel olarak arttığını göstermektedir.

6.2. LİMİTASYONLAR

1. Çalışmanın 8 hafta süreyle yapılmasından kaynaklı bazı parametrelerde öğrenme etkisi görülmüş ve kontrol grubu verilerini etkilemiştir.

2. Katılımcı grubu üniversite öğrencilerinden oluştuğu için sınav döneminde katılım göstermekte zorlanmışlardır.

6.3. ÖNERİLER

1. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre 8 haftalık *Brain Gym* aktivite programının üniversite öğrencilerinin yönetici fonksiyonlarına olumlu etkileri olduğunu söyleyebiliriz. Fakat uygulanan programın etkinliğini değerlendirmek için klasik aerobik egzersiz yapan bir diğer kontrol grubu çalışmaya dahil edilebilir.
2. Çalışmada uygulanan bazı testlerde KG değerlerinde de 8 haftanın sonunda anlamlı farklılık görülmektedir. Bu durumun öğrenme etkisinden kaynaklı olma olasılığını azaltmak için çalışma süresi daha uzun tutulabilir.
3. Uygulanan egzersiz programı, üniversite öğrencilerinin özellikle 'seçici dikkat' ve 'duyusal işlem hızı' gibi yönetici fonksiyonlarında farklılık yaratmıştır. Bu sonuçların öğrencilerin akademik hayatlarında başarıyı destekleyeceğini düşünerek günlük hayatlarına entegre edilmesi önerilmektedir.
4. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre aerobik egzersizin yönetici fonksiyonlar üzerinde destekleyici etkileri göz önünde bulundurularak, üniversitelerde eğitim-öğretim faaliyetlerinde aerobik egzersizi teşvik edecek aktivitelere ağırlık verilmesi önerilmektedir.
5. Egzersizin yönetici fonksiyonlar üzerindeki etkisinin çocuklar üzerinde daha belirgin olduğu göz önünde bulundurularak, aynı *Brain Gym* aktivite programının aerobik egzersiz ile kıyaslamalı değerlendirmesi için fazklı bir yaş grubuyla çalışılabilir.
6. Uygulanan programın öğrencilerin yönetici fonksiyonları üzerindeki olumlu etkilerinden yola çıkarak sosyal hayatlarında yarattığı değişiklik bir başka çalışmanın konusu olabilir.

7. KAYNAKLAR

1. **Warburton DE, Nicol CW, Bredin SS**. Health benefits of physical activity: the evidence. *Cmaj*. **2006**;174(6):801-809

2. **Keays JJ, Allison KR**. The effects of regular moderate to vigorous physical activity on student outcomes: a review. *Canadian journal of public health*. **1995**;86(1):62-65.

3. **Taras H, Potts-Datema W**. Obesity and student performance at school. *Journal of School Health*. **2005**;75(8):291-295.

4. **Tomporowski PD, Lambourne K, Okumura MS**. Physical activity interventions and children's mental function: an introduction and overview. *Preventive medicine*. 2011;52(1):3-9.

5. **Giedd JN, Blumenthal J, Jeffries NO, Castellanos FX, Liu H, Zijdenbos A.** Brain development during childhood and adolescence: a longitudinal MRI study. *Nature neuroscience*, **1999**;2(10):861-862.

6. **González-Alonso J, Dalsgaard MK, Osada T, Volianitis S, Dawson EA, Yoshiga CC**. Brain and central haemodynamics and oxygenation during maximal exercise in humans. *The Journal of physiology*, **2004**;557(1):331-334.

7. **Pott F, Jensen K, Hansen H, Christensen N, Lassen N, Secher N**. Middle cerebral artery blood velocity and plasma catecholamines during exercise. *Acta physiologica Scandinavica*, **1996**;158(4):349-356.

8. **Ibis S, Aktuğ ZB**. Effects of sports on the attention level and academic success in children. *Academic Journal*, **2018**;13(3):106-110.

9. **Denisson PE. Denisson GE**. *Brain Gym. Teacher's Edition*. Ventura, California,USA: Edu Kinestetics; **1994**.

10. Brain Gym [Internet]. Erişim: http://www.braingym.com. Erişim tarihi: 15.07.2019.

11. **Hyatt KJ**. Brain gym®: building stronger brains or wishful thinking? *Remedial and special education*, **2007**;28(2):117-124.

12. **Ocampo jr JM., Varela LP., Ocampo LV**. Effectiveness of Brain Gym activities in enhancing writing performance of grade I pupils. *Journal Pendidikan Sains Sosial dan Kemanusiaan*, **2017**;10(2):179-190.

13. **Kariuki PN., Kent HD**. The Effects of Brain Gym® Activities and Traditional Teaching Strategies on Students' Performance in Comprehension in a 4th Grade Classroom. Annual Conference of the Mid-South Educational Research Association. Konxville,Tenesse,USA, 5-7 Kasım **2014**.

14. **Yapıcı M**. Beyin temelli öğrenme açısından öğretmen ve ders. *Üniversite ve Toplum Dergisi*, **2008**;8(2):1-10.

15. **Mesulam MM**. *Principles of Behavioral and Cognitive Neurology*. 2nd Ed, Oxford,England: Oxford University Press, **2000**.

16. **Üngören E**. Beynin Nöroanatomik ve Nörokimsayal Yapısının Kişilik ve Davranış Üzerindeki Etkisi. *Alanya Isletme Fakültesi Dergisi*, **2015**;7(1):193-219.

17. Ekici Ö.K. İnsan beyninin yapısı nasıldır? Erişim: (http: www.bilimgenc.tubitak.gov.trmakaleinsan-beyninin-yapisi-nasildir). 04.02.2015. Erişim tarihi: 24.07.2019.

18. **Türe M, Kurt İ, Aktürk Z**. Tıp öğrencilerinin sigara ve alkol kullanımının frontal lob kişilik ölçeği ile ilişkisi. *Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, **2006**;23(1):19-27.

19. Altunöz U. Frontal lob işlevleri. Erişim : (www.türkpsikyatri.org/blog/2012/03/31/frontal-lob-işlevleri/)31.03.2012. Erişim tarihi:18.07.2019.

20. **Aydın O., Bülent M., Alpanda S., SAZCI A.** MEB okul öncesi eğitim programi'nin nörogelişimsel açidan değerlendirilmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, **2012**;36(36):69-93.

21. **Limenya**. Neuralink ve beynin büyülü geleceği. Erişim:(https://limenya.com/neuralink-beynin-buyulu-gelecegi/) 01.05.2017. Erişim: 20.07.2019.

22. **LeDoux J.** The amygdala. *Current biology*, **2007**;17(20):868-874.

23. **Espy KA**. Using developmental, cognitive, and neuroscience approaches to understand executive control in young children. *Developmental Neuropsychology*, **2004**;26(1):379-384.

24. **Diamond A**. Executive functions. *Annual review of psychology*, **2013**;64:135-68.

25. **Engelhardt LE, Harden KP, Tucker-Drob EM, Church JA**. The neural architecture of executive functions is established by middle childhood. *NeuroImage*, **2019**;185:479-89.

26. **Best JR, Miller PH, Jones LL**. Executive functions after age 5: Changes and correlates. *Developmental Review*, **2009**;29(3):180-200.

27. **Best JR**. Effects of physical activity on children's executive function: Contributions of experimental research on aerobic exercise. *Developmental Review*, **2010**;30(4):331-51.

28. **Collins A, Koechlin E**. Reasoning, learning, and creativity: frontal lobe function and human decision-making. *PLoS Biology*, **2012**;10(3):1-16.

29. **Lui M, Tannock R**. Working memory and inattentive behaviour in a community sample of children. *Behavioral and Brain Functions*, **2007**;3(1):12.

30. **Tavares JVT, Clark L, Cannon DM, Erickson K, Drevets WC, Sahakian BJ.** Distinct profiles of neurocognitive function in unmedicated unipolar depression and bipolar II depression. *Biological psychiatry*, **2007**;62(8):917-24.

31. **Penades R, Catalan R, Rubia K, Andres S, Salamero M, Gasto C**. Impaired response inhibition in obsessive compulsive disorder. *European Psychiatry*, **2007**;22(6):404-10.

32. **Barch DM**. The cognitive neuroscience of schizophrenia. *Annual Review Clinical Psychology*, **2005**;1:321-353.

33. **Eakin L, Minde K, Hechtman L, Ochs E, Krane E, Bouffard R**. The marital and family functioning of adults with ADHD and their spouses. *Journal of Attention Disorders*, **2004**;8(1):1-10.

34. **Khalife N, Kantomaa M, Glover V, Tammelin T, Laitinen J, Ebeling H**. Childhood attention-deficit/hyperactivity disorder symptoms are risk factors for obesity and physical inactivity in adolescence. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, **2014**;53(4):425-436.

35. **Borella E, Carretti B, Pelegrina S**. The specific role of inhibition in reading comprehension in good and poor comprehenders. *Journal of Learning disabilities*, **2010**;43(6):541-552.

36. **Denson TF, Pedersen WC, Friese M, Hahm A, Roberts L.** Understanding impulsive aggression: Angry rumination and reduced self-control capacity are mechanisms underlying the provocation-aggression relationship. *Personality and Social Psychology Bulletin*, **2011**;37(6):850-862.

37. **Moffitt TE, Arseneault L, Belsky D, Dickson N, Hancox RJ, Harrington H**. A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **2011**;108(7):2693-2698.

38. **Schall JD, Palmeri TJ, Logan GD**. Models of inhibitory control. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, **2017**;372(1718). Erişim: https://doi.org/10.1098/rstb.2016.0193

39. **Pronk TM, Karremans JC, Wigboldus DH.** How can you resist? Executive control helps romantically involved individuals to stay faithful. *Journal of Personality and Social Psychology*, **2011**;100(5):827-837.

40. **Cragg L.** The development of stimulus and response interference control in midchildhood. *Developmental Psychology*, **2016**;52(2):242-252.

41. **Kieffer MJ, Vukovic RK, Berry D**. Roles of attention shifting and inhibitory control in fourth-grade reading comprehension. *Reading Research Quarterly*, **2013**;48(4):333-348.

42. **Stroop JR**. Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*. **1935**;18(6):643-662.

43. **Stuss DT, Benson DF**. Neuropsychological studies of the frontal lobes. *Psychological Bulletin*, **1984**;95(1):3-28.

44. **Brickenkamp R, Zillmer E**. *The d2 test of attention*. Seattle,USA: Hogrefe & Huber Publisher, **1998**.

45. **Bates ME, Lemay EP**. The d2 Test of attention: construct validity and extensions in scoring techniques. *Journal of the International Neuropsychological Society*, **2004**;10(3):392-400.

46. **Simon JR, Rudell AP**. Auditory SR compatibility: the effect of an irrelevant cue on information processing. *Journal of Applied Psychology*, **1967**;51(3):300-304.

47. **Hommel B**. The Simon effect as tool and heuristic. *Acta psychologica,* **2011**;136(2):189-202.

48. **Nicoletti R, Umilta C**. Attention shifts produce spatial stimulus codes. *Psychological research*. **1994**;56(3):144-150.

49. **Liu X, Banich MT, Jacobson BL, Tanabe JL**. Common and distinct neural substrates of attentional control in an integrated Simon and spatial Stroop task as assessed by event-related fMRI. *NeuroImage*, **2004**;22(3):1097-1106.

50. **Shor RE, Hatch RP, Hudson LJ, Landrigan DT, Shaffer HJ.** Effect of practice on a Stroop-like spatial directions task. *Journal of Experimental Psychology*, **1972**;94(2):168-172.

51. **Eriksen BA, Eriksen CW**. Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception & Psychophysics*, **1974**;16(1):143-149.

52. **Alderman BL, Olson RL, Mattina DM**. Cognitive function during low-intensity walking: A test of the treadmill workstation. *Journal of Physical Activity and Health*, **2014**;11(4):752-758.

53. **Ulaş H, Taşlıca S, Alptekin K**. Şizofrenide nörofizyolojik ve nörokognitif genetik belirleyicilerin (endofenotip) yeri. *Klinik Psikiyatri Dergisi*, **2008**;11:12-19.

54. **Hallett P**. Primary and secondary saccades to goals defined by instructions. *Vision Research*. **1978**;18(10):1279-1296.

55. **Aponte EA, Stephan KE, Heinzle J**. Switch costs in inhibitory control and voluntary behavior: A computational study of the antisaccade task. *European Journal of Neuroscience*, **2019 ;**00 :1-16

56. **Watts TW, Duncan GJ, Quan H.** Revisiting the marshmallow test: A conceptual replication investigating links between early delay of gratification and later outcomes. *Psychological Science*, **2018**; 29(7):1159-1177.

57. **Mischel W, Ebbesen EB, Raskoff Zeiss A**. Cognitive and attentional mechanisms in delay of gratification. *Journal of personality and social psychology*, **1972**;21(2):204-218.

58. **Verbruggen F, Logan GD**. Automatic and controlled response inhibition: associative learning in the go/no-go and stop-signal paradigms. *Journal of Experimental Psychology*, **2008**;137(4):649-672.

59. **Raud L, Westerhausen R, Dooley N, Huster RJ**. Differences in unity: the go/no-go and stop signal tasks rely on different inhibitory mechanisms. *BioRxiv*, **2019**. Erişim: https://doi.org/10.1101/705079

60. **Smith EE, Jonides J.** Storage and executive processes in the frontal lobes. *Science*, **1999**; 283(5408):1657-1661.

61. **Eriksson J, Vogel EK, Lansner A, Bergström F, Nyberg L**. Neurocognitive architecture of working memory. *Neuron*, **2015**;88(1):33-46.

62. **Nee DE, Brown JW, Askren MK, Berman MG, Demiralp E, Krawitz A**. A meta-analysis of executive components of working memory. *Cerebral Cortex*, **2012**;23(2):264-282.

63. **Caplan D, Waters GS**. Verbal working memory and sentence comprehension. *Behavioral and Brain Sciences*, **1999**;22(1):77-126.

64. **D'Esposito M, Postle BR**. The cognitive neuroscience of working memory. *Annual Review of Psychology*, **2015**;66:115-142.

65. **Spellman T, Rigotti M, Ahmari SE, Fusi S, Gogos JA, Gordon JA**. Hippocampal–prefrontal input supports spatial encoding in working memory. *Nature*, **2015**;522(7556):309-314.

66. **Badley A**. *Exploring Working Memory*. 1st edition ed. London, Routledge, **2017**. Erişim: https://doi.org/10.4324/9781315111261

67. **Sarıcaoğlu F, Akıncı S, Gözaçan A, Güner B, Rezaki M, Aypar Ü.** Gece ve gündüz vardiya çalışmasının bir grup anestezi asistanının dikkat ve anksiyete düzeyleri üzerine etkisi. *Türk Psikiyatri Dergisi*, **2005**; 16(2):106-112.

68. **Koppitz EM**. The visual aural digit span test with elementary school children. *Journal of Clinical Psychology*, *1970*; 26(3):349-353.

69. **Karakas S, Yalin A, Irak M, Erzengin OU**. Digit span changes from puberty to old age under different levels of education. **Dev Neuropsychol**, **2002**; 22(2):423-453.

70. **Kessels RP, Van Zandvoort MJ, Postma A, Kappelle LJ, De Haan EH**. The Corsi block-tapping task: standardization and normative data. *Applied neuropsychology*, **2000**; 7(4):252-258.

71. **Robinson SJ, Brewer G.** Performance on the traditional and the touch screen, tablet versions of the Corsi Block and the Tower of Hanoi tasks. *Computers in Human Behavior*, **2016**;60:29-34.

72. **Brunetti R, Del Gatto C, Cavallina C, Farina B, Delogu F**. Did I see your hand moving? The effect of movement-related information on the Corsi block tapping task. *Psychological Research*, **2018**; 82(3):459-467.

73. **Tunçay N.** FAB (Frontal Assessment Battery) Testinin Türk toplumunda geçerlilik ve güvenilirliği.Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü,İzmir, **2009**.

74. **Hurtado-Pomares M, Carmen Terol-Cantero M, Sanchez-Perez A, Peral-Gomez P, Valera-Gran D, Navarrete-Munoz EM**. The frontal assessment battery in clinical practice: a systematic review. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, **2018**;33(2):237-251.

75. **Davidson MC, Amso D, Anderson LC, Diamond A**. Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. Neuropsychologia. 2006;44(11):2037-78.

76. **Tumaç A**. Normal deneklerde, frontal hasarlara duyarlı bazı testlerde performansa yaş ve eğitimin etkisi. Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, **1997**.

77. **Talaş MS**. Genç sağlıklı erişkinlerde sözel akıcılık, büyüsel düşünce ve motor asimetri arasındaki ilişkilerin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü , Ankara, **2009**.

78. **Berg EA**. A simple objective technique for measuring flexibility in thinking. *The Journal of General Psychology*, **1948**; 39(1):15-22.

79. **Karakaş S, Irak M, Kurt M, Erzengin Ö**. Wisconsin Kart Eşleme Testi ve Stroop Testi TBAG Formu: Ölçülen özellikler açısından karşılaştırmalı analiz. *3P Dergisi*, **1999**;7(3):179-192.

80. I**rak M, Soylu C, Çapan D**. Wisconsin Kart Eşleme Testi ve Olay-İlişkili Beyin Potansiyelleri Arasındaki İlişkiler. *Turk Psikoloji Dergisi*, **2014**;29(74): 95-104.

81. **Warburton DER, Nicol CW, Bredin SSD**. Health benefits of physical activity: the evidence. *CMAJ*, **2006**; 174(6): 801-809.

82. **Rhodes RE, Janssen I, Bredin SSD, Warburton DER, Bauman A.** Physical activity: Health impact, prevalence, correlates and interventions. *Psychology & Health*, **2017**;32(8):942-975.

83. **Penedo FJ, Dahn JR**. Exercise and well-being: a review of mental and physical health benefits associated with physical activity. *Current Opinion in Psychiatry*, **2005**;18(2):189-193.

84. **Lassen NA**. Cerebral blood flow and oxygen consumption in man. *Physiological Reviews*, **1959**; 39(2):183-238.

85. **Lassen NA**. Control of cerebral circulation in health and disease. *Circulation Research*. **1974**; 34(6):749-60.

86. **Dempsey J, Hanson P, Henderson K**. Exercise-induced arterial hypoxaemia in healthy human subjects at sea level. *The Journal of physiology*, **1984**; 355(1):161-175.

87. **Querido JS, Sheel AW**. Regulation of cerebral blood flow during exercise. *Sports medicine* , **2007**; 37(9):765-782.

88. **Friedman D, Friberg L, Mitchell J, Secher N**. Effect of axillary blockade on regional cerebral blood flow during static handgrip. *Journal of Applied Physiology*, **1991**;71(2):651-656.
89. **Zobl EG, Talmers FN, Christensen RC, Baer LJ**. Effect of exercise on the cerebral circulation and metabolism. *Journal of Applied Physiology*, **1965**;20(6):1289-1293.

90. **Globus M, Melamed E, Keren A, Tzivoni D, Granot C, Lavy S**. Effect of exercise on cerebral

91. **Moraine J-J, Lamotte M, Berré J, Niset G, Leduc A, Naeijel R**. Relationship of middle cerebral artery blood flow velocity to intensity during dynamic exercise in normal subjects. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, **1993**; 67(1):35-38.

92. **Herholz K, Buskies W, Rist M, Pawlik G, Hollmann W, Heiss W**. Regional cerebral blood flow in man at rest and during exercise. *Journal of neurology*, **1987**; 234(1):9-13.

93. **Crozier J, Roig M, Eng JJ, MacKay-Lyons M, Fung J, Ploughman M**. High-intensity interval training after stroke: an opportunity to promote functional recovery, cardiovascular health, and neuroplasticity. *Neurorehabilitation and neural repair*, **2018**;32(6-7):543-56.

94. **Guiney H, Lucas SJ, Cotter JD, Machado L**. Evidence cerebral blood-flow regulation mediates exercise–cognition links in healthy young adults. Neuropsychology. 2015;29(1):1.

95. **Apak S**. *Gelişim Nörolojisi*. 2.nd Ed, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları; **2001**.

96. **Turhan B, Özbay Y**. Erken Çocukluk Eğitimi ve Nöroplastisite. *Uluslararası Erken Çocukluk Eğitimi Çalışmaları Dergisi,* **2016**; 1(2):54-63.

97. **Özocak O, Başçıl SG, Gölgeli A**. Egzersiz ve Nöroplastisite. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **2019**; 9(1):31-38.

98. **Cotman CW, Berchtold NC.** Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends in neurosciences*, **2002**; 25(6):295-301.

99. **Ankaralı S, Bayramlar Z.** Aerobik Kapasite ve Bilişsel Performans İlişkisi. *Anadolu Kliniği Tıp Bilimleri Dergisi,* **2019***;* 24(2):159-69.

100. **Khalsa GK, Morris GD, Sifft JM**. Effect of educational kinesiology on static balance of learning disabled students. *Perceptual and Motor skills*, **1988**; 67(1):51-4.

101. **Spaulding LS, Mostert MP, Beam AP.** Is Brain Gym® an effective educational intervention? *Exceptionality*, **2010**; 18(1):18-30.

102. **Marpaung M, Sareharto T, Purwanti A, Hermawati D**. Brain Gym To Increase Academic Performance Of Children Aged 10-12 Years Old (Experimental Study in Tembalang Elementary School and Pedalangan Elementary School Semarang).2nd International Conference on Tropical and Coastal Region Eco Developent, **2016:**55

103. **Watson A, Kelso GL**. The effect of brain Gym® on academic engagement for children with developmental disabilities. *International Journal of Special Education*, **2014**; 29(2):1-9.

104. **Montessori M.** *The Absorbent Mind*. New York, USA: Henry Holt and Company, **1995**.

105. **Blythe SG**. Releasing educational potential through movement: A summary of individual studies carried out using the INPP test battery and developmental exercise programme for use in schools with children with special needs. *Child Care in Practice*, **2005**; 11(4):415-432.

106. **Julianna Jecinth RB, Valeyudhan A**. The effects of Brain Gym exercises on self esteem and sensory processing speed on high school impaired students. *The International Journal of Indial Pscyhology*, **2017**; 4(2):148-154.
107. **Nagarkar MR, Rokade P, Malwade M, Abdul D.** Effectiveness of Brain Gym® activity on quality of life in autism spectrum disorder. *International J of Healthcare and Biomedical Research*, **2018**; 6(02):11-16.

108. **Drake RL, Vogl AW, Mitchell AWM., Tibbits RM, Richardson PE.** *Gray's Atlas of Anatomy*. 1st Ed, Philedelphia,USA: Churchill Livingstone Elsevier, **2005**.

109. **Ward MF.** The Wender Utah Rating Scale: an aid in the retrospective diagnosis of childhood attention deficit hyperactivity disorder. *American Journal of Psychiatry*, **1993**;150(6):885-890.

110. **Öncü B, Ölmez Ş, Şentürk V**. Wender-Utah derecelendirme ölçeği türkçe formunun erişkin dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu'nda geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Psikiyatri Dergisi*, **2005**;16(4):252-259.

111. **Doğan S, Öncü B, Varol Saraçoğlu G, Küçükgöncü S**. Erişkin dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu kendi bildirim ölçeği (ASRS-v1. 1): Türkçe formunun geçerlilik ve güvenilirliği. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, **2009**;10(2):77-87.

112. **Rivera D, Salinas C, Ramos-Usuga D, Delgado-Mejía I, Vasallo Key Y, Hernández Agurcia G**. Concentration endurance test (d2): Normative data for Spanish-speaking pediatric population. *NeuroRehabilitation*, **2017**;41(3):661-671.

113. **Yaycı L.** D2 dikkat testinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, **2013**; 3(1):43-80.

114. **Çağlar E, Koruç Z.** D2 dikkat testinin sporcularda güvenirliği ve geçerliği. *Spor Bilimleri Dergisi*, **2006;**17(2):58-80.

115. **Karakaş S, Erdoğan E, Sak L, Soysal AŞ, Ulusoy T, Ulusoy İY**. Stroop Testi TBAG Formu: Türk kültürüne standardizasyon çalışmaları, güvenirlik ve geçerlik. *Klinik Psikiyatri*, **1999**; 2(2):75-88.

116. **Park S, Etnier JL**. Beneficial effects of acute exercise on executive function in adolescents. *Journal Of Physical Activity & Health*, **2019**;16(6):423-429.

117. **Tuncay N, Kayserili G, Eser E, Zorlu Y, Akdede BB, Yener G**. Validation and reliability of the frontal assesment battery (fab) in turkish. *Journal of Neurological Sciences*, **2013**;30(3):502-514.

118. **Dubois B, Slachevsky A, Litvan I, Pillon B.** The FAB: a frontal assessment battery at bedside. *Neurology*, **2000**; 55(11):1621-1626.

119. **Sıdkı N, Canli U**. Examination the effects of aerobic and resistance exercise on body compositions of sedentary male individuals. *Journal of Education and Training Studie*, **2019**;7(3):30-36.

120. **Rehab H**. Effect of brain gym on manipulating skills and balance for beginners in rhythmic gymnastics. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health*, **2017**;17(1):66-72.

121. **Soga K, Shishido T, Nagatomi R**. Executive function during and after acute moderate aerobic exercise in adolescents. *Psychology of Sport and Exercise*, **2015**;16:7-17.

122. **Yanagisawa H, Dan I, Tsuzuki D, Kato M, Okamoto M, Kyutoku Y**. Acute moderate exercise elicits increased dorsolateral prefrontal activation and improves cognitive performance with Stroop test. *NeuroImage*, **2010**; 50(4):1702-1710.

123. **Chang Y-K, Labban JD, Gapin JI, Etnier JL**. The effects of acute exercise on cognitive performance: a meta-analysis. *Brain Research*, **2012**;145(3)3:87-101.

124. **Lambourne K, Tomporowski P**. The effect of exercise-induced arousal on cognitive task performance: a meta-regression analysis. *Brain Research*, **2010**;1341:12-24.

125. **Chang Y-K, Liu S, Yu H-H, Lee Y-H.** Effect of acute exercise on executive function in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Archives of Clinical Neuropsychology*, **2012**; 27(2):225-237.

126. **Buck SM, Hillman CH, Castelli DM**. The relation of aerobic fitness to stroop task performance in preadolescent children. *Medicine And Science In Sports And Exercise*, **2008**; 40(1):166-172.

127. **Castelli DM, Hillman CH, Buck SM, Erwin HE**. Physical fitness and academic achievement in third-and fifth-grade students. *Journal of Sport and Exercise Psychology, 2007*; 29(2):239-252.

128. **Thomas M.** The effect of different movement exercises on cognitive and motor abilities. *Advances in Physical Education*, **2012**; 2(4):172-178.

129. **Budde H, Voelcker-Rehage C, Pietraßyk-Kendziorra S, Ribeiro P, Tidow G**. Acute coordinative exercise improves attentional performance in adolescents. *Neuroscience Letters*, **2008**; 441(2):219-223.

130. **Ziereis S, Jansen P.** Effects of physical activity on executive function and motor performance in children with ADHD. *Research In Developmental Disabilities*, **2015**; 38:181-191.

131. **Ludyga S, Gerber M, Brand S, Pühse U, Colledge F**. Effects of aerobic exercise on cognitive performance among young adults in a higher education setting. *Research Quarterly For Exercise And Sport*, **2018**; 89(2):164-72.

132. **Audiffren M, André N**. The strength model of self-control revisited: Linking acute and chronic effects of exercise on executive functions. *Journal of Sport and Health Science*, **2015**; 4(1):30-46.

133. **Ruff I, Blumstein SE, Myers EB, Hutchison E**. Recruitment of anterior and posterior structures in lexical–semantic processing: an fMRI study comparing implicit and explicit tasks. *Brain and Language*, **2008**;105(1):41-49.

134. **Saez de Asteasu ML, Martinez-Velilla N**. Assessing the impact of physical exercise on cognitive function in older medical patients during acute hospitalization: Secondary analysis of a randomized trial. *PLOS Medicine*, **2019**; 16(7).
Erişim: https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002852

135. **Clark LJ, Gatz M, Zheng L, Chen Y-L, McCleary C, Mack WJ.** Longitudinal verbal fluency in normal aging, preclinical, and prevalent Alzheimer's disease. *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias®*, **2009**; 24(6):461-468.

136. **Nocera JR, McGregor KM, Hass CJ, Crosson B.** Spin exercise improves semantic fluency in previously sedentary older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, **2015**; 23(1):90-94.

137. **Brown BM, Peiffer J, Sohrabi HR, Mondal A, Gupta VB, Rainey-Smith SR**. Intense physical activity is associated with cognitive performance in the elderly. *Translational Psychiatry*, **2012**;2(11):e191. Erişim: https://doi:10.1038/tp.2012.118

138. **Cabeza R**. Hemispheric asymmetry reduction in older adults: the HAROLD model. *Psychology And Aging*, **2002**;17(1):85-100.

139. **Nagata T, Shinagawa S, Ochiai Y, Aoki R, Kasahara H, Nukariya K**. Association between executive dysfunction and hippocampal volume in Alzheimer's disease. *International Psychogeriatrics*, **2011**; 23(5):764-771.

140. **Coelho FGdM, Andrade LP, Pedroso RV, Santos-Galduroz RF, Gobbi S, Costa JLR**. Multimodal exercise intervention improves frontal cognitive functions and gait in Alzheimer's disease: a controlled trial. *Geriatrics & Gerontology International*, **2013**;13(1):198-203.

141. **Sng E, Frith E, Loprinzi PD.** Temporal effects of acute walking exercise on learning and memory function. *American Journal Of Health Promotion*, **2018**; 32(7):1518-1525.

142. **Smith PJ, Blumenthal JA, Hoffman BM, Cooper H, Strauman TA, Welsh-Bohmer K**. Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analytic review of randomized controlled trials. *Psychosomatic Medicine*, **2010**;72(3):239-252.

143. **Lojovich JM.** The relationship between aerobic exercise and cognition: is movement medicinal? *The Journal Of Head Trauma Rehabilitation*, **2010**; 25(3):184-192.

144. **De Greeff JW, Bosker RJ, Oosterlaan J, Visscher C, Hartman E**. Effects of physical activity on executive functions, attention and academic performance in preadolescent children: a meta-analysis. *Journal Of Science And Medicine In Sport*, **2018**; 21(5):501-507.

145. **Cammisa KM.** Educational kinesiology with learning disabled children: An efficacy study. *Perceptual and Motor Skill,* **1994**;78(1):105-106.

146. **Sifft JM, Khalsa G**. Effect of educational kinesiology upon simple response times and choice response times. *Perceptual and Motor Skills*, **1991**;73(3):1011-1015.

EKLER

Ek 1. Etik Kurul Onayı

T.C. ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Toplantı Sayısı		Tarih
83		7 Aralık 2018

KARAR NO 9- Çukurova Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda, Doç. Dr. Gonca İnce yönetiminde, Ceylan Ekerer tarafından yürütülmesi öngörülen, "10 Haftalık Klasik Aerobik Egzersiz ile Brain Gym Aktivite Programlarının Üniversite Öğrencilerinin Yönetici Fonksiyonları Üzerine Etkisi" başlıklı yüksek lisans tez projesi araştırma etiği yönünden değerlendirildi. Toplantıya katılan üyelerin oybirliğiyle uygun olduğuna karar verildi.

BAŞKAN	**Prof Dr Selim Kadıoğlu** Tıp Tarihi ve Etik Anabilim Dalı	[redacted]
ÜYELER	**Prof Dr Davut Alptekin** Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı	
	Prof Dr Dinçer Yıldızdaş Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	
	Prof Dr Gülşah Seydaoğlu Biyoistatistik Anabilim Dalı	
	Prof Dr Gürhan Sakınan Genel Cerrahi Anabilim Dalı	
	Prof Dr Murat Gündüz Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı	
	Doç Dr Ezgi Özyılmaz Saraç Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı	
	Av. Zehra Bulut Hukukçu Üye	
	Dr Neşe Kayrın Kurum Dışı Üye	

[redacted]

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık Binası, Balcalı 01330 Adana
Telefon: 0322 338 60 60 dahili 3465, Faks: 0322 338 67 22

ASLININ AYNIDIR

11 Ocak 2019

Ek 2. Tez Adı ve İçeriği Değişikliği Onayı

Tarih ve Sayı: 21/05/2019-E.74933

T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Sayı : 58998516-050.02.04/
Konu : Tez Adı ve İçeriği Değişikliği (Ceylan EKER ER) hk.

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Gonca İNCE

Enstitümüz Yönetim Kurulu'nun 16.05.2019 tarih ve 15/13-5 no'lu kararı aşağıda sunulmuştur.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Karar No: 5- Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Başkanlığı'nın 06.05.2019 tarih ve 66176 sayılı yazısı görüşüldü;

Yüksek Lisans öğrencisi **Ceylan EKER ER**'in "10 Haftalık Klasik Aerobik Egzersiz ile Brain Gym Aktivite Programlarının Üniversite Öğrencilerinin Yönetici Fonksiyonları Üzerine Etkisi" olan tez adı ve içeriğinin "**8 Haftalık Brain Gym Aktivite Programının Üniversite Öğrencilerinin Yönetici Fonksiyonları Üzerine Etkisi**" olarak değiştirilmesinin kabulüne, oy birliği ile karar verildi.

e-imzalıdır
Prof.Dr. Behice DURGUN
Enstitü Müdürü

Dağıtım:
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı
Başkanlığına
Sayın Dr. Öğr. Üyesi Gonca İNCE

Adres:Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü 01330 Balcalı, Sarıçam / Adana
Telefon:0 (322) 338 60 78 Faks0 (322) 338 62 98
e-Posta:saglbile@cu.edu.tr Elektronik Ağ:www.cu.edu.tr

Bilgi için: Çiğdem İNAL
Unvanı: Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni
Tel No: 0(322) 338 66 43

Ek 3. Aydınlatılmış Onam Formu

AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

Çalışmanın Adı

"8 Haftalık Brain Gym Aktivite Programının Üniversite Öğrencilerinin Yönetici Fonksiyonları Üzerine Etkisi"

Bu çalışmada, 17-25 yaş grubu üniversite öğrencilerine Brain Gym egzersizleri uygulanacaktır. Egzersizler öncesi ve sonrasında katılımcılara D2 Dikkat testi, Stroop Color Testi, Frontal Değerlendirme Bataryası ve Sözel Akıcılık Testi (SAT) uygulanacaktır. Egzersizler haftada iki gün, günde 50dk. olmak üzere toplam 8 hafta sürecektir. Egzersizler, araştırmacı kontrolünde yapılacaktır. Yönetici fonksiyon testleri ise uzman bir nörolog tarafından klinikte uygulanacaktır. Çalışmanın amacı 8 hafta süreyle yapılan Brain Gym egzersizlerinin yönetici fonksiyonları nasıl etkileyeceğini incelemektir.

Sonuçlar öncelikle bilimsel amaçla kullanılacak, kişisel bilgileriniz gizli tutulacak, sorun saptanması halinde durum size bildirilecek ve alınması gereken önlemler konusunda ayrıntılı bilgilendirme yapılacaktır. Parasal bir bedel ödemenizi gerektirmeyen ve size de bir ödeme yapılması söz konusu olmayan bu çalışmaya katılmama ve katıldıktan sonra çekilme hakkınız bulunmaktadır. Ek bilgi talebiniz olursa sözlü olarak karşılanacaktır.

Araştırmamıza katılmayı kabul ediyorsanız, lütfen aşağıdaki bölüme adınızı-soyadınızı yazıp tarih ve imza atınız. Teşekkür ederiz.

Ceylan EKERER

SÖZ KONUSU ARAŞTIRMAYA, YUKARIDA BELİRTİLEN KOŞULLAR ÇERÇEVESİNDE HİÇBİR BASKI VE ZORLAMA OLMAKSIZIN KENDİ RIZAMLA KATILMAYI KABUL EDİYORUM.

TARİH

Katılımcı :
Adı, soyadı:
Adres:
Tel.
İmza:

Görüşme tanığı
Adı, soyadı:
Adres:
Tel.
İmza:

Katılımcı İle Görüşen Araştırmacı:
Adı Soyadı, Unvanı:
İmza:

Ek 4. Demografik Bilgi Formu

Sayın Katılımcı,

Bu anketin ve yapılacak testin amacı Brain Gym aktivitelerinin bilişsel beceriler üzerindeki etkisinin incelenmesidir.Ankete vereceğiniz yanıtlar sadece bilimsel amaçlar için kullanılacak olup kesinlikle gizli tutulacaktır.Katılımınız ve desteğiniz için teşekkürler.

1-Yaşınız (…….) ***2-Cinsiyetiniz ☐ Kadın ☐ Erkek***

3-Boyunuz(……cm) ***4-Vücut Ağırlığınız (……kg)***

6-Eğitim aldığınız aşama

☐İlkokul ☐Ortaokul ☐Lise ☐Önlisans ☐Lisans

11-Herhangi bir spor aktivitesi ile uğraşıyor musunuz?☐ Evet ☐ Hayır

Varsa belirtiniz?(…….)

7-Ne sıklıkta spor yapıyorsunuz?

☐ Hiç ☐ Ayda 1-5 gün ☐Ayda 5-10 gün ☐Ayda 10 günden fazla

12-Sigara Kullanıyor musunuz ?

( ) Evet (Kaç Yıldır, Günde Kaç Adet; Belirtiniz):……..

( ) Hayır

( ) Bıraktım (Ne Kadar Süredir Kullanmıyorsunuz? Belirtiniz):……

13-Alkol Kullanıyor musunuz?

( ) Evet (Kaç Yıldır, Ne Kadar; Belirtiniz)….:

( ) Hayır

( ) Bıraktım (Ne Kadar Suredir Kullanmıyorsunuz? Belirtiniz):……

14-Günde ortalama kaç saat uyuyorsunuz?(……saat)

15-Kronik bir hastalığınız var mı? ☐ Evet ☐ Hayır

Varsa hastalığınızın adını belirtir misiniz?(……)

16-Düzenli kullandığınız bir ilaç var mı? ☐ Evet ☐ Hayır

Varsa adını belirtiniz?(……)

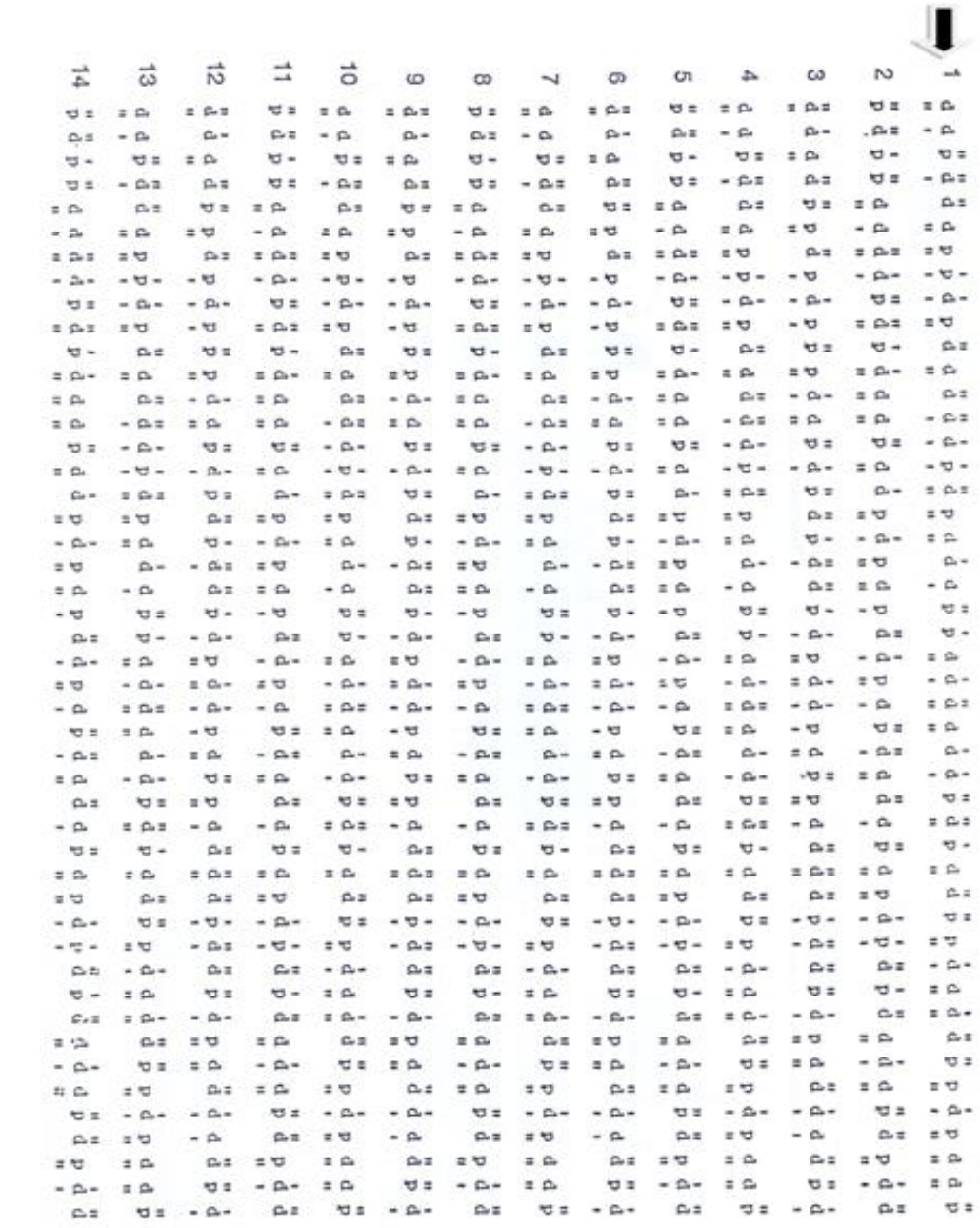
Ek 5. Wender-Utah Derecelendirme Ölçeği

ÇOCUKKEN	Hayır	Hafif	Orta derecede	Fazla	Çok fazla
1. Dikkatimi toplama sorunum vardı, dikkatim kolayca dağılırdı.					
2. Kaygılı, tasalı, sıkıntılıydım.					
3. Asabi ve kıpır kıpırdım.					
4. Dikkatsizdim, hayallere dalardım.					
5. Kolayca kızar, öfkelenirdim.					
6. Hemen tepem atardı, öfke nöbetlerim olurdu.					
7. Başladığım bir işi sürdürmekte, takip etmekte ya da bitirmekte zorlanırdım.					
8. Kararlı, sebatkâr ve inatçıydım, iradem güçlüydü.					
9. Mutsuz, çökkün, karamsardım.					
10. Anne babamın sözünü dinlemez, onlara karşı gelir, isyankâr davranırdım.					
11. Kendimi küçük görürdüm.					
12. Alıngandım, buluttan nem kapardım.					
13. Huysuzdum, duygusal dalgalanmalar yaşardım.					
14. Kızgındım, çabuk gücenirdim.					
15. Düşünmeden hareket ederdim.					
16. Çocuksu davranırdım.					
17. Suçluluk duyardım, yaptıklarıma pişman olurdum.					
18. Kontrolümü kaybederdim.					
19. Akılsızca ya da mantıksızca davranırdım.					
20. Popüler değildim, arkadaşlıklarım uzun sürmezdi, diğer çocuklarla anlaşamazdım.					
21. Olayları diğerlerinin bakış açısından görmekte zorlanırdım.					
BEN ÇOCUKKEN OKULDA					
23. Genel olarak başarısızdım, yavaş öğrenirdim.					
24. Matematikle ve sayılarla aram iyi değildi.					
25. Potansiyelime ulaşamadım.					

Ek 6. Erişkin DEHB Kendi Bildirim Ölçeği

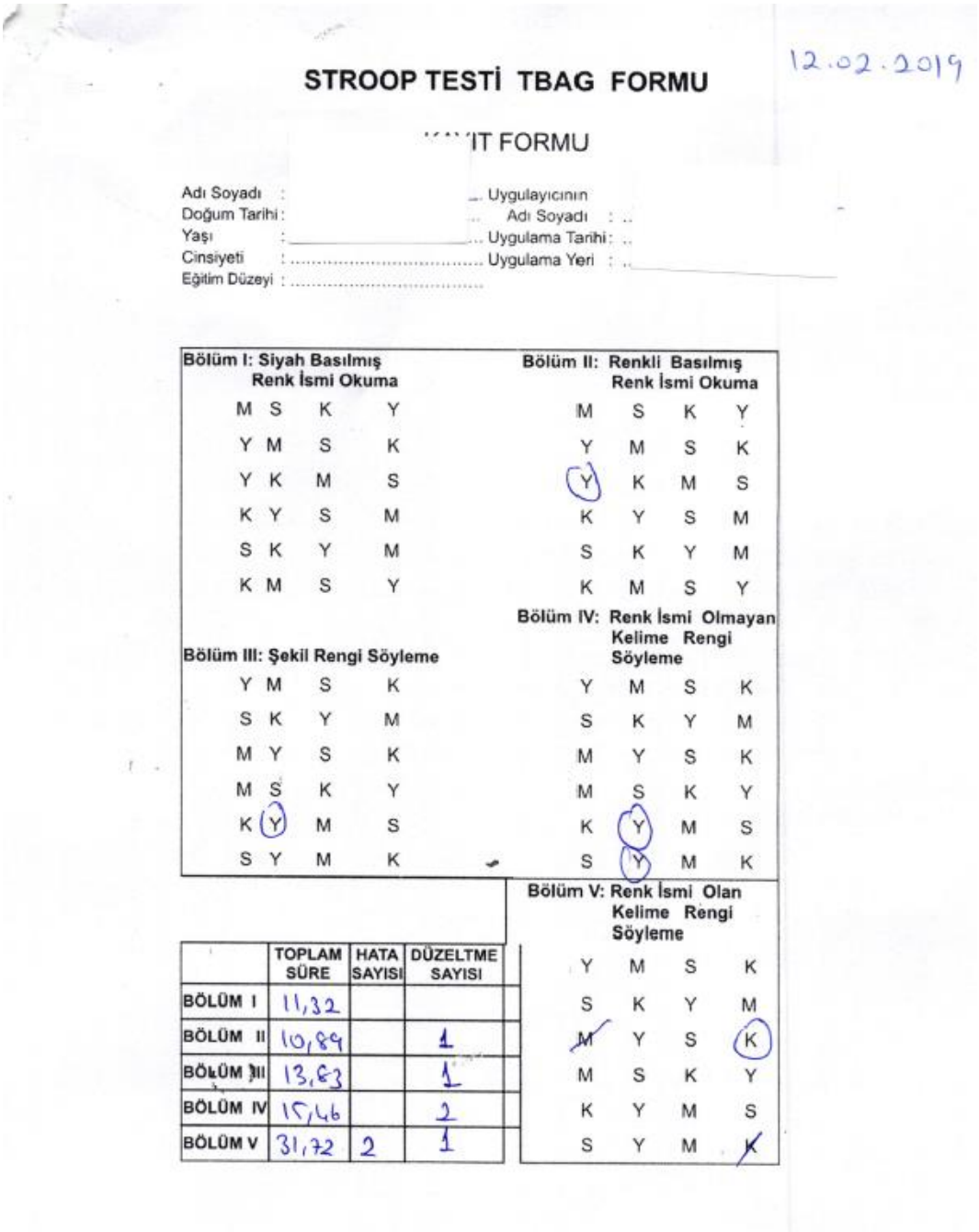
	Asla	Nadiren	Bazen	Sık	Çok Sık
A BÖLÜMÜ					
1. Üzerinde çalıştığınız bir işin/projenin son ayrıntılarını toparlayıp projeyi tamamlamakta sorun yaşar mısınız?	○	○	○	○	○
2. Organizasyon gerektiren bir iş yapmanız zorunlu olduğunda işlerinizi sıraya koymakta ne sıklıkla zorluk yaşarsınız?	○	○	○	○	○
3. Yükümlülüklerinizi ve randevularınızı hatırlamakta ne sıklıkla sorun yaşarsınız?	○	○	○	○	○
4. Çok fazla düşünmeyi ve konsantrasyonu gerektiren bir iş yapmanız gerekiyorsa ne sıklıkla başlamaktan kaçınır ya da geciktirirsiniz?	○	○	○	○	○
5. Uzun bir süre oturmanız gerektiğinde, ne sıklıkla huzursuzlaşır, kıpırdanır ya da el ve ayaklarınızı kıpırdatırsınız?	○	○	○	○	○
6. Ne sıklıkla kendinizi aşırı aktif ve sanki motor takılmış gibi bir şeyler yapmak zorunda hissedersiniz?	○	○	○	○	○
B BÖLÜMÜ					
7. Sıkıcı veya zor bir proje üzerinde çalışmanız gerektiğinde, ne sıklıkla dikkatsizce hatalar yaparsınız?	○	○	○	○	○
8. Monoton veya tekrarlayıcı bir iş yaparken ne sıklıkla dikkatinizi sürdürmekte güçlük çekersiniz?	○	○	○	○	○
9. Doğrudan sizinle konuşuyor bile olsalar, insanların size söylediklerine yoğunlaşmakta ve dinlemekte ne sıklıkla güçlük yaşarsınız?	○	○	○	○	○
10. Evde veya işte eşyaları bulmakta ya da nereye koyduğunuzu hatırlamakta ne sıklıkla güçlük yaşarsınız?	○	○	○	○	○
ll. Etrafınızdaki hareketlilik ve gürültü ne sıklıkla dikkatinizi dağıtır?	○	○	○	○	○
12. Orada oturmanız beklendiğinde, bir toplantı veya benzer durumda ne sıklıkla yerinizden kalkarsınız?	○	○	○	○	○
13. Ne sıklıkla kendinizi huzursuz, kıpır kıpır hissedersiniz?	○	○	○	○	○
14. Kendinize ait boş zamanınız olduğunda ne sıklıkla gevşemekte ve rahatlamakta güçlük çekersiniz?	○	○	○	○	○
15. Sosyal ortamlarda bulunduğunuzda, ne sıklıkla kendinizi çok konuşurken yakalarsınız?	○	○	○	○	○
16. Bir sohbet ya da görüşmede, ne sıklıkla karşınızdaki kişi cümlesini bitirmeden onun cümlesini bitirdiğinizi fark edersiniz?	○	○	○	○	○
17. Sıraya girmek gerektiğinde, ne sıklıkla sıranızın gelmesini beklemekte güçlük çekersiniz?	○	○	○	○	○
18. Başka bir işle meşgul olduklarında diğer insanları araya girip engeller misiniz?	○	○	○	○	○

Ek 7. D2 Testi Uygulama Formu



															TN
															E1
															E2
															CP

Ek 8. Stroop Color Testi Veri Toplama Formu



12.02.2019

STROOP TESTİ TBAG FORMU

...IT FORMU

Adı Soyadı :
Doğum Tarihi :
Yaşı :
Cinsiyeti : .....
Eğitim Düzeyi : .....

... Uygulayıcının
... Adı Soyadı : ..
... Uygulama Tarihi : ..
... Uygulama Yeri : ..

Bölüm I: Siyah Basılmış Renk İsmi Okuma

M	S	K	Y
Y	M	S	K
Y	K	M	S
K	Y	S	M
S	K	Y	M
K	M	S	Y

Bölüm II: Renkli Basılmış Renk İsmi Okuma

M	S	K	Y
Y	M	S	K
(Y)	K	M	S
K	Y	S	M
S	K	Y	M
K	M	S	Y

Bölüm III: Şekil Rengi Söyleme

Y	M	S	K
S	K	Y	M
M	Y	S	K
M	S	K	Y
K	(Y)	M	S
S	Y	M	K

Bölüm IV: Renk İsmi Olmayan Kelime Rengi Söyleme

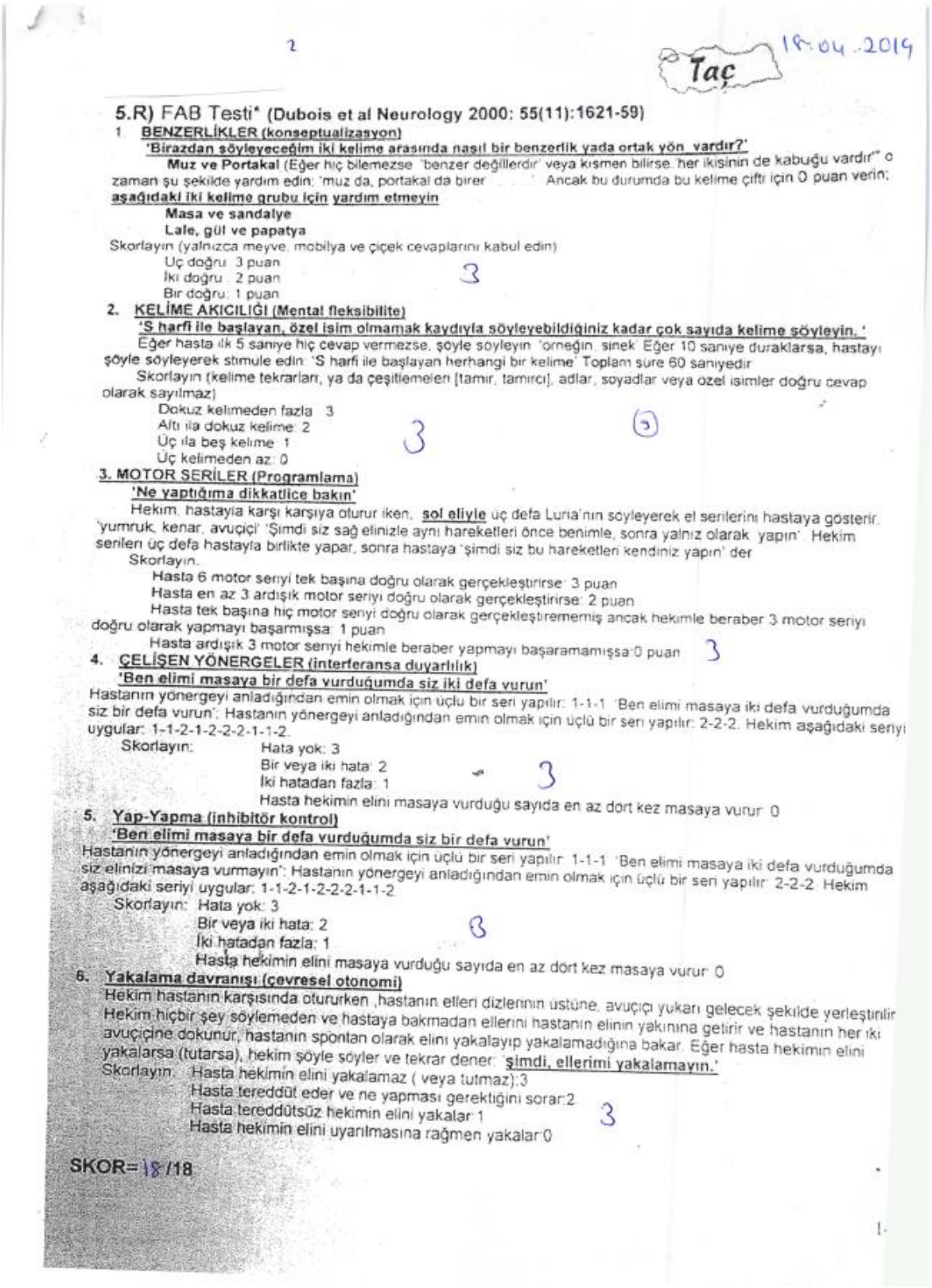
Y	M	S	K
S	K	Y	M
M	Y	S	K
M	S	K	Y
K	(Y)	M	S
S	(Y)	M	K

	TOPLAM SÜRE	HATA SAYISI	DÜZELTME SAYISI
BÖLÜM I	11,32		
BÖLÜM II	10,89		1
BÖLÜM III	13,63		1
BÖLÜM IV	15,46		2
BÖLÜM V	31,72	2	1

Bölüm V: Renk İsmi Olan Kelime Rengi Söyleme

Y	M	S	K
S	K	Y	M
M	Y	S	(K)
M	S	K	Y
K	Y	M	S
S	Y	M	K

Ek 9. Frotal Değerlendirme Bataryası Veri Toplama Formu



2

Taç 18.04.2019

5.R) FAB Testi* (Dubois et al Neurology 2000: 55(11):1621-59)

1. **BENZERLİKLER (konseptualizasyon)**

'Birazdan söyleyeceğim iki kelime arasında nasıl bir benzerlik yada ortak yön vardır?'

Muz ve Portakal (Eğer hiç bilemezse 'benzer değillerdir' veya kısmen bilirse 'her ikisinin de kabuğu vardır'" o zaman şu şekilde yardım edin: 'muz da, portakal da birer ' Ancak bu durumda bu kelime çifti için 0 puan verin; **aşağıdaki iki kelime grubu için yardım etmeyin**

Masa ve sandalye

Lale, gül ve papatya

Skorlayın (yalnızca meyve, mobilya ve çiçek cevaplarını kabul edin)

Üç doğru: 3 puan

İki doğru : 2 puan

Bir doğru: 1 puan

3

2. **KELİME AKICILIĞI (Mental fleksibilite)**

'S harfi ile başlayan, özel isim olmamak kaydıyla söyleyebildiğiniz kadar çok sayıda kelime söyleyin. '

Eğer hasta ilk 5 saniye hiç cevap vermezse, şöyle söyleyin 'örneğin, sinek' Eğer 10 saniye duraklarsa, hastayı şöyle söyleyerek stimule edin: 'S harfi ile başlayan herhangi bir kelime' Toplam süre 60 saniyedir

Skorlayın (kelime tekrarları, ya da çeşitlemeler [tamir, tamirci], adlar, soyadlar veya özel isimler doğru cevap olarak sayılmaz)

Dokuz kelimeden fazla: 3

Altı ila dokuz kelime: 2

Üç ila beş kelime: 1

Üç kelimeden az: 0

3 (5)

3. **MOTOR SERİLER (Programlama)**

'Ne yaptığıma dikkatlice bakın'

Hekim, hastayla karşı karşıya otururken, **sol eliyle** üç defa Luria'nın söyleyerek el serilerini hastaya gösterir, 'yumruk, kenar, avuçiçi' 'Şimdi siz sağ elinizle aynı hareketleri önce benimle, sonra yalnız olarak yapın' Hekim serileri üç defa hastayla birlikte yapar, sonra hastaya 'şimdi siz bu hareketleri kendiniz yapın' der

Skorlayın:

Hasta 6 motor seriyi tek başına doğru olarak gerçekleştirirse: 3 puan

Hasta en az 3 ardışık motor seriyi doğru olarak gerçekleştirirse: 2 puan

Hasta tek başına hiç motor seriyi doğru olarak gerçekleştirememiş ancak hekimle beraber 3 motor seriyi doğru olarak yapmayı başarmışsa: 1 puan

Hasta ardışık 3 motor seriyi hekimle beraber yapmayı başaramamışsa:0 puan 3

4. **ÇELİŞEN YÖNERGELER (interferansa duyarlılık)**

'Ben elimi masaya bir defa vurduğumda siz iki defa vurun'

Hastanın yönergeyi anladığından emin olmak için üçlü bir seri yapılır: 1-1-1 'Ben elimi masaya iki defa vurduğumda siz bir defa vurun'; Hastanın yönergeyi anladığından emin olmak için üçlü bir seri yapılır: 2-2-2. Hekim aşağıdaki seriyi uygular: 1-1-2-1-2-2-2-1-1-2.

Skorlayın:

Hata yok: 3

Bir veya iki hata: 2

İki hatadan fazla: 1

Hasta hekimin elini masaya vurduğu sayıda en az dort kez masaya vurur: 0

3

5. **Yap-Yapma (inhibitör kontrol)**

'Ben elimi masaya bir defa vurduğumda siz bir defa vurun'

Hastanın yönergeyi anladığından emin olmak için üçlü bir seri yapılır: 1-1-1 'Ben elimi masaya iki defa vurduğumda siz elinizi masaya vurmayın'; Hastanın yönergeyi anladığından emin olmak için üçlü bir seri yapılır: 2-2-2. Hekim aşağıdaki seriyi uygular: 1-1-2-1-2-2-2-1-1-2

Skorlayın: Hata yok: 3

Bir veya iki hata: 2

İki hatadan fazla: 1

Hasta hekimin elini masaya vurduğu sayıda en az dort kez masaya vurur: 0

3

6. **Yakalama davranışı (çevresel otonomi)**

Hekim hastanın karşısında otururken ,hastanın elleri dizlerinin üstüne, avuçiçi yukarı gelecek şekilde yerleştirilir Hekim hiçbir şey söylemeden ve hastaya bakmadan ellerini hastanın elinin yakınına getirir ve hastanın her iki avuçiçine dokunur, hastanın spontan olarak elini yakalayıp yakalamadığına bakar. Eğer hasta hekimin elini yakalarsa (tutarsa), hekim şöyle söyler ve tekrar döner: **'şimdi, ellerimi yakalamayın.'**

Skorlayın: Hasta hekimin elini yakalamaz (veya tutmaz):3

Hasta tereddüt eder ve ne yapması gerektiğini sorar:2

Hasta tereddütsüz hekimin elini yakalar:1

Hasta hekimin elini uyarılmasına rağmen yakalar:0

3

SKOR=18 /18

Ek 10. Egzersiz Devam Çizelgesi

	İSİM SOYİSİM	1.HAF		2.HAF		3.HAF		4.HAF		5.HAF		6.HAF		7.HAF		8.HAF	
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Adana, Yüreğir' de doğdu. Lise eğitimini Seyhan Rotary Anadolu Lisesinde tamamladı. 2003-2008 yılları arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yükseokulu'nda lisans eğitimini tamamladı ve mezun oldu. Gaziantep Medikal Park Hastanesi ve Mersin Özel Matür Özel Eğitim Merkezi gibi kurumlarda uzun süre klinik alanda çalıştı. 2017 yılında Çukurova Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Yüksek Lisans Programını kazandı. 2018 yılında Toros Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Terapi ve Rehabilitasyon Programı öğretim görevlisi kadrosuna hak kazandı ve halen aynı kurumda görev yapmaktadır.