

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AEROBİK ANTRENMANIN SEREBRAL PALSİLİ
ÇOCUKLARDA BEDENSEL UYGUNLUK VE
YÖNETİCİ İŞLEVLER ÜZERİNE ETKİLERİ**

YASİN AK

**EGZERSİZ FİZYOLOJİSİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

İZMİR-2016

TEZ KODU: DEU.HSI.MSc-2010970022

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AEROBİK ANTRENMANIN SEREBRAL PALSİLİ
ÇOCUKLARDA BEDENSEL UYGUNLUK VE
YÖNETİCİ İŞLEVLER ÜZERİNE ETKİLERİ**

**EGZERSİZ FİZYOLOJİSİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

YASİN AK

Danışman Öğretim Üyesi: Prof. Dr. Cem Şeref BEDİZ

TEZ KODU: DEU.HSI.MSc-2010970022

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji Anabilim Dalı,
Egzersiz Fizyolojisi Yüksek Lisans programı öğrencisi Yasin AK,
**'AEROBİK ANTRENMANIN SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA
BEDENSEL UYGUNLUK VE YÖNETİCİ İŞLEVLER ÜZERİNE
ETKİLERİ'** konulu Yüksek Lisans tezini 05.09.2016 tarihinde başarılı
olarak tamamlamıştır.


Prof. Dr. Cem Şeref BEDİZ

BAŞKAN

Dokuz Eylül Üniversitesi

Tıp Fakültesi


Prof. Dr. Osman AÇIKGÖZ

ÜYE

Dokuz Eylül Üniversitesi

Tıp Fakültesi


Prof. Dr. Muzaffer ÇOLAKOĞLU

ÜYE

Ege Üniversitesi

Spor Bilimleri Fakültesi

Prof. Dr. Muammer KAYATEKİN

YEDEK ÜYE

Dokuz Eylül Üniversitesi

Tıp Fakültesi

Doç. Dr. Özgür ÖZKAY

YEDEK ÜYE

Ege Üniversitesi

Spor Bilimleri Fakültesi

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i
TABLO DİZİNİ	iv
ŞEKİL DİZİNİ	v
KISALTMALAR	vi
ÖZET.....	1
ABSTRACT....	3
1. GİRİŞ VE AMAÇ	4
1.1. Problemin Tanımı ve Önemi.....	4
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.3. Araştırmanın Hipotezleri.....	5
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1.Serebral Palsili Çocuklarda Aerobik Aktivite.....	6
2.2. Serebral Palsili Çocuklarda Yönetici İşlevler ve Dikkat.....	8
2.2.1.Yönetici İşlevler	8
2.2.1.a.Çalışan Bellek.....	8
2.2.1.b.İmpuls İnhibisyonu	9
2.2.1.c.Metakognitif İşlemler	9
2.2.2.Dikkat.....	9
2.2.2.a.Odaklanılmış Dikkat	9
2.2.2.b.Sürdürülen Dikkat.....	10
2.3.Fiziksel Aktivite ve Bilişsel İşlevler	10

2.3.1.Nörotrofinlerin Önemi	10
2.3.2.Egzersiz ve Nörojenez.....	11
2.3.3.Egzersiz Bilişsel İşlevleri Geliştirir	11
2.3.4.Egzersiz Sinir Sistemini Korur.....	11
2.3.5.Egzersiz Miktarı Ne Kadar Olmalı	12
3. GEREÇ VE YÖNTEM	13
3.1. Araştırmanın tipi	13
3.2. Araştırmanın yeri ve zamanı	13
3.3. Araştırmanın evreni ve örnekleme	13
3.4. Çalışma materyali	14
3.4.1.Aerobik Kapasite Ölçümü	14
3.4.2.Dikkat ve Yönetici İşlevlerin Değerlendirilmesi	15
3.4.2.a.İşaretleme Testi	15
3.4.2.b.Simon Testi	15
3.4.3.Antrenman Programı	16
3.5. Araştırmanın değişkenleri	16
3.6. Veri toplama araçları.....	17
3.7. Araştırma planı.....	17
3.8. Verilerin değerlendirilmesi.....	18
3.9. Araştırmanın sınırlılıkları	18
3.10. Etik Kurul Onayı.....	19
4. BULGULAR.....	20

4.1.Aerobik Kapasite Değerlendirmesi.....	21
4.2.Bilişsel İşlev Testleri Sonuçları.....	23
4.2.1.Simon Testi Sonuçları.....	23
4.2.2. İşaretleme Testi Sonuçları.....	24
5. TARTIŞMA.....	26
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	33
7. KAYNAKLAR.....	34
8. EKLER.....	42

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1: Katılımcıların cinsiyet, yaş, vücut kütleleri, Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi (KMFSS)'ne göre seviyeleri ve zihinsel yetersizlik düzeyleri

Tablo 2: Katılımcıların 12 haftalık aerobik antrenman programı öncesindeki ve sonrasındaki maksimal oksijen tüketimi düzeyleri ve bisiklet ergometresi testi sırasındaki maksimal kalp atım hızları

Tablo 3: 12 haftalık antrenman programı öncesindeki ve sonrasındaki Simon Testi sonuçları

Tablo 4: 12 haftalık antrenman programı öncesindeki ve sonrasındaki İşaretleme Testi sonuçları

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Her katılımcının antrenman öncesi ve sonrası vücut ağırlığı başına düşen maksimal oksijen tüketimleri

Şekil 2: Her katılımcının antrenman öncesi ve sonrası maksimal oksijen tüketimleri

Şekil 3: Her katılımcının antrenman programı öncesindeki ve sonrasındaki İşaretleme Testi'ndeki doğru sayısı

Şekil 4: Her katılımcının antrenman programı öncesindeki ve sonrasındaki İşaretleme Testi'ndeki atlanan hedef sayısı

KISALTMALAR

- SP (Serebral Palsi)
- CP (Cerebral Palsy)
- BDNF (Beyin Kökenli Nörotrofik Faktör)
- IGF (İnsülin-benzeri Büyüme Faktörü)
- bFGF (temel Fibroblast Büyüme Faktörü)
- KMFSS (Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi)
- MRG (Manyetik Rezonans Görüntüleme)
- PEBL (*Physiology Experiment Building Language*)
- VEGF (Vasküler Endotelyal Büyüme Faktörü)
- VO_{2maks} (Maksimal oksijen tüketimi)

AEROBİK ANTRENMANIN SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA BEDENSEL UYGUNLUK VE YÖNETİCİ İŞLEVLER ÜZERİNE ETKİLERİ

ÖZET

**Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji Anabilim Dalı
apocalypto67@hotmail.com**

Spastik serebral palsili (SP) çocuklarda günlük yaşam aktiviteleri parezi, artmış kas tonusu, istemsiz hareketler, postüral instabilite gibi nedenlerden dolayı kısıtlıdır. Bu durum bireyin daha az aktif bir yaşam tarzına sahip olmasına neden olabilir. Fiziksel aktivite azlığı, bireyin aerobik bedensel uygunluğunu, sosyal katılımını ve yaşam kalitesini azaltır. SP ile ilgili serebral lezyonlar farklı bilişsel işlevlerin tipik gelişimsel rotasını etkiler ve belirli bilişsel işlev bozukluklarının görülmesine neden olabilir. Bu çalışmada, aerobik antrenman programının spastik SP'li çocukların aerobik güçlerini ve bilişsel işlevlerini nasıl etkilediği araştırılmıştır.

Bu amaçla, seçme kriterlerine uygun 10 spastik SP'li çocuk ve yetişkin (10-18 yaş; 3 kız 7 erkek) çalışmaya katılmıştır. Bu katılımcılar 12 hafta boyunca fonksiyonel aerobik antrenman programına dahil edilmiştir. Antrenman programı koşma, kısa mesafede depar atma, zıplama gibi aktivitelerden ve interaktif bir video oyunundan oluşmaktadır. Antrenman programı haftada iki kez olmak üzere her seans 45 dakika olacak şekilde uygulanmıştır. Aerobik bedensel uygunluğu değerlendirmek için Astrand Bisiklet Ergometresi Testi ile VO_{2maks} ölçümü; dikkat ve yönetici işlevleri değerlendirmek için Simon Testi ve İşaretleme Testi 12 haftalık fonksiyonel aerobik antrenman programı öncesinde ve sonrasında uygulanmıştır.

12 haftalık aerobik antrenman programı sonucunda SP'li çocukların aerobik güç düzeylerinde anlamlı ölçüde artış saptanmıştır (VO_{2maks} : ilk test: $30,2 \pm 9,7 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$, son test: $32,3 \pm 9,8 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$) ($P < 0,05$). Anlamlı gelişmeler İşaretleme Testinde de sağlanmıştır. İşaretlenen doğru sayısında anlamlı artma; atlanan hedef sayısında da anlamlı azalma meydana gelmiştir. Ön testte doğru sayısı $225,3 \pm 9,5$, son testte ise $233,5 \pm 5,4$ olmuştur ($P = 0,001$). Atlanan hedef sayısı ön testte $14,7 \pm 9,5$; son testte ise $6,7 \pm 5,6$ olmuştur ($P = 0,001$). Simon Testi sonuçlarında antrenman dönemi sonunda anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Bütün bu bulgular gösteriyor ki, 12 haftalık fonksiyonel aerobik antrenman programı spastik SP'li bireylerin aerobik güç düzeylerini olumlu yönde etkilemiştir. Aynı zamanda dikkat ve yönetici işlevler gibi birtakım bilişsel işlevlerin skorlarında da anlamlı artış olduğu görülmüştür. Bu da aerobik antrenman programının, birtakım bilişsel işlevleri geliştirebileceğini düşündürmüştür.

Anahtar sözcükler: Serebral palsy, aerobik antrenman, bilişsel işlevler, dikkat, yönetici işlevler



EFFECTS OF AEROBIC TRAINING ON PHYSICAL FITNESS AND EXECUTIVE FUNCTIONS IN CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY

Children with cerebral palsy (CP) may have difficulties in their daily life activities due to spasticity, involuntary movements, lack of fine motor control and postural instability, therefore these children may have less active lifestyle and their aerobic fitness, social participation and quality of life fair worse than their healthy peers. Cerebral lesions related to CP can lead to different types of cognitive impairments.

Objective: In this study, we aimed to determine how aerobic training program will affect aerobic fitness and cognition in children with CP.

Method: We applied a functional aerobic training program to 10 children with spastic CP whose ages ranged from 10 to 18. The program lasted for 12 weeks. Aerobic training program consisted of running, jumping, sprinting activities and playing an interactive video game. Before and after the training program, we measured their aerobic fitness levels using a cycle ergometer. We also evaluated their attention and executive functions with the Cancellation Test and Simon Test.

Results: After a 12 week aerobic training program physical fitness levels of the participants increased significantly (VO_{2max} ; pretest: $30,2 \pm 9,7 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$ posttest: $32,3 \pm 9,8 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$) ($P < 0,05$). There were significant improvements in the Cancellation Test too. Number of overall correct marks increased and the number of skipped targets decreased significantly (correct marks; pretest: $225,3 \pm 9,5$, posttest: $233,5 \pm 5,4$) (skipped targets; pretest: $14 \pm 9,5$, posttest: $6,7 \pm 5,6$) ($P = 0,001$).

Conclusion: All these findings show us that at least 12 week aerobic training program may increase aerobic fitness levels and improve cognition in children with CP.

Keywords: Cerebral palsy, aerobic training, cognition, attention, executive functions.

1.GİRİŞ VE AMAÇ

1.1 Problemin Tanımı ve Önemi

Spastik SP'li çocuklarda görülen parezi, artmış kas tonusu, istemsiz hareketler, postüral instabilite gibi nedenlerden dolayı günlük yaşam aktivitelerindeki performans düşük olmaktadır. SP ile ilgili serebral lezyonlar, fiziksel etkilerin yanında farklı bilişsel işlevlerin tipik gelişimsel rotasını etkiler ve belirli bilişsel işlev bozukluklarının görülmesine neden olabilir. Egzersizin ise kardiyovasküler sistem ve kas-iskelet sistemi sağlığına önemli etkileri olduğu bilinmektedir. Yapılan birçok çalışmada, egzersizin bilişsel işlevlerle de ilişkili olduğu gösterilmiştir. Son zamanlarda egzersizin yönetici işlevler üzerinde nasıl etkili olabileceğini tanımlayan üç hipotez öne sürülmüştür. Bu hipotezlere göre egzersiz:

1. Görev performansıyla ilgili olan beyin bölgesinde oksijen saturasyonunu (1) ve anjiogenezi artırır (2).
2. Beyin nörotransmitterlerini (serotonin ve norepinefrin) artırır (3,4).
3. Nörotrofin düzeylerini [beyin kökenli nörotrofik faktör (BDNF), insülin-benzeri büyüme faktörü (IGF), temel fibroblast büyüme faktörü (bFGF)] artırır (5).

Egzersizin beyin üzerine bu olumlu etkilerinden dolayı, kendi yaşlılarına göre daha az aktif olan SP'li bireylerin de egzersizin bu etkilerinden yarar görebilecekleri ve aerobik nitelikli egzersizin bu nedenle önemli olduğu düşünülmektedir.

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu bilgiler doğrultusunda, günlük yaşamında aynı yaş grubunda normal olan diğer çocuklara göre daha az aktif olan spastik SP'li çocukların da aerobik egzersizin kardiyovasküler sistem ve kas-iskelet sistemi üzerine olan olumlu etkilerinden faydalanabilecekleri ve ilgili beyin bölgesinde oluşan hasara bağlı olarak meydana gelen bilişsel işlev bozukluklarının yukarıda sayılan sebeplerden dolayı geliştirilebileceği düşünülmüştür.

1.3 Araştırmanın Hipotezleri

H1: Spastik SP'li çocuklarda 12 haftalık aerobik nitelikteki antrenman programı, çocukların aerobik güçlerini artırır.

H2: Spastik SP'li çocuklarda 12 haftalık aerobik nitelikteki antrenman programı dikkat ve yönetici işlevler üzerinde olumlu etki sağlar.



2.GENEL BİLGİLER

SP, hareketin başlamasında gecikme, eklemlerin ve kasların zamana ve mekana ait organizasyonunun zayıf olması, yetersiz kas kuvvet üretimi, hipertonus ve aşırı agonist-antagonist kokontraksiyon ile karakterize, ilerleyici olmayan nörogelişimsel bir hastalıktır (6). Merkezi sinir sisteminde meydana gelen erken lezyonlar hastalığa sebep olur. Kas güçsüzlüğü, anormal kas koaktivasyonu, istemsiz hareketler, zayıf seçici istemli motor kontrol, spastisite, kontraktürler, azalmış denge başlıca semptomlarıdır. Motor bozukluklara sıklıkla duysal, bilişsel, algısal, davranışsal, iletişimsele bozukluklar ve nöbetler eşlik eder (7). SP'nin görülme sıklığı, Avrupa'da 1000 canlı doğumda 0,8-3; Amerika'da ise 1000 canlı doğumda 2'dir. Bu nedenle SP, çocukluk çağında meydana gelen hastalıkların en yaygınlarından biridir (8,9). Bu doğumların yarısı da erken doğumdur. Motor semptomlarına göre spastik, ataksik ve diskinetik SP; etkilenim bölgelerine göre de hemiplejik, diplejik, tetraplejik SP olarak sınıflandırılır. En yaygın tipi %66-82 görülme oranıyla spastik SP'dir (10). Motor bozukluklar dolayısıyla birçok SP'li yetişkin ve çocuk bağımsız yürüme, merdiven inip çıkma, koşma, engeli zeminlerde yürüme gibi aktivitelerde zorluk çeker (7).

2.1.Serebral Palsili Çocuklarda Aerobik Aktivite

Spastik SP'li çocuklar, belirli kas-iskelet sistemi problemlerinden dolayı sağlıklı yaşlıtlarına göre daha az aktif bir yaşam tarzı sürmektedirler. Bunun sonucunda bireyin aerobik bedensel uygunluğu, sosyal katılımı ve yaşam kalitesi azalır. İnaktivite aynı zamanda kardiyovasküler hastalık, tip-2 diyabet, obezite, kolon ve göğüs kanseri, depresyon ve anksiyete riskini artırır (11,12). Aerobik güç, egzersiz sırasında enerji üretebilmek için oksijen taşıma ve kullanma yeteneği olarak tanımlanabilir. Vücudun egzersizde oksijen kullanımının en üst düzeyi VO_{2maks} olarak ifade edilir ve aerobik gücün altın standart bir göstergesi olarak kabul edilir (13). Aerobik bedensel uygunluğun yüksek olması hastalık ve sakatlanma riskini azaltır; etkin çalışma yeteneğini ve fiziksel aktiviteye katılma yeteneğini artırır (14,15). Yüksek aerobik güç, her yaşta optimum sağlık üzerine önemli ölçüde etkilidir. SP'li bireylerin günlük fiziksel aktivite düzeyleri aynı yaşdaki normal bireylerle karşılaştırıldığında daha düşüktür (16,17) ve aerobik güç düzeyleri normalin altındadır (17,18). Bu düşük

aerobik güç seviyesi, hem günlük hem de rekreasyonel aktiviteleri etkiler ve sağlık için olumsuz etkiler meydana getirir (18). SP'li çocukların yürürken harcadıkları enerji miktarı normal çocuklara oranla yaklaşık üç kat daha fazladır (19). SP'li çocuklarda başta aerobik güç olmak üzere fiziksel uygunluk faktörlerinin düşük olduğunun bilinmesine rağmen bu özellikleri geliştirmeye yönelik programlar uygulanmamaktaydı. Aerobik egzersizler ve kas kuvvetlendirme egzersizleri, SP'li bireylerde kontraendike olarak gösteriliyordu; çünkü egzersiz sırasında artmış çabanın kas tonusunda artışa, eklem hareket açıklığında ve fonksiyonda genel bir azalmaya sebep olabileceği düşünülüyordu (20). Yapılan birtakım çalışmalarda, kuvvet antrenmanının SP'li çocuklarda spastisitede artışa ve hareket açıklığında kayba neden olmadığı rapor edilmiştir (20,21). Aerobik egzersizlerin ise etkinliği ve güvenilirliğini belirlemek açısından, egzersizin optimal süresi, şiddeti, frekansı gibi parametreler hakkında bilimsel veriler oldukça azdır. Çeşitli aerobik egzersiz antrenmanlarının SP'li çocuklarda aerobik bedensel uygunluğu geliştirdiğini gösteren sınırlı sayıda çalışma vardır. Bu çalışmalarda, haftada en az 2 gün, en az 6 hafta süren ve haftada toplamda 2 saat olarak yapılan aerobik antrenmanın, aerobik bedensel uygunluğu geliştirebileceği rapor edilmiştir. Bu gelişimin bütün yaş aralıkları için geçerli olduğu gösterilmiştir (22). Van den Berg-Emons ve arkadaşlarının (23) yaptığı bir çalışmada uyguladıkları antrenman programı sonrası aerobik güçte anlamlı artış saptamıştır. Benzer şekilde Shinohara ve arkadaşları (24) yaşları 11-16 arasında değişen 11 SP'li çocuğun anaerobik eşiklerini belirleyerek, bu seviyede bisiklet ve kol ergometresiyle aerobik egzersiz yaptırtmıştır. Lundberg ve arkadaşlarının (25) yaptığı bir çalışmada, 6 hafta süren koşma ve zıplama gibi aktiviteleri içeren aerobik antrenman programı sonrası aerobik güçte anlamlı artış saptanmıştır. Bununla birlikte Berg ve arkadaşları (26) 7-25 yaş arası 22 SP'li bireye bisiklet egzersizi yaptırtmış; fakat antrenman sonrası aerobik güçte anlamlı artış saptamamışlardır. Bu çalışmalarda farklı sürelerde, farklı egzersiz modelleri uygulanmıştır.

Aerobik kapasite (VO_{2maks}) metabolik analizörler yardımıyla indirekt kalorimetri yöntemi ile ölçülür. Bunun yanında daha kolay ve pratik olması nedeniyle, maksimal ve submaksimal dolaylı testler de geliştirilmiştir. Bu testler koşu bandı, kol ergometresi, bisiklet ergometresi veya saha testleri olarak uygulanır. SP'li bireylerde

yapılan çalışmalarda sıklıkla kol ergometresi, bisiklet ergometresi, 10 metre mekik koşusu testi yöntemlerinin kullanıldığı görülmüştür.

2.2. Serebral Palsili Çocuklarda Yönetici İşlevler ve Dikkat

SP'li çocuklarda beyinde meydana gelen lezyonun niteliğine bağlı olarak birtakım bilişsel işlevlerde bozukluklar meydana gelmesi beklenebilir. Çocukların bilişsel işlev fonksiyonlarının gelişmesi yeterli nöral temelin bulunmasına bağlıdır. SP ile ilgili serebral lezyonlar farklı bilişsel işlevlerin tipik gelişimsel rotasını etkiler ve sıklıkla mental retardasyon ya da belirli bilişsel işlev bozukluklarına neden olur. Beyaz madde yollarındaki yaygın lezyonlar birtakım bilişsel işlevlerde etkisi olan düşük verimlilikteki bilgi işlemlenin sebebi olabilir (27). Dikkate bağlı ve yönetimsel fonksiyon bozuklukları, anterior ve pariyetal bölgedeki periventriküler beyaz madde lezyonlarında gözlemlenebilir. Bazal ganglion, talamik sistem ya da her ikisinin birden lezyonları, hem yönetici işlevleri hem de odaklanılmış dikkati etkileyebilir. Görsel ve algısal eksikliklerin de periventriküler lökomalezianın ağır tipleriyle korelasyon gösterdiği bulunmuştur (28). Hafıza bozuklukları, gelişimsel hastalıkların birçok grubunda görülmektedir (29,30). Bunun sebebi bazal ganglionlar, capsula interna ya da hipokampus gibi hafızayı destekleyen nöral yapı ve bağlantılarının lezyonu ya da birincil algısal bozukluklara ikincil olarak gelişen kodlama problemleridir. Orta serebral arterin suladığı birkaç kortikal (pariyetal ve temporal lobların lateral yüzeyleri) ve subkortikal (kapsula interna, talamus, bazal ganglionlar) alanların odaklanılmış dikkat ve motor yönetici işlevler (31), dil fonksiyonları (32) ve hafızayı (33) desteklediği düşünülmektedir.

2.2.1.Yönetici İşlevler

Yönetici sistem bilişsel, davranışsal ve emosyonel alanlarda kendini yönetmeyi amaçlayan birtakım yüksek fonksiyonları kapsayan bir konsepttir (34). Bir ya da birkaç subkortikal segmentte meydana gelen lezyonlar yönetici işlevlerde bozukluğa sebep olabilir (35). Yönetici işlevler şu üç başlık altında incelenebilir:

2.2.1.a.Çalışan Bellek: Materyal ve olaylarla ilgili sınırlı sayıda bilginin saklanması, sürdürülmesi ve işlenmesi için gerçekleştirilen bilgi işletim sistemidir. Bu sistemin normal öğrenme ve bilişsel işlevlerde önemli olduğu düşünülmektedir (36,37); fakat

maalesef konuyla ilgili çok az sayıda çalışma mevcuttur ve sonuçlar da çelişkilidir. Kolk ve Talvik (38), bir grup hemiplejik çocukta çalışmış ve bu çocuklara hafıza süresi testi uygulamışlardır. Daha sonra yaş ve cinsiyet olarak benzer olan normal çocuklarla karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak hemiplejik çocuklarla normal çocukların performansı arasında olumsuz anlamlı farklar bulunmuştur. Buna zıt olarak bir grup spastik diplejik SP'li çocuğun kelime süresi testi performansı normal çocuklarla karşılaştırılmış ve sonuç olarak iki grup arasında anlamlı farklar bulunamamıştır (40,41).

2.2.1.b.İmpuls İnhibisyonu: İmpuls inhibisyonu, problem çözme esnasında cevap seçimine aracılık eder. Özellikle sağ hemisfer ya da bilateral lezyonların sebep olduğu spastik SP'li çocuklar aynı yaştaki normal çocuklara göre inhibisyon problemi yaşayabilirler. Kolk ve Talvik'in (38), spastik hemiplejik bir grup çocukta impuls inhibisyonu üzerine yaptığı çalışmada, hemiplejik çocuklar normal çocuklara göre daha düşük puan almışlardır. Chris ve arkadaşları (41) bilateral spastik SP'li çocuklarda inhibisyon kontrolü üzerine çalışmışlar ve SP'li çocukların inhibisyon kontrolünün aynı yaştaki normal bireylere göre bozuk olduğunu bulmuşlardır.

2.2.1.c.Metakognitif İşlemler: Stratejik bir davranış sırasında problemleri planlama ve çözme yeteneğidir. Bilateral spastik SP'li çocukların öğrenmelerini iyileştirmek için spontan stratejiler geliştirdiği bulunmuştur (42). Ayrıca bilateral SP'li çocukların hafıza performansı esnasında bilgi karışımını engelleme yetenekleri bozuk bulunmuştur. Bu bozukluk genç olanlarda yaşı daha büyük olanlara göre daha fazla bulunmuştur.

2.2.2.Dikkat

2.2.2.a.Odaklanılmış Dikkat: Bir grup uyaran arasından belli elementleri tanımlama yeteneğidir (41). Hugdahl ve Carlson (44), dikotik dinleme testi kullanarak hemiplejik çocuklarda çalışmışlardır. Bu test performansı, hemiplejik çocuklar ve aynı yaş ve cinsiyetteki hemiplejik olmayan çocuklarla karşılaştırılmıştır. Hemiplejik çocukların dikkat odaklarını lezyonun meydana geldiği hemisferin karşı tarafındaki kulağa taşıma yeteneğinin bozulduğu görülmüştür. Korkman ve Von Wendt'in (45) bir grup hemiplejik SP'li çocukta yaptığı dikotik dinleme testi performansı araştırılmış ve yaş ve cinsiyet olarak benzer olan normal çocuklara göre olumsuz yönde anlamlı fark bulunmuştur. Bu yüzden odaklanılmış dikkat, lezyon unilateral de bilateral de olsa sol hemisfer lezyonu sonrası zarar görebilir.

2.2.2.b.Sürdürülen Dikkat: Sürdürülen dikkat uyanık olma yeteneğini kapsar (31). Bu konuda yapılan çalışmalar az sayıdadır. Kolk ve Talvik (38), sağ ya da sol hemiplejisi olan bir grup çocuğu incelemiş ve dikkatle ilgili bir teste tabi tutmuştur. Test sonucunda hemiplejik grup kendi yaş, cinsiyet ve sosyoekonomik durum bakımından benzer olan normal çocuklara göre daha düşük performans göstermiştir.

2.3.Fiziksel Aktivite ve Bilişsel İşlevler

Egzersiz kardiyovasküler sistem ve kas-iskelet sistemi sağlığına önemli etkileri olduğu bilinmektedir; bununla birlikte egzersiz ve bilişsel işlevlerin ilişkisini araştıran çalışmalar hızlı bir şekilde artmaktadır.

Yaşlanan insanlarda yapılan çalışmalarda aerobik aktivite, başta yönetici işlevler ve çalışan bellek olmak üzere bilişsel işlevlerdeki azalmaya karşı koruyucudur (46).

2.3.1.Nörotrofinlerin Önemi:

Nörotrofinler, gelişim esnasında nöronal yaşama ve farklılaşmada rol oynayan aracı proteinlerdir. Gelişim esnasında her bir nörotrofin spesifik nöron popülasyonlarını düzenler; bununla birlikte son zamanlarda nörotrofinlerin yetişkinlik çağında da nöronların yaşama yeteneğini sağladığı; yaralanma ve yaşlanmaya karşı nöronları koruduğu ve yenilediği görülmüştür. Nöronlar "plastik" olarak tanımlanırlar; sinaptik taşınmanın etkinliği adaptasyon gösterir ve sinaptik plastisitede nörotrofinler aktiviteye bağlı modülatörler olarak görev yaparlar (5). Nörotrofinler yapısal proteinleri, enzimleri ya da nörotransmitterleri kodlayan hedef genlerin regülasyonunu sağlar; ki bu da nöron morfolojisinde ve fonksiyonunda değişikliklerle sonuçlanır. Nöronal plastisite yeteneği, hafızadaki bilgileri unutmamayı ve şekillendirmeyi; uzaysal, motorik ve bilişsel öğrenmeyi sağlar. Bir nörotrofin olan BDNF, hipokampüsteki sinaptik plastisitenin anahtar aracı proteindir (47). BDNF, sinaps sayısını artırır ve kortekste aksonal dallanmayı çoğaltır (48) ve böylece potansiyel sinaptik bağlantı alanları artar (18). Sıçan beyinde BDNF ekspresyonu bloke edildiği zaman, hayvanların hafıza ve öğrenmelerinde bozukluklar meydana gelmiştir (49,50). Önemli bir bulgu olarak sıçanlarda fiziksel aktivite, sinaptik fonksiyonu artıran genlerin yanı sıra BDNF'yi de artırır (51).

2.3.2.Egzersiz ve Nörojenez:

Yetişkin insan beyninin yeni nöron üretmediğine inanılıyordu; fakat şu an hipokampüste ve lateral serebral ventrikülleri çevreleyen hücre katmanında nörojenezin gerçekleştiği ve egzersizin de bu proliferasyonu uyardığı bilinmektedir (52). Fiziksel aktivite bazal nöronal aktiviteyi ya da nörotrofik desteği artırabilir. Böylece bu endojenöz kök hücrelerin nöronal ağ entegrasyonunu sağlamaları için yeterli sinyal sağlanmış olur.

2.3.3.Egzersiz Bilişsel İşlevleri Geliştirir:

Sıçanlarda bir haftalık istemli egzersiz, BDNF miktarını ve "Morris water maze" performansını artırmıştır (53). Bu bulgular hem normal hayvan beyni (54,55), hem de yaralanmayla değişmiş hayvan beyni (56,57) üzerinde yapılan çalışmalarla da desteklenmiştir. Çocuklardaki aerobik güç daha hızlı bilişsel işleme hızı (58) ve yönetimsel kontrol testinde daha iyi performansla (59) ilişkilendirilmiştir. Bir meta-analiz çalışması, okul çağındaki çocuklarda fiziksel aktivite, bilişsel işlevler ve akademik performans arasında olumlu ilişki olduğunu doğrulamıştır (60).

Okuma güçlüğü çeken 36 çocukta uygulanan 6 aylık ev bazlı duyuşsal ve motorik program, çocukların okul ve okuma performanslarını geliştirmiştir (61). SP'li çocuklarda yapılan bir çalışmada da uygulanan egzersiz programı, aerobik güç, kuvvet ve fonksiyonu artırdığı gibi bilişsel işlevleri ve yaşam kalitesini de artırmıştır (62).

2.3.4.Egzersiz Sinir Sistemini Korur:

Fiziksel aktivite, normal yaşlanmayla ve Alzheimer Hastalığı gibi patolojik durumlarla meydana gelen bilişsel işlevlerdeki ve hafızadaki azalmayı hafifletir (63,64). Aynı zamanda egzersiz yapan sağlıklı bireylerde beyin hacminin arttığı görülmüştür. 60-79 yaşları arasındaki 59 insan, aerobik ve anaerobik egzersiz gruplarına rastgele dağıtılmış; 6 ay boyunca haftada 3 kez, 1 saatlik egzersiz programına tabi tutulmuştur. İncelenen manyetik rezonans görüntüleme (MRG) sonuçları sonrasında aerobik egzersiz yapanların frontal lob bölgelerinde hacim artışı sağlanmıştır (65).

2.3.5.Egzersiz Miktarı Ne Kadar Olmalı?

Son zamanlarda yapılan bir meta-analiz çalışmasında, çalışmaların çoğunda egzersizin bilişsel performans üzerine olumlu etkisi olduğu bulunmasına rağmen; kardiyovasküler bedensel uygunluk bu yararları tek başına açıklamaz (66). Yönetici fonksiyonlarla egzersiz ilişkisi doz-yanıt uyumu göstermeyebilir. Aslında bedensel uygunluk düzeyindeki küçük kazanımlar, geniş bilişsel kazanımlarla ilişkilendirilmiştir. Okuma güçlüğü çeken çocuklar üzerinde yapılan bir çalışmada, çocukların kardiyovasküler bedensel uygunluktan ziyade; denge, zamanlama, koordinasyon egzersizlerini içeren programdan kognitif yararlanım gördükleri bulunmuştur (61). Bu da gösteriyor ki kognisyonu geliştirmek için gerekli egzersiz miktarı kardiyovasküler bedensel uygunluk düzeyini artıracak kadar yoğun olması gerekmeyebilir. Bununla birlikte bazı çalışmalarda da yoğun egzersizin orta düzeyde egzersize oranla nörotransmitter seviyelerini artırdığı ve yönetici fonksiyonları geliştirdiği bulunmuştur (4,67). Bu bulgulara göre belirli bir egzersiz bilişsel işlev eşiği belirlemek zordur.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Tipi: Deneyisel, kontrol içermeyen çalışma.

3.2 Araştırmanın Yeri ve Zamanı: Araştırma İzmir'in Buca ilçesinde bulunan Özel Günışığım Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'nde yapılmıştır. Etik onay Dokuz Eylül Üniversitesi'nden alınmıştır. Katılımcıların aileleri çalışma hakkında detaylı bir şekilde bilgilendirilmiştir ve bilgilendirilmiş onam formu alınmıştır. Araştırma Eylül 2011'de literatür taramasıyla başlamıştır. Nisan 2013'te araştırmanın yapılacağı yer ve katılımcılar belirlenmiştir. Araştırmanın ön testlerine 1 Temmuz 2013 Pazartesi günü başlanmış; testlerin hemen ardından 12 haftalık aerobik antrenman programı uygulanmış ve Eylül 2013'te son testler yapılmıştır ve veriler analiz edilmiştir. Eylül 2016'ya kadar da tez yazımı devam etmiştir.

3.3 Araştırmanın Evreni ve Örneklemi/Çalışma Grupları: İzmir'in Buca ilçesinde bulunan ve İzmir'in farklı yerleşim merkezlerinden gelen ve Özel Günışığım Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'nde tedavi edilmekte olan SP'li çocukların raporları incelenmiş ve 25 tane spastik tip SP'li birey kaydedilmiştir. Araştırmaya dahil olma ve dışlanma kriterleri doğrultusunda araştırmaya uygun bireyler seçilmiştir. Katılımcıların zihinsel yeterlilik düzeyleri bilgileri hastaların kayıtlı olduğu özel eğitim merkezi raporlarından alınmıştır. Araştırmanın dahil olma ve dışlanma kriterleri şu şekildedir:

Dahil olma kriterleri:

1. Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi (KMFSS)'ne göre seviye 1 ya da seviye 2, 10-18 yaş arası spastik SP'li birey olmak

2. Basit sözel yönerge alabilmek

Dışlanma kriterleri:

1. Egzersizi olumsuz etkileyebilecek dolaşım ve/veya solunum problemi olmak

2. 6 ay önce nörolojik ve ortopedik cerrahi işlem görmüş olmak (Botulinum toxin enjeksiyonu dahil)

3. Kontrol edilemeyen kronik bir hastalığı olmak

Bireylerin hastane raporları incelendikten ve KMFSS'ye (**Bkz. Ek-1**) göre sınıflandırıldıktan sonra yukarıdaki kriterlere uygun olan 11 birey kaydedilmiştir. SP'li bireyleri KMFSS'ye göre bu alanda yetkili bir fizyoterapist ayırmıştır. Bu öğrencilerden bir tanesi bisiklet ergometresi testinde uygun pedal çeviremediği ve test sonucu alınamadığı için çalışmadan çıkarılmıştır. Sonuç olarak araştırmaya 3'ü kız 7'si erkek olmak üzere toplamda 10 birey dahil olmuştur. Bu çocuklardan 3 tanesi hemiplejik SP, 7 tanesi ise diplejik SP'dir.

3.4 Çalışma Materyali: Uygun KMFSS skoruna göre seçilmiş 10 SP'li çocukta 12 haftalık antrenman programı öncesinde ve sonrasında kardiyovasküler dayanıklılık göstergesi olarak aerobik güç ve dikkat ve yönetici işlevler ölçülmüştür.

3.4.1. Aerobik Güç Ölçümü: 12 haftalık egzersiz programına başlamadan önce katılımcıların boy ve vücut kütleleri ölçülmüş ve sonra aerobik güçleri Astrand Bisiklet Ergometresi (Monark 839e) testiyle ölçülmüştür. Ölçümlere başlamadan önce bütün katılımcılara test hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Test öncesi katılımcılara kalp atım hızını gösteren kalp hızı monitörü göğüs hizasında takılmıştır ve başlangıç kalp atım hızları kaydedilmiştir. Bisikletin koltuğu katılımcıların femurun trochanter major seviyesinde ve diz ekleminde pedala bastığında yaklaşık 15 derecelik fleksiyon açığa çıkacak şekilde ayarlanmıştır. Daha sonra bisiklete alınan katılımcıların 5 dk ısınmaları ve pedalları dakikada ortalama 60 devir olacak şekilde çevirmeleri istenmiştir. Çocuk katılımcılar olduğu için iş yükü 50 watt'la başlanmıştır. Katılımcıların teste aşına olmaları sağlandıktan sonra teste başlanmış ve katılımcılardan belirli bir yüke karşı 6 dakika boyunca pedal çevirmeleri istenmiştir. Bireylerin kalp atım hızları her dakika sonlarında kaydedilmiştir. Testin 5. ve 6. dakikaları arasındaki kalp atım hızları arasında dakikada 3 atımdan fazla fark varsa test bir dakika daha uzatılmıştır ve son iki dakika arasındaki fark 3'ten az olana kadar devam edilmiştir. Testler genel olarak 6 dakikalık süre içerisinde tamamlanmıştır ve testlerin kesilmesine sebep olacak herhangi bir komplikasyon olmamıştır. Son kalp atım hızları ve iş yükleri kaydedildikten sonra maksimal oksijen tüketimini dolaylı olarak tahmin etmeye yarayan formülde değerler yerine konulmuş; kilogram başına oksijen tüketimi hesaplanmıştır (68). Aerobik bedensel uygunluğu hesaplamak için bu

formül kullanılmıştır; çünkü çocukların bisiklet ergometresindeki yüklenme sonrası bitiş kalp atım hızlarına karşılık gelen değerler Astrand nomogramında bulunmamaktadır.

Bu formül şu şekildedir:

Kadınlar: $VO_{2maks} = (0.00193 \times \text{iş yükü (kg.m.dk}^{-1}) + 0.326) / (0.769 \times \text{Son kalp atım hızı} - 56.1) \times 100$

Erkekler: $VO_{2maks} = (0.00212 \times \text{iş yükü (kg.m.dk}^{-1}) + 0.299) / (0.769 \times \text{Son kalp atım hızı} - 48.5) \times 100$

3.4.2.Dikkat ve Yönetici İşlevlerin Değerlendirilmesi:

3.4.2.a.İşaretleme Testi: Bu test katılımcının dikkatini ve dikkatini sürdürmesini, odaklanmasını ve görsel hafızasını ve görsel taramasını değerlendiren bir testtir (69). Katılımcılar 12 haftalık egzersiz programı öncesi ve sonrası bu teste tabi tutulmuşlardır. Testlere başlanmadan önce testin uygulanacağı ortam dikkat dağınıklığına sebebiyet verecek gereksiz materyallerden arındırılmıştır. Test hakkında katılımcılara kısa bilgi verildikten sonra teste başlanmıştır. Test başladıktan sonra hiçbir şekilde sözel yönerge ve uyarı verilmemiştir. Katılımcıların işaretleme yapacağı test kağıdı masaya bantla sabitlenmiştir. Kağıt üzerinde bulunan şekillerden biri katılımcıya çok kısa bir süre gösterilmiş ve bu şeklin aynısı olan şekilleri önündeki kağıtta kalemle işaretleme istenmiştir. Dört farklı kağıt üzerinde sırayla işaretleme yaptırılmıştır. Katılımcı bir kağıdı bitirince, işaretleme istenen şekil tekrar gösterilip sıradaki kağıt üzerinde işaretleme yaptırılmıştır. Kağıtlardan ilki düzenli harfler, ikincisi düzensiz harfler, üçüncüsü düzenli şekiller ve sonuncusu düzensiz şekillerdir. Test bitiminde her bir kağıdın süresi, işaretleme doğru ve yanlış hedef sayısı, atlanan hedef sayısı kaydedilmiştir (**Bkz. Ek-2**).

3.4.2.b.Simon Testi: *Physiology Experiment Building Language (PEBL)* bataryasının bir alt testidir. Bu test katılımcıların dikkatini, impuls inhibisyonunu ve bozucu etkiye direncini değerlendirmeye yöneliktir (70). Bilgisayar ortamında uygulanan bir testtir. Teste başlamadan önce katılımcılar kısaca bilgilendirilmişlerdir. Uygulanan bu testte, bilgisayar ekranında mavi ve kırmızı daire değişen sırayla ekranın ortasında, sağında

ve solunda farklı yerlerde belirlemektedir. Katılımcının bu yerleri önemsemeyip sadece kırmızı daire çıktığında sol tuşa, mavi daire çıktığında sağ tuşa basmaları istenmiştir. Bütün daireler bittikten sonra bilgisayar otomatik olarak doğru ve yanlış sayısını, reaksiyon zamanlarını kaydetmiştir.

3.4.3. Antrenman Programı:

Antrenman programında aşağıdaki aşamalar izlenmiştir.

- Aerobik antrenman programı haftada iki kez olmak üzere toplamda 12 hafta boyunca uygulanmıştır.
- Her seans 45 dakikadan oluşmaktadır. Seans başlangıcında öncelikle vücudu egzersiz programına hazırlamak için 5 dakika ısınma egzersizleri yaptırılmıştır. Sonrasında 10 dakika fonksiyonel egzersizler ve 25 dakika “*Play Station 3 Move Fitness*” oyunu oynatılmıştır. Seansın son 5 dakikasında ise soğuma egzersizleri yaptırılmıştır.
- Egzersiz şiddeti maksimal kalp atım hızının %50-60'ına karşılık gelecek şekilde belirlenmiştir.

Isınma ve soğuma programı 5 dakikalık düz koşuları içermektedir. 10 dakikalık fonksiyonel egzersizler de koşma, zıplama, kısa mesafelerde depar atma, merdiven inip çıkma, koşarak engeller üzerinden, aralarından ya da altından geçerek hedefe ulaşma şeklinde düzenlenmiştir (**Bkz. Ek-3**). Aerobik çalışmanın sonraki 25 dakikasında oyun konsolunda seçilen interaktif oyunlar oynatılmıştır. Fiziksel aktivite olarak yapacağı, kalp atım hızını artıracak oyunlar seçilmiştir. Bu aktivitenin yeterli aerobik çalışma düzeyini sağlayıp sağlamadığı kalp hızı monitörleri ile takip edilmiştir ve yapılan egzersizin şiddetinin maksimal kalp atım hızının %50' si ile %60' ı arasında olması sağlanmıştır. Bu oyunun içeriğinde ise boks, zıplayarak ve kolları kaldırarak farklı yönlerdeki puanları toplama, eğilerek basketbol topu alma ve potaya atma, kolları kaldırarak farklı yönlerden gelen tabakları kırma, yumruk atarak camları kırma gibi oyunlar bulunmaktadır.

3.5 Araştırmanın Değişkenleri: Aerobik antrenman programı araştırmamızın bağımsız değişkeni; aerobik güç, maksimal kalp atım hızı, İşaretleme Testi skorları, Simon Testi skorları ise araştırmamızın bağımlı değişkenleridir.

3.6. Veri Toplama Araçları:

Araştırma amacı doğrultusunda 12 haftalık aerobik antrenman programı öncesinde ve sonrasında, bireylerin dikkat ve yönetici işlev becerileri ve aerobik güçleri ölçülmüştür. Dikkat ve yönetici işlevler İşaretleme Testi ve Simon Testi ile değerlendirilmiştir. Uygulanan bu testler Dokuz Eylül Üniversitesi Biyofizik bölümünden 2013 haziran ayında edinilmiştir ve yetkilendirilmiş bir psikolog tarafından antrenman programı öncesinde ve sonrasında uygulanmıştır. Bireylerin aerobik güçlerini ölçmek için Astrand Bisiklet Ergometresi Testi yine antrenman programı öncesinde ve sonrasında uygulanmıştır. Bireylerin kalp atım hızına göre egzersiz şiddetini ayarlamak için kullanılan polar kalp hızı monitörü Dokuz Eylül Üniversitesi Spor Fizyolojisi Bilim Dalı Laboratuvar'ından edinilmiştir. Aerobik antrenman esnasında kullanılan kronometre, tahta bloklar, koniler ve Sony Playstation 3 Move Fitness oyunu ve gerekli ekipmanları Özel Günışığım Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'nden temin edilmiştir.

3.7. Araştırmanın Planı ve Takvimi:

Eylül 2011-Mart 2013

Tez konusunun belirlenmesi-Literatür çalışması-Tez hazırlık

Nisan 2013-Mayıs 2013

Araştırmanın yapılacağı yerin belirlenmesi ve katılımcıların seçilmesi

Haziran 2013-Temmuz 2013

Katılımcıların bilgilerinin kaydedilmesi ve ön testlerin yapılması

Temmuz 2013-Eylül 2013

Katılımcıların aerobik antrenman programına alınması

Eylül 2013

Son testlerin yapılması ve verilerin analizi

Eylül 2013- Ağustos 2016

Tez yazımı

3.8 Verilerin Değerlendirilmesi:

12 haftalık aerobik antrenman programı sonrası aerobik güç düzeylerinde, antrenman programı öncesi düzeylere göre fark olup olmadığını görmek için bazı istatistiksel değerlendirmeler yapılmıştır. Aerobik güç ölçümlerinin ve bilişsel test skorlarının ortalama ve standart hataları hesaplanmıştır. Elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Bunun için Kolmogorov-Smirnov Testi yapılmıştır. Bu test sonucuna göre antrenman programı öncesinde ve sonrasında uygulanan İşaretleme Testi' ndeki yanlış sayısı ve toplam zaman; antrenman programı öncesinde uygulanan Simon Testi' ndeki toplam tepki süresi ve doğruların tepki süresi gibi değerler normal dağılım göstermemektedir. İşaretleme Testi ve Simon Testi' nin diğer bütün alt parametreleri, mutlak aerobik güç değerleri, kilogram başına düşen aerobik güç değerleri ve bisiklet ergometresi testini bitiriş kalp atım hızları ise normal dağılım göstermektedir. Bu verilere göre normal dağılım gösteren verilere Eşleştirilmiş Örneklem t Testi; göstermeyenlere ise Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır. Katılımcıların antrenman programı öncesi ve sonrası ölçüm parametrelerinde fark olup olmadığı değerlendirilmiştir. $P < 0,05$ değeri, istatistiksel anlamlılık değeri olarak kabul edilmiştir.

3.9.Araştırmanın Sınırlılıkları: Katılımcıların şehir farklılıkları dikkate alınmamıştır. Ailelerin sosyoekonomik durumları değerlendirilmemiştir. Katılımcı sayısı azlığı nedeniyle alt gruplar oluşturulmamıştır. Ayrıca bu çalışma daha geniş bir coğrafyada ve SP'li çocuk popülasyonü artırılarak yapılabilirdi.

3.10 Etik Kurul Onayı:

Etik kurul onayı, Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu tarafından, 2012/13-14 karar numarası ile 05.04.2012 tarihinde verilmiştir (**Bkz. Ek 5**). Ayrıca hastalara verilen bilgilendirilmiş onam formu ekte sunulmuştur (**Bkz. Ek 4**).



4. BULGULAR

Katılımcıların hastane raporları incelendikten ve katılımcılar KMFSS'ye göre sınıflandırıldıktan sonra dahil olma ve dışlanma kriterleri doğrultusunda uygun olan 11 birey kaydedilmiştir. Bu öğrencilerden bir tanesi bisiklet ergometresi testinde uygun pedal çeviremediği ve test sonucu alınamadığı için çalışmadan çıkarılmıştır. Sonuç olarak araştırmaya 3'ü kız 7'si erkek olmak üzere toplamda 10 birey dahil olmuştur. Yaş aralığı 10 ile 18 arasında değişmektedir. Çalışmaya ara veren ya da bırakmak zorunda kalan katılımcı olmamıştır. Bu katılımcıların 3 tanesi hemiplejik SP, 7 tanesi ise diplejik SP'dir.

Çalışmaya dahil edilen katılımcıların cinsiyet, yaş, antrenman programı öncesi ve sonrası vücut kütleleri, KMFSS'ye göre hangi seviyede oldukları ve çocukların rehberlik araştırma merkezlerince verilen raporlarındaki zihinsel yetersizlik düzeyi tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1: Katılımcıların cinsiyet, yaş, vücut kütleleri, KMFSS'ye göre seviyeleri ve zihinsel yetersizlik düzeyleri.

Katılımcılar	Cinsiyet	Yaş	Vücut Kütlesi		KMFSS Seviyesi	Zihinsel Durum
			Antrenman öncesi	Antrenman sonrası		
1	Erkek	15	41	42	Seviye 1	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik
2	Erkek	18	64	63	Seviye 1	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik
3	Erkek	13	70	71	Seviye 1	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik

4	Erkek	14	75	78	Seviye 1	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik
5	Erkek	15	64	67	Seviye 1	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik
6	Erkek	10	25	26	Seviye 1	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik
7	Erkek	10	35	36	Seviye 1	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik
8	Kadın	18	70	71	Seviye 1	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik
9	Kadın	16	43	43	Seviye 1	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik
10	Kadın	14	77	83	Seviye 1	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik
Ortalama±SH		14,3±2,7	56,4±18,6	58,0±19,6		

4.1.Aerobik Güç Değerlendirmesi

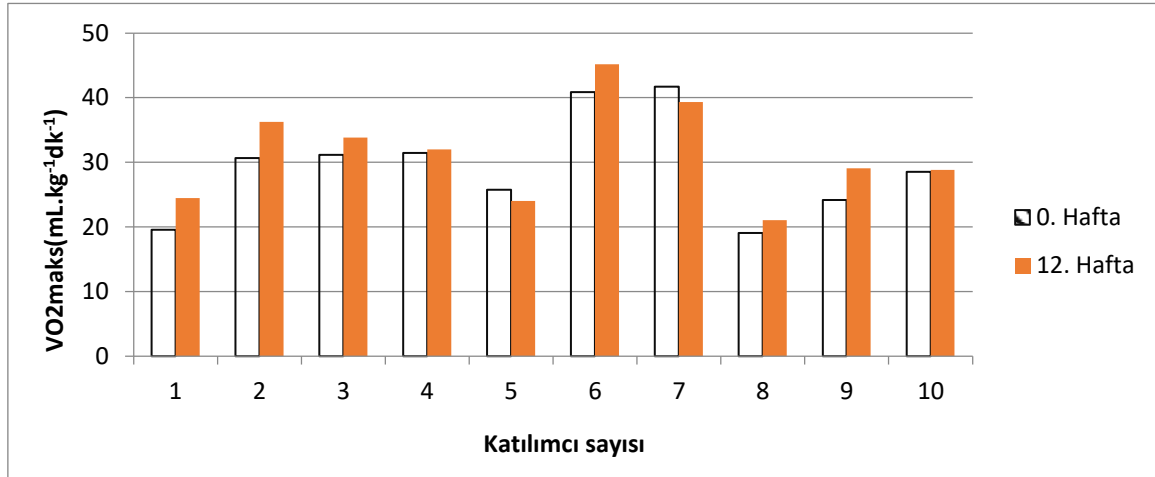
Katılımcıların antrenman programı öncesi ve sonrası maksimal oksijen tüketim miktarı ve kilogram başına maksimal oksijen tüketim miktarı ortalamaları tablo 2'de sunulmuştur. Her bir katılımcının ayrı ayrı maksimal oksijen tüketim miktarları ve

kilogram başına düşen miktarları şekil 1 ve şekil 2'de sunulmuştur. Eşleştirilmiş örneklem t testi sonucuna göre bisiklet ergometresi testinde mutlak aerobik güç ilk teste göre ($\text{Ort}=1,6\pm0,6 \text{ L.dk}^{-1}$) son testte ($\text{Ort}=1,7\pm0,6 \text{ L.dk}^{-1}$) anlamlı bir artış göstermektedir [$t(9)=-3,013;P<0,05$]. Eşleştirilmiş örneklem t testi sonucuna göre bisiklet ergometresi testinde vücut ağırlığı başına oksijen tüketim miktarı ilk teste göre ($\text{Ort}=30,2\pm9,7 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$) son testte ($\text{Ort}=32,3\pm9,8 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$) anlamlı bir artış göstermektedir [$t(9)=-2,33;P<0,05$].

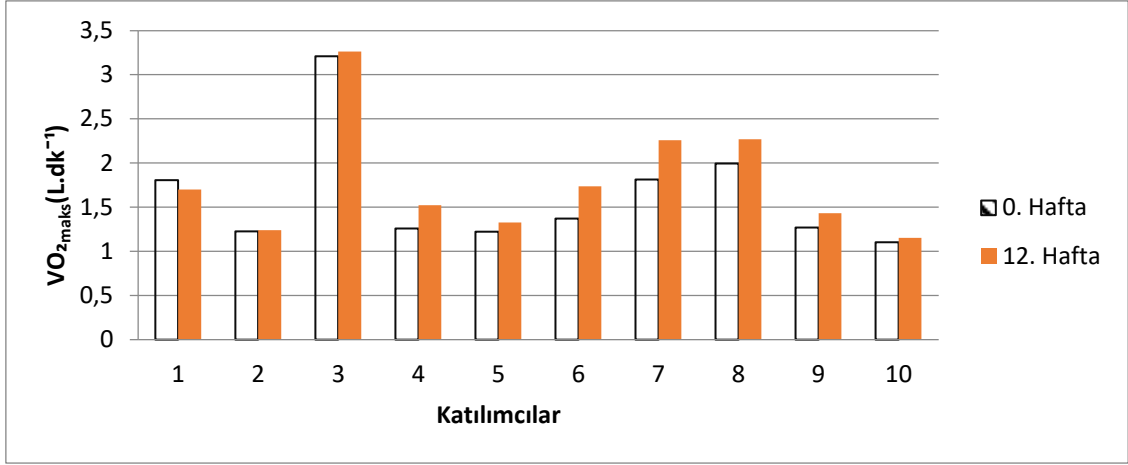
Tablo 2: Katılımcıların 12 haftalık aerobik antrenman programı öncesindeki ve sonrasındaki maksimal oksijen tüketimi düzeyleri ve bisiklet ergometresi testi sırasındaki maksimal kalp atım hızları

	Antrenman öncesi	Antrenman sonrası
$\text{VO}_2(\text{L.dk}^{-1})$	$1,6\pm0,6$	$1,7\pm0,6^*$
$\text{VO}_2(\text{mL.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1})$	$30,2\pm9,7$	$32,3\pm9,8^*$
Kalp Atım Hızı(atım. dk^{-1})	$153,3\pm15,2$	$148,9\pm13,4$

* $P<0.05$



Şekil 1: Her katılımcının antrenman öncesi ve sonrası kilogram başına düşen maksimal oksijen tüketimleri



Şekil 2: Her katılımcının antrenman öncesi ve sonrası maksimal oksijen tüketimleri

4.2.Bilişsel İşlev Testi Sonuçları

4.2.1.Simon Testi Sonuçları

Katılımcıların Simon Testi'ndeki toplam doğru sayısı, toplam tepki süresi, doğruların toplam tepki süresi ortalamaları tablo 3'te sunulmuştur. Son testteki toplam doğru sayısı, ilk teste göre artmış; toplam tepki süresi ve doğruların toplam tepki süresi ise azalmıştır; fakat bu gelişmeler istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 3: 12 haftalık antrenman programı öncesindeki ve sonrasındaki Simon Testi sonuçları

	İlk Test	Son Test
Toplam Doğru Sayısı	115,4±22,7	119,5±13,6
Toplam Tepki Süresi (ms)	1091,8±947,7	792,3±317,7
Doğruların Toplam Tepki Süresi (ms)	1117,9±1007,3	794,4±323,5

4.2.2. İşaretleme Testi Sonuçları

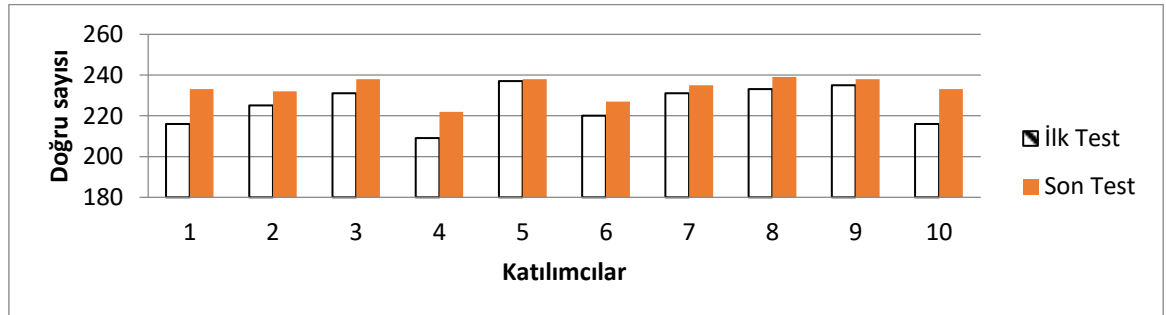
Katılımcıların işaretleme testi sonucundaki işaretlenen doğru sayısı, atlanan hedef sayısı, toplam hata sayısı ve toplam süre ortalamaları tablo 4'te sunulmuştur. Eşleştirilmiş örneklem t testi sonucuna göre işaretleme testinde toplam doğru sayısında ilk teste göre (Ort=225,3± 9,6) son testte (Ort=233,5± 5,5) anlamlı bir artış gözlenmektedir [$t(9) = -4,619$; $P = 0,001$]. Eşleştirilmiş örneklem t testi sonucuna göre işaretleme testinde toplam atlanan hedef sayısında ilk teste göre (Ort=14,7 ± 9,6) son testte (Ort=6,7± 5,6) anlamlı bir artış gözlenmektedir [$t(9) = 4,619$; $P = 0,001$].

Tablo 4: 12 haftalık antrenman programı öncesindeki ve sonrasındaki İşaretleme Testi sonuçları

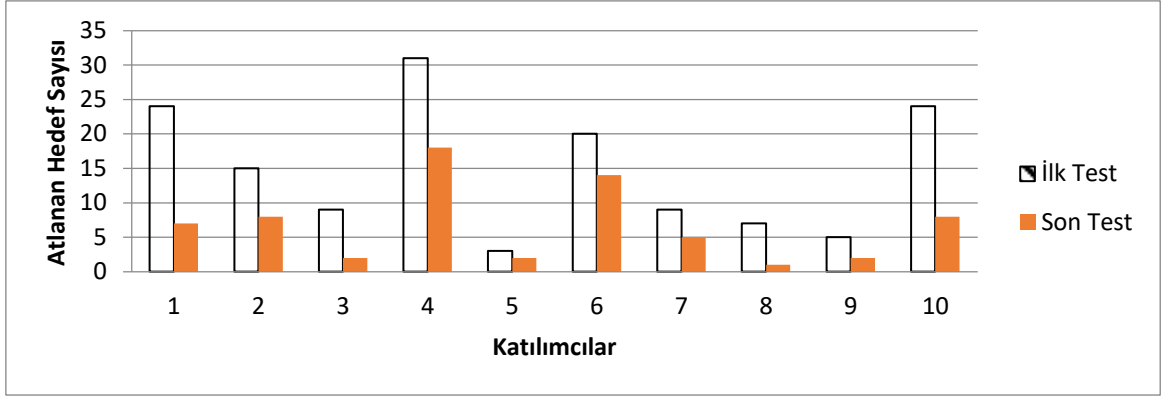
	İlk Test	Son Test
İşaretlenen doğru sayısı	225,3±9,5	233,5±5,4***
Atlanan Hedef Sayısı	14,7±9,5	6,7±5,6***
Yanlış İşaretlenen Harf ve Şekil Sayısı	11,1±21,1	6,7±10,9
Toplam Hata Sayısı	25,8±20,2	13,4±8,7
Tarama Süresi (sn)	1100,6±825,2	1020,2±717,3

***P=0.001

Katılımcıların her birinin ayrı ayrı ilk test ve son test sonucu doğru sayısı ve atlanan hedef sayısındaki değişiklikler şekil 3 ve şekil 4' te sunulmuştur



Şekil 3: Her katılımcının antrenman programı öncesindeki ve sonrasındaki İşaretleme Testi' ndeki doğru sayısı



Şekil 4: Her katılımcının antrenman programı öncesindeki ve sonrasındaki İşaretleme Testi'ndeki atlanan hedef sayısı

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada KMFSS'ye göre seviye 1 ve seviye 2 olan spastik SP'li çocuklara fonksiyonel egzersizleri ve interaktif bir video oyununu içeren, 12 haftalık aerobik antrenman programı haftada iki kez olmak üzere uygulanmıştır. Bu antrenman programı sonrasında şu önemli bulgular kaydedilmiştir.

1. 12 haftalık aerobik antrenman programı çalışmaya dahil edilen çocuk ve yetişkinlerde aerobik bedensel uygunluğu artırmıştır.
2. Antrenman programı sonrasında İşaretleme Testi ve Simon Testi performansları artmıştır; ki bu da dikkat, hafıza, konsantrasyon, bozucu etkiye direnç, aceleci duyguların aktivasyonu ve ketlenmesi gibi bilişsel işlevlerde iyileşme olduğunu düşündürmüştür.

SP'li bireylerin günlük fiziksel aktivite düzeyleri aynı yaştaki normal bireylerle karşılaştırıldığında daha düşüktür (16,17) ve bedensel uygunlukları normalin altındadır (72,73). Bu çalışmada SP'li bireylerde ölçülen VO_{2maks} düzeyleri, normal yaşlıları ile karşılaştırıldığında düşük bulunmuştur (71). Bizim çalışmamızda, uyguladığımız aerobik antrenman programı sonrasında, spastik SP'li çocukların aynı submaksimal yüklenme sonrası kalp atım hızları düşmüş ve oksijen tüketim miktarı artmıştır. Bu parametreler, kardiyovasküler uygunluk düzeylerinin arttığını göstermektedir. SP'li çocuklarda belli bir süre, belli bir şiddette yapılan aerobik karakterli egzersizler, SP'li bireylerin aerobik güçlerini artırabilir (23-25,62) ve dolaylı olarak birtakım bilişsel işlevlerde gelişme sağlayabilir. Literatürdeki çalışmalar göz önüne alındığında spastik SP'li çocuklarda aerobik gücü artırmak için uygulanması gereken aerobik antrenman programının daha çok orta şiddetli bir antrenman programı olması gerekmektedir. Elde edilen veriler yetersiz olmasına rağmen SP'li çocuklarda aerobik gücü geliştirmek için antrenmanlar haftada en az 2 kez olmalı ve programa en az 6 hafta boyunca devam edilmelidir (22). Bizim çalışmamızda da bu ölçütlere paralel olarak egzersiz programı haftada iki kez olmak üzere 12 hafta boyunca uygulanmıştır ve bu süre zarfında aerobik gücün artabileceği düşünülmüş ve öyle de olmuştur. Literatürde de bizim çalışmamızdaki gibi aerobik antrenman programı sonrası benzer kardiyovasküler yanıtlar elde eden çalışmalar vardır. Lundberg ve arkadaşlarının (25) yapmış olduğu bir çalışmada, 14 SP'li birey

çalışmaya dahil edilmiştir. Bu bireyler haftada 2 kez, 30 dakikalık seanslarla, koşu, zıplama, kalistenik egzersizleri içeren toplamda 6 haftalık bir antrenman programına alınmıştır. Antrenman programı öncesi ve sonrası kalp hacimleri, kan laktik asit düzeyleri ve oksijen tüketimi ölçülmüştür. 6 haftalık antrenman programının ardından aynı submaksimal yüklenme sonrası bireylerin kalp atım hızları azalmış, kan laktik asit konsantrasyonları düşmüş, kalp hacmi ortalama %5 oranında artmış ve maksimal oksijen tüketimi artmıştır. Verschuren ve arkadaşlarının (62) yapmış olduğu bir çalışmada KMFSS' ye göre seviye 1 ve 2 olan, yaşları 7 ve 18 arasında değişen 86 spastik SP'li birey çalışmaya alınmıştır. Antrenman grubuna 8 ay boyunca haftada 2 kez 45 dakikalık seanslarla aerobik ve anaerobik özellikli egzersizler yaptırılmıştır. Egzersizler koşma, koşarken vücut yönünü ani değiştirme, merdiven inip çıkma gibi fonksiyonel egzersizlerden oluşmaktadır. Antrenman sonrası müdahale grubunda aerobik ve anaerobik kapasitede, kas gücünde, atletik katılımda ve yaşam kalitesinin motor, otonom ve bilişsel işlev parametrelerinde anlamlı artış saptanmıştır. Diğer bir randomize kontrollü çalışma ise Van Den Berg-Emons ve arkadaşlarının (23) yaptığı çalışmadır. Bu çalışmada da yaşları 7 ve 13 arasından değişen 11 erkek, 9 kız olmak üzere toplam 20 spastik SP'li çocuk, 9 ay boyunca haftada 4 gün 45 dakikalık egzersiz seanslarına alınmıştır. Egzersizler bisiklete binme, tekerlekli sandalye sürme, koşma, yürüme frizbi oyunu gibi egzersizlerden oluşmaktadır. Antrenman programı öncesi ve sonrasında aerobik güç bisiklet ergometresi ya da kol ergometresiyle ölçülmüştür. Antrenman sonrası yapılan test sonucunda kontrol grubunda herhangi bir değişiklik saptanmazken, müdahale grubunda aerobik güçte anlamlı artış sağlanmıştır. Bütün bu çalışmalar göz önüne alındığında, spastik SP'li çocuklarda belli bir süre ve şiddetle yapılan aerobik karakterli egzersizin aerobik güçlerini artırabildiği görülmektedir. Mevcut çalışmalara bakıldığında, uygulanan egzersiz modellerinin ve sürelerinin çok farklı olduğu görülmektedir. SP'li bireylerin aerobik güçlerini geliştirmek için en uygun egzersiz modelleri, süre ve şiddetlerini belirlemek için bu tür çalışmaların artması gerekmektedir. Eldeki çalışmalar içinde, aerobik güç gelişmesi sağlamak için antrenman süresinin en az 6 hafta olması ve sıklığının da haftada iki gün olması gerektiği söylenebilir. Yapılan çalışmalarda egzersizler koşma, zıplama, vücut yönünü ani değiştirme, eğilme, merdiven inip çıkma, tekerlekli sandalye sürme gibi bireyin günlük yaşamındaki aktivitelerdeki

fonksiyonelliğini de artıracak egzersiz çeşitlerini içermektedir (25,62). Bir çalışmada, bu fonksiyonel egzersizlere ek olarak motivasyonu ve katılımı artırmak amacıyla frizbi oyunu oynatılmıştır (23). Egzersiz içeriği farklı olarak Fragala ve arkadaşlarının (74) bir çalışmasında aerobik gücü artırmak için su içi egzersizler ve yüzme kullanılmıştır. Bu çalışmada da katılımcıların fonksiyonelliğini ve aerobik gücünü artırmak amacıyla koşma, zıplama, engel geçme, engeller arasından koşarak geçme gibi fonksiyonel egzersizler kullanılmıştır. Bireylerin motivasyonunu ve aktiviteye katılımını artırmak amacıyla interaktif bir spor oyunu olan Sony Playstation 3 Move Fitness oyunu oynatılmıştır. Böylelikle bireylerin katılımını üst seviyede tutmak amaçlanmıştır. Yapılan bir çalışmada KMFSS'ye göre seviye 1 ve 2 olan 8 spastik SP'li bireye interaktif bir oyun olan Wii Sports tenis ve boks oyunu oynatılmış, yapılan ölçümler sonucu bu aktivitelerin bu bireyler için orta şiddetli aerobik aktivite olduğu tespit edilmiştir (75). Yaptığımız çalışmada interaktif video oyunu oynarken bireylere kalp atım hızı monitörü takılıp, bireyin maksimal kalp atım hızına göre orta şiddette aerobik egzersiz yapması sağlanmıştır. Bizim araştırdığımız kadarıyla interaktif bir video oyununu müdahale amaçlı kullanan bir çalışma bulamadık. Bu yüzden bizim çalışmamız, antrenman programımızın aerobik gücü artırması nedeniyle önemlidir.

Uyguladığımız aerobik antrenman programı sonrasında, İşaretleme Testi ve Simon Testi performansındaki olumlu gelişmeler sebebiyle antrenman programımızın birtakım bilişsel işlevlerde iyileşme sağladığını düşünmekteyiz. Simon Testi sonucunda antrenman programı sonrası toplam doğrularda artış olurken, toplam tepki süresi ve doğruların toplam tepki süresinde azalma meydana gelmiştir; fakat bu artma ve azalmalar istatistiksel olarak anlamlı değildir. İşaretleme Testi'nde ise işaretlenen doğru sayısında istatistiksel olarak anlamlı artış olurken; atlanan hedef sayısında istatistiksel olarak anlamlı azalma meydana gelmiştir. Toplam hata ve toplam sürede ise antrenman programı sonrası öncesine göre daha azdır; fakat yine bu azalma istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu iki test sonuçları bize özellikle dikkat olmak üzere bizim uyguladığımız antrenman programının konsantrasyon, dikkatin sürdürülmesi, hafıza, bozucu etkiye direnç gibi bilişsel işlevler üzerinde gelişmeler sağladığını göstermiştir. Bilişsel işlevlerdeki bu olumlu gelişmenin, aerobik egzersizin açığa çıkardığı birtakım nörotrofin ve nörotransmitterlerin beyin morfolojisinde meydana getirdiği değişikliklere bağlı olabileceğini düşünmekteyiz. Fiziksel aktivitenin

gerek hayvan modelleri üzerinde yapılan çalışmalarda, gerekse insanlar üzerinde yapılan çalışmalarda, bilişsel işlevlerin birtakım parametrelerinde gelişme sağladığı, hafızayı güçlendirdiği ve öğrenmeyi kolaylaştırdığı, nörojenezi sağladığı ve sinir sistemini hasarlardan ve nörodejeneratif hastalıklardan koruduğu (76) bildirilmiştir. Yapılan çalışmalarla aerobik aktivitenin yönetici işlevleri nasıl geliştirebileceği hususunda üç önemli hipotez öne sürülmüştür:

1. Görev performansı ile ilgili beyin bölgelerinde oksijen saturasyonunu (1) ve anjiyogenezi (2) artırır. Kramer ve arkadaşlarının sağlıklı yaşlı bireyler üzerinde yaptığı araştırmada yürüyüş egzersizinin oksijen tüketim oranlarını artırdığını ve artan bu oranların reaksiyon zamanındaki ve birtakım yönetici işlev testi performansındaki artışla ilişkili olduğunu bulmuştur (1).
2. Serotonin ve norepinefrin gibi bilgi işlenmesini uyaran beyin nörotransmitterlerinin miktarını artırır (3,4). Yapılan birtakım çalışmalarda orta şiddette aerobik egzersiz yapan bireylerde bu değerlerin arttığı bulunmuştur (77-79).
3. BDNF, IGF-1, bFGF gibi nöronların yaşaması ve farklılaşmasını destekleyen, dendritik dallanmayı ve sinaptik plastisiteyi sağlayan nörotrofinlerin ekspresyonunu sağlar (5). Aerobik egzersiz sonrası beyinde sinir hücresi proliferasyonunun artması sonucu artan besin ihtiyacını karşılamak için kortekste, serebellumda ve hipokampüste yeni kan damarları meydana gelir. Bu damarların oluşması IGF-1 ve vascular endothelial growth factor (VEGF) moleküllerinin bulunmasına bağlı olabilir. Yapılan bir çalışmada, IGF-1' in sistematik enjeksiyonu beyindeki anjiogenezi artırmış; IGF-1' in baskılanması anjiogenezi azaltmıştır. Bu nedenle IGF-1, VEGF moleküllerini düzenleyerek yeni damarların oluşmasını sağlayabilir (68). Yine BDNF' nin de tirozin kinaz reseptörlerine bağlanmasının engellenmesi beyinde nörojenezin gerçekleşmesini engellemiştir (80). Bu bulgular hem sağlıklı hayvan beyinde yapılan çalışmalarla (54,55) hem de beyinde hasar oluşturulan hayvanlarla yapılan çalışmalarla da (56,57) desteklenmiştir.

Literatür bize aerobik güç ve bilişsel işlevler arasında olumlu bir ilişki olduğunu göstermektedir. Aerobik gücün yüksek olması hem sağlıklı gençlerde hem de

yaşlılarda birtakım bilişsel işlevlerin daha iyi olmasıyla ilişkilendirilmiştir. Hillman ve arkadaşlarının (58) yaptığı bir çalışmada, aerobik gücü yüksek olan çocuklarda nöroelektrik cevap ölçümleri daha yüksek bulunmuş ve daha hızlı kognitif işleme hızlarına sahip oldukları bulunmuştur. Buck ve arkadaşlarının (59) yaptığı bir çalışmada da, bu bulgulara ek olarak aerobik gücü yüksek olan çocuklarda, Stroop Testi performansındaki artışa bağlı olarak yönetici işlevlerin daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Sibley ve arkadaşlarının (60) okul çocuklarında yapılan çalışmaları incelediği meta analizde fiziksel aktivite, bilişsel işlevler ve akademik performans arasında pozitif bir korelasyon saptanmıştır. Aerobik egzersiz sadece sağlıklı çocuklarda değil, beyin hasarı meydana gelen çocuklar üzerinde de olumlu etkilere sahiptir. SP'li çocuklarla yapılan bir çalışmada 7-20 yaş arasındaki bireylere 8 ay boyunca haftada iki kez aerobik egzersizler yaptırılmış ve bunun sonucunda da hem aerobik güçte artış sağlanmış, hem de yaşam kalitesi ölçeğinin kognisyon parametresinde istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler bulunmuştur. Bu çalışmanın önemli bir bulgusu olarak antrenman programı bittikten 4 ay sonra aerobik güç ölçümleri program öncesi düzeylere dönerken, bilişsel işlev kazanımları aynı seviyede kalmıştır (22). Aerobik egzersizin, sağlıklı yaşlılarda ve Alzheimer hastalığı ve demans gibi patolojik hastalıklara sahip yaşlı bireylerde de bilişsel fonksiyonlar üzerinde olumlu etkilerinin olduğu bilinmektedir (63,64). Colcombe ve arkadaşlarının (65) yapmış olduğu bir çalışmada, bir grup sedanter yaşlı bireylere 6 aylık aerobik antrenman programı yaptırılırken, kontrol grubuna sadece germe ve direnç egzersizleri yaptırılmıştır. Sonuç olarak aerobik antrenman yapan gruptaki bireylerin prefrontal ve temporal kortikal beyin bölgelerinde hacimsel artış saptanmıştır. Benzer olarak Erickson ve arkadaşlarının (81) yaptığı bir çalışmada sedanter sağlıklı yaşlılarda aerobik egzersizin uzaysal hafızayı geliştirdiği, ön hipokampus hacmini artırdığı ve hipokampüsteki BDNF miktarını artırdığı gösterilmiştir. Benzer çalışmalar Alzheimer hastalığı, hafif kognitif bozukluk ve demans olan yaşlı bireylerde de yapılmış ve aerobik aktivitenin BDNF düzeylerini artırdığı; yönetici işlevleri, hafızayı, konuşma yeteneğini geliştirdiği gösterilmiştir (82-84). Bütün bu çalışmalar, bizim çalışmamıza paralel olarak aerobik nitelikteki antrenman programının, hem sağlıklı hem de beyinde hasar olan ya da patolojik bir hastalığı olan bireylerde bilişsel işlevler üzerinde olumlu gelişmeler sağladığını göstermektedir.

Aerobik aktivitenin beyin morfolojisinde meydana getirdiği değişiklikleri anlayabilmek için hayvan çalışmaları önemlidir; çünkü aerobik aktivitenin bilişsel işlevler üzerine etkilerini araştırmak için insanlar üzerinde yapılan çalışmalarda kalem ve kağıt formatlı testler, bilgisayar bazlı testler, yapısal ve fonksiyonel MRG gibi testler kullanılırken; hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda, egzersiz sonrası beyindeki moleküler ve hücrel değişiklikler test edilmiştir (80). Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda egzersizin en fazla gözlemlenen etkisi, hipokampüsteki sinir hücresi proliferasyonunu ve sinir hücresinin yaşama yeteneğini artırmasıdır. Beyinde hasar oluşturulmuş sıçanlar üzerinde yapılan bir çalışmada, orta şiddetli egzersizin (her gün 1 kilometre yürüyüş) fonksiyonel iyileşmeyi geliştirdiği ve nöronları kurtardığı bulunmuştur. Beyin hasarı oluşturulmadan önce 5 hafta boyunca egzersiz yapan lezyonlu hayvanlarda egzersiz, fonksiyonun sürdürülmesini sağlamış, serebellumdaki Purkinje hücrelerini korumuş ve herediter serebellar dejenerasyonla meydana gelen ataksiden korumuştur (85). Beyinlerinde inme oluşturulmuş sıçanlar üzerinde yapılan bir diğer çalışmada, aerobik egzersiz, birçok beyin bölgesinde meydana gelen sinir kaybını azaltmış ve sinirlerin yaşama yeteneğini artırmıştır (86). Fareler üzerinde yapılan başka bir çalışmada, egzersiz BDNF miktarını artırmış ve buna bağlı olarak Morris water-maze performansını artırmıştır (53).

Yukarıdaki çalışmalardan da anlaşılacağı üzere, aerobik egzersizin beyin üzerinde nasıl gelişme sağlayacağını görmek amacıyla beyin morfolojisini inceleyen laboratuvar testleri, yapısal ve fonksiyonel MRG ve birtakım nörokognitif testler yapılmıştır. Nörokognitif testler hem sağlıklı hem de hastalıklı bireylerde dikkat, konsantrasyon, birtakım yönetici işlevleri içeren farklı bilişsel parametreleri değerlendirmek için kullanılır (87). Bu testler kağıt kalem formatlı ve bilgisayar bazlı testlerdir. Bilgisayar bazlı testlerin kullanımı kolay olması ve test süresini kısaltmasından dolayı kullanımı giderek artmaktadır (88). PEBL bataryası da bu bilgisayar bazlı testlerden biridir. PEBL bataryasında, deneysel psikoloji ve davranışsal nörolojide kullanılan birtakım klasik testleri de içeren 50' ye yakın test vardır (69,89). İşaretleme Testleri ise temelde sürekli dikkat testleridir. Görsel tarama, tepki hızı, aceleci tepkilerin aktivasyonu ve ketlenmesi gibi davranışları ölçmektedir (70,90). Bu çalışmada katılımcılardaki sürekli dikkat, tepki hızı, bozucu etkiye direnç, aceleci tepkilerin aktivasyonu ve ketlenmesi, görsel tarama gibi bilişsel parametreleri

değerlendirmek için PEBL bataryasından Simon Testi ve İşaretleme Testi kullanılmıştır. SP'li katılımcılar bu testleri kolaylıkla uygulamalar ve tamamlamışlardır.

Bu çalışmada olduğu gibi SP'li çocuklara egzersiz müdahalesi yapılarak bunun sonucunda dikkat ve yönetici işlevler gibi bilişsel işlevleri, birtakım nörokognitif testlerle değerlendiren bir çalışmaya literatürde rastlanılmamıştır. Sadece bir çalışma aerobik antrenmanın SP'li çocuklar üzerindeki etkilerini araştırırken yaşam kalitesini değerlendiren bir ölçeğin bilişsel işlevler alt parametresinde önemli gelişme bulunduğunu kaydetmiştir (22). Ayrıca bu çalışmada interaktif video oyunlarının da aerobik gücü geliştirmek için kullanılabileceği; bilişsel işlev becerisi de gerektiren bu oyunların ve fonksiyonel antrenman programının dikkat ve yönetici işlevleri geliştirmek için kullanılabileceği gösterilmiştir. Çalışmanın tartışmalı olarak kabul edilebilecek bir yönü bilişsel işlevlerdeki bu gelişmenin akademik olarak devam ettiği dersleriyle de alakalı olabileceğidir; fakat bu akademik dersler, çalışma öncesinde de sonrasında da sürekli devam eden bir süreç olduğu için bu gelişmelerin bunlardan bağımsız olduğu düşünülebilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

12 haftalık aerobik antrenman programı, spastik SP'li çocukların aerobik gücünü geliştirebilir ve aynı zamanda aerobik antrenmanın sağladığı nörofizyolojik gelişmeler sayesinde spastik SP'li bireylerin dikkat ve yönetici işlevler gibi birtakım bilişsel işlev becerilerini geliştirebilir. Bu çalışmada, haftada iki kez 12 haftalık çalışma ile kardiyovasküler kazanımlar ortaya çıkmıştır. Antrenman programının motive edici ve sürekli olması için kullanılan interaktif video oyunları da orta şiddetli egzersiz olarak oynandığında aerobik gücü geliştirebilir.

Yaptığımız bu çalışmanın en önemli sınırlılığı az sayıda katılımcıyla yapılmış olmasıdır. Bu yüzden ileride daha geniş yaş grubunu ve katılımcıyı içeren gruplarla da çalışma yapılabilir. En uygun egzersiz modu, süresi ve frekansının belirlenmesi için daha çok sayıda çalışma yapılmalıdır. Antrenman programının içine yerleştirilmiş birtakım bilişsel görevleri içeren egzersizlerin de bilişsel işlev becerilerini daha çok artırıp artırmayacağı araştırılmalıdır. Ayrıca bu egzersize bağlı bilişsel kazanımlar, laboratuvar ölçümleriyle de desteklenmeli ve böylece daha somut veriler elde edilmeye çalışılmalıdır. Çalışmanın eksik olarak kabul ettiğimiz bir yönü ise, katılımcıların antrenman dışı fiziksel aktivite düzeylerinin ölçülmemiş olmasıdır. İlerideki çalışmalarda aerobik güçteki bu gelişmenin, günlük fiziksel aktivite düzeylerinden etkilenip etkilenmediği araştırılmalıdır.

7. KAYNAKLAR

1. Kramer AF, Hahn S, Cohen NJ, Banich MT ve arkadaşları. Ageing, fitness and neurocognitive function. *Nature* 1999;400:418-419.
2. Kleim JA, Cooper NR, VandenBerg PM. Exercise induces angiogenesis but does not alter movement representations within rat motor cortex. *Brain Res* 2002;934:1-6.
3. Kubesch S, Bretschneider V, Freudenman R, Weidenhammer N ve arkadaşları. Aerobic endurance exercise improves executive functions in depressed patients. *J Clin Psychiatry* 2003;64:1005-1012.
4. McMorris T, Collard K, Corbet J, Dicks M ve arkadaşları. A test of catecholamines hypothesis for an acute exercise-cognition interaction. *Pharmacol Biochem Behav* 2008;89:106-115.
5. Schinder AF, Poo M. The neurotrophin hypothesis for synaptic plasticity. *Trends in Neurosci* 2000;23:639-645.
6. Unnithan VB, Clifford C, Bar-Or O. Evaluation by exercise testing of the child with cerebral palsy. *Sports Med* 1998;26:239-251.
7. Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A ve arkadaşları. Proposed definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2005;47:571-576
8. Odding E, Roebroek ME, Stam HJ. The epidemiology of cerebral palsy: incidence, impairment and risk factors. *Disabil Rehabil* 2006;28:183-191.
9. Surveillance of cerebral palsy in Europe. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Dev Med Child Neurol* 2000;42:816-824.
10. Blondis TA. Neurodevelopmental motor disorders: Cerebral palsy and neuromuscular diseases In D. Dewey & D. E. Tupper (Eds.), *Developmental motor disorders: A neuropsychological perspective*. 1. baskı. New York: Guilford Press, 2004;113–136.
11. Kesaniemi YA, Danforth E Jr, Jensen MD, Kopelman PG ve arkadaşları. Dose response issues concerning physical activity and health: an evidence based symposium. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:351-358.

12. Twisk JW, van Mechelen W, Kemper HC, Post GB. Clustering of risk factors for coronary heart disease: The longitudinal relationship with lifestyle. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30:S91.
13. Armstrong N, Welsman JR. Aerobic fitness: what are we measuring? *Med Sport Sci* 2007;50:5-25.
14. Gulati M, Pandey DK, Arnsdorf MF, Lauderdale DS ve arkadaşları. Exercise capacity and the risk of death in women: the Saint James Women Take Heart Project. *Circulation* 2003;1554-1559.
15. Carneton MR, Gulati M, Greenland P. Prevalence and cardiovascular disease correlates of low cardiorespiratory fitness in adolescents and adults. *JAMA* 2005;294:2981-88.
16. Nieuwenhuijsen C, van der Slot WM, Beelen A, Arendzen JH ve arkadaşları. Inactive lifestyle in adults with bilateral spastic cerebral palsy. *J Rehab Med* 2009;41:375-81.
17. Bandini LG, Schoeller DA, Fukogawa NK, Wykes LJ ve arkadaşları. Body composition and energy expenditure in adolescents with cerebral palsy or myelodysplasia. *Pediatr Res* 1991;29:70-77.
18. Fernhall B, Pitetti KH. Limitations to work capacity in individuals with intellectual disabilities. *Clin Exerc Physiol* 2001;3:176-185.
19. Unnittan VB, JJ Dowling, G. Frost, O Bar-Or. Role of cocontraction in the O₂ cost of walking in children with cerebral palsy. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28:1498-1504.
20. Dodd KJ, Taylor NF, Domino DL. A systematic review of the effectiveness of strength-training programs for people with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83:1157-64.
21. Tweedy S. Strength training for athletes with cerebral palsy. *Ultra-Fit Australia* 1995;26:66-70.
22. Verchuren O, Ketelaar M, Takken T, Helders PJ ve arkadaşları. Exercise programs for children with cerebral palsy; a systematic review of the literature. *Am J Phys Med Rehabil* 2008;87:404-419.

23. Van den Berg-Emons RJ, Van Baak MA, Speth L, Saris WH. Physical training of school children with spastic cerebral palsy: effects on daily activity, fat mass and fitness. *Int J Rehabil Res* 1998;21:179-94.
24. Shinohara TA, Suzuki N, Oba M, Kawasumi M ve arkadaşları. Effects of exercise at the AT point for children with cerebral palsy. *Bull Hosp Jt Dis* 2002;61:63-7.
25. Lundberg A, Ovenfors CO, Saltin B. Effect of physical training on school children with cerebral palsy. *Acta Paediatr Scand* 1967;56:181-8.
26. Berg K. Effects of physical training on school children with cerebral palsy. *Acta Paediatr Scand Suppl* 1970;204:27-33.
27. Luciana M. Cognitive development in children born preterm: Implications for theories of brain plasticity following early injury. *Dev and Psychopathol* 2003; 15: 1017–1047.
28. Fazzi E, Bova SM, Uggetti C, Signorini SG ve arkadaşları. Visual-perceptual impairment in children with periventricular leukomalacia. *Brain Dev* 2004;26: 506–512
29. Catroppa C, Anderson V. Recovery in memory function, and its relationship to academic success, at 24 months following pediatric TBI. *Child Neuropsychol* 2007; 13: 240–261.
30. Scott MA, Fletcher JM, Brookshire BL, Davidson KC ve arkadaşları. Memory functions in children with early hydrocephalus. *Neuropsychol* 1998;12: 578–589.
31. Mirsky AF. The neuropsychology of attention: Elements of a complex behavior. In E. Perecman (Ed.), *Integrating theory and practice in clinical neuropsychology* 1989 (pp. 75–91). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
32. Bates E, Thal D, Trauner D. From first words to grammar in children with focal brain injury. *Dev Neuropsychol* 1997;13:275–343.
33. Gathercole SE. The development of memory. *J Child Psychol and Psychiatry* 1998;39: 3–27.
34. Powell KB, Voeller KKS. Prefrontal executive function syndromes in children. *J Child Neurol* 2004;19:785–797.

35. Alexander MP, Stuss DT. Disorders of frontal lobe functioning. *Semin Neurol* 2000;20:427–437.
36. Baddeley AD. Working memory. New York: Oxford University Press. 1986.
37. Mesulam MM. Principles of behavioral and cognitive neurology. New York: Oxford University Press. 2000.
38. Kolk A. & Talvik, T. Cognitive outcome of children with early-onset hemiparesis. *J Child Neurol* 2000;15: 581–587.
39. White D, Craft S, Hale S, Park TS. Working memory and articulation rate in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Neuropsychol* 1994; 8: 180–186.
40. White D, Craft S, Hale S, Schatz J ve arkadaşları. Working memory following improvements in articulation rate in children with cerebral palsy. *J Int Neuropsychol Soc.* 1995;1: 49–55.
41. Christ SE, White DA, Brunstrom JE, Abrams RA. Inhibitory control following perinatal brain injury. *Neuropsychol* 2003;17:171–178.
42. White DA, Christ SE. Executive control of learning and memory in children with bilateral spastic cerebral palsy. *J Int Neuropsychol Soc.* 2005;11:920–924.
43. Mirsky AF, Anthony BJ, Duncan CC, Ahearn MB ve arkadaşları. Analysis of the elements of attention: A neuropsychological approach. *Neuropsychological Review* 1991;2:109–145.
44. Hugdahl K, Carlsson G. Dichotic-listening and focused attention in children with hemiplegic cerebral-palsy. *J Clin Exp Neuropsychol* 1994;16: 84–92.
45. Korkman M, Von Wendt L. Evidence of altered dominance in children with congenital spastic hemiplegia. *J Int Neuropsychol Soc* 1995;1: 261–270.
46. Shepherd R. Cerebral palsy, in Shepherd R(ed). *Physiotherapy in pediatrics*. Oxford, Butterworth-Heine mann. 1995, pp 110-44.
47. Gotchalk W, Jiang H, Tartaglia N, Feng L ve arkadaşları. Signalling mechanisms mediating BDNF modulation of synaptic plasticity in the hippocampus arı. *Learn Mem* 1999;6:243-256.
48. Vicario-Abejon C, Collin C, McKay RD, Segal M. Neurotrophins induce formation of functional excitatory and inhibitory synapses between cultered hippocampal neurons. *J Neurosci* 1998;18:7256-71.

49. Mu JS, Li WP, Yao ZB, Zhou XF. Deprivation of endogenous brain-derived neurotrophic factor results in impairment of spatial learning and memory in adult rats. *Brain Res* 1999;835:259-265.
50. Mizuna M, Yamada K, Olariu A, Nava H ve arkadaşları. Involvement of brain derived neurotrophic factor in spatial memory formation and maintenance in a radial arm maze test in rats. *J Neurosci* 2000;20:7116-7121.
51. Molteni R, Ying Z, Gomez Pinilla F. Differential effects of acute and chronic exercise on plasticity-related genes in the rat hippocampus revealed by microarray. *Eur J Neurosci* 2002;16:1107-1116.
52. van Praag H, Kempermann G, Gage FH. Running increases cell proliferation and neurogenesis in the adult mouse dentate gyrus. *Nat Neurosci* 1999;2:266-270.
53. Vaynman S, Ying Z, Gomez Pinilla F. Hippocampal BDNF mediates the efficacy of exercise on synaptic plasticity and cognition. *Eur J Neurosci* 2004;20:2580-2590.
54. Ding Q, Vaynman S, Akhavan M, Ying Z ve arkadaşları. Insulin -like growth factor 1 interfaces with brain derived neurotrophic factor-mediated synaptic plasticity to modulate aspects of exercise-induced cognitive function. *Neurosci* 2006;140:823-833.
55. Trejo JL, Carro E, Torres-Aleman I. Circulating insulin-like growth factor 1 mediates exercise-induced increases in the number of new neurons in the adult hippocampus. *J Neurosci* 2001;21:1628-1634.
56. Ploughman M, Attwood Z, White N, Dore JJ ve arkadaşları. Endurance exercise facilitates relearning of forelimb motor skill after focal ischemia. *Eur J Neurosci* 2007;25:3453-3460.
57. Carro E, Trejo JL, Busiguina S, Torres-Aleman I. Circulating insulin like growth factor mediates the protective effects of physical exercise against brain insults of different etiology and anatomy. *J Neurosci* 2001;21:5678-5684.
58. Hillman CH, Castelli DM, Buck M. Aerobic fitness and neurocognitive function in healthy preadolescent children. *Med Sci Sports Exerc* 2008;40:166-172.

59. Buck SM, Hillman CH, Castelli DM. The relation of aerobic fitness to stroop task performance in preadolescent children. *Med Sci Sports Exerc* 2008;40:166-172.
60. Sibley BA, Eitner JL. The relationship between physical activity and cognition in children: a meta-analysis. *Pediatr Exerc Sci* 2003;15:243-256.
61. Reynolds D, Nicolson RI. Follow-up of an exercise -based treatment for children with reading difficulties. *Dyslexia* 2007;13:78-96.
62. Verschuren O, Ketelaar M, Gorter JW, Uiterwaal CS ve arkadaşları. Exercise training program in children and adolescents with cerebral palsy. A randomized controlled trial. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2007;161:1075-1081.
63. Colcombe SJ, Kramer AF, Erickson KI, Scalf P ve arkadaşları. Cardiovascular fitness, cortical plasticity and ageing. *Proc Nat Acad Sci USA* 2004;101:3316-3321.
64. Columbe S, Kramer AF. Fitness effects on the cognitive function of older adults: A meta-analytic study. *Psychol Sci* 2003;14:125-130.
65. Colcombe SJ, Erickson KI, Scalf PE, Kim JS ve arkadaşları. Aerobic exercise training increases brain volume in ageing humans. *J Gerontol* 2006;61A:1166-1170.
66. Eitner JL, Nowell PM, Landers DM, Sibley BA. A meta-regression to examine the relationship between aerobic fitness and cognitive performance. *Brain Res Rev* 2006;52:119-130.
67. Winter B, Breitenstein C, Mooren FC, Voelker K ve arkadaşları. High impact running improves learning. *Neurobiol Learn Mem* 2007;87:597-609.
68. Buono MJ, Roby JJ, Micale FG. Predicting maximal oxygen uptake in children: modification of the Astrand-Ryhming test. *Pediatr Exerc Sci* 1989;1:278-283.
69. Karakaş S. Nöropsikoloji bilimi. Tanımı, faaliyet alanları ve ülkemizde durumu. *Türk Psikoloji Bülteni*, 1996;2:21-26.
70. Mueller ST. PEBL: The Psychology Experiment Building Language, Version 0.10.2010c. PEBL internet sitesinden alıntı: <http://pebl.sourceforge.net> 09.08.2016

71. McNarray MA, Macintosh KA, Stoedefalke K. Longitudinal investigation of training status and cardiopulmonary responses in pre- and early-pubertal children. *Eur J Appl Physiol* 2014;114:1573-80.
72. Rimmer JH. Physical fitness levels of persons with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2001;43:208-12.
73. Fernandez JA, Pitetti KA, Betzen MT. Physiological capacities of individuals with cerebral palsy. *Hum Factors* 1990;32:457-60.
74. Fragala M, Stephen M Haley, Margaret E O'Neil. Group aquatic aerobic exercise for children with disabilities. *Dev Med Child Neurol* 2008;50:822-827.
75. Henri LH, Rita J van den BE, Henk JS. Energy expenditure in adults with cerebral palsy playing Wii Sports. *Arch Phys Med Rehabil* 2010;91:1577-1581.
76. M Ploughman. Exercise is brain food: The effects of physical activity on cognitive function. *Dev Neurorehab* 2008;11:236-240.
77. Hillman CH, Snook EM, Jerome GJ. Acute cardiovascular exercise and executive control function. *Int J Psychophysiol* 2003;48:3007-314.
78. Kamijo K, Nishihira Y, Hatta A, Kaneda T ve arkadaşları. Changes in arousal level by differential exercise intensity. *Clin Neurophysiol* 2004;115:2693-98.
79. Kubitz KA, Mott AA. EEG power spectral densities during and after cycle ergometer exercise. *Res Q Exerc Sports* 1996;67:91-96.
80. Hillman CH, Erickson KI, Kramer AF. Be smart exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nat Rev Neurosci* 2008;9:58-65.
81. Erickson KI, Voss MV, Prakash RS, Basak C ve arkadaşları. Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proc Nat Acad Sci USA* 2011;108:3017-3022.
82. Baker LD, Frank LL, Foster-Schubert K, Green PS ve arkadaşları. Effects of aerobic exercise on mild cognitive impairment: a controlled trial. *Arch Neurol* 2010;67:71-79.
83. Suzuki T, Shimada H, Makizako H, Doi T ve arkadaşları. Effects of multicomponent exercise on cognitive function in older adults with amnesic mild cognitive impairment; a randomized controlled trial. *BMC Neurol* 2012;12:128.

84. Lautenschlagger NT, Cox KL. Can participation in mental and physical activity protect cognition in old age? Comment on "The Mental Activity and Exercise (MAX) trial: a randomized controlled trial to enhance cognitive function in older adults." JAMA Intern Med 2013;173:805-806.
85. Carro E, Trejo JL, Busiguina S, Torres-Aleman I. Circulating insulin like growth factor mediates the protective effects of physical exercise against insults of different etiology and anatomy. J Neurosci 2001;21:5678-84.
86. Stummer W, Weber K, Tranmer B, Baethmann A ve arkadaşları. Reduced mortality and brain damage after locomotor activity in gerbil forebrain ischemia. Stroke 1994;25:1862-69.
87. Sharma VK, Das S, Mendal S, Goswami U ve arkadaşları. Effect of Sahaj Yoga on neuro-cognitive functions in patients suffering from major depression. Indian J Physiol Pharmacol 2006;50:375-83.
88. Mihalik JK, Kantos DL, Guskiewicz KM, Mihalik JP ve arkadaşları. Age related differences and reliability on computerized an paper-and-pencil neurocognitive assesment batteries. J Athl Train 2012;47:297-305.
89. Muellet ST. A partial implementation of the BICA cognitive decathlon using Psychology Experiment Building Language (PEBL). International Journal of Machine Consciousness 2010a;2:273-288.
90. Lezak MD. Neuropsychological assesment, 3. baskı, New York, Oxford Univercity Press, 1995.

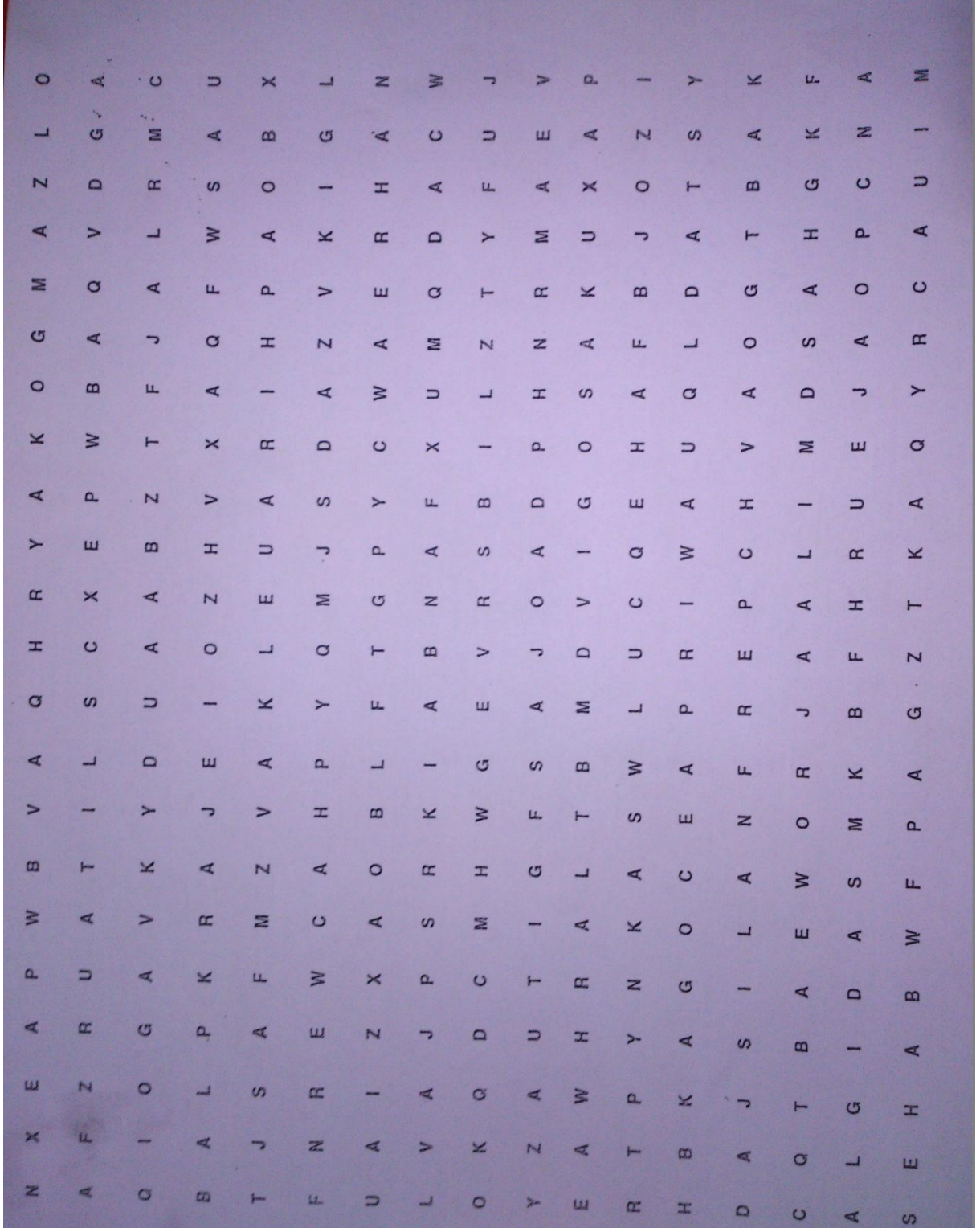
EKLER

EK 1: KABA MOTOR FONKSİYON SINIFLAMA SİSTEMİ

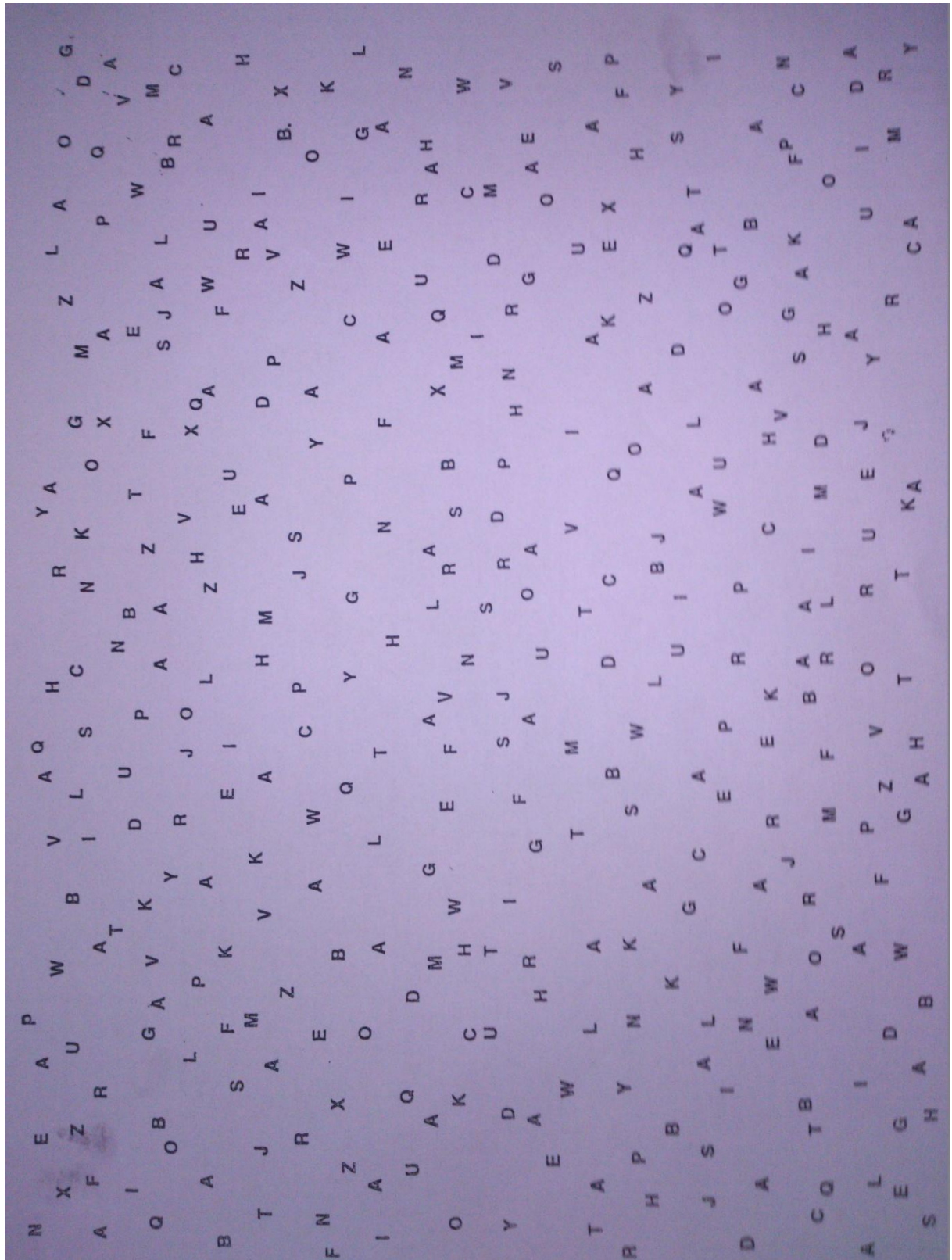
Seviye 1	Bağımsız yürür. İleri kaba motor becerilerde limitasyon vardır.
Seviye 2	Yardımcı araç olmadan yürür. Toplum içinde yürürken limitasyonu vardır.
Seviye 3	Yardımcı araçla yürür. Toplum içinde yürürken limitasyonu vardır.
Seviye 4	Limitasyonu vardır. Kendi kendine mobildir. Toplum içinde taşınır veya tekerlekli sandalye kullanır.
Seviye 5	Yardımcı teknolojiler kullanılsa da mobilizasyon ciddi derecede sınırlıdır.

EK 2: İŞARETLEME TESTİ ÖRNEĞİ

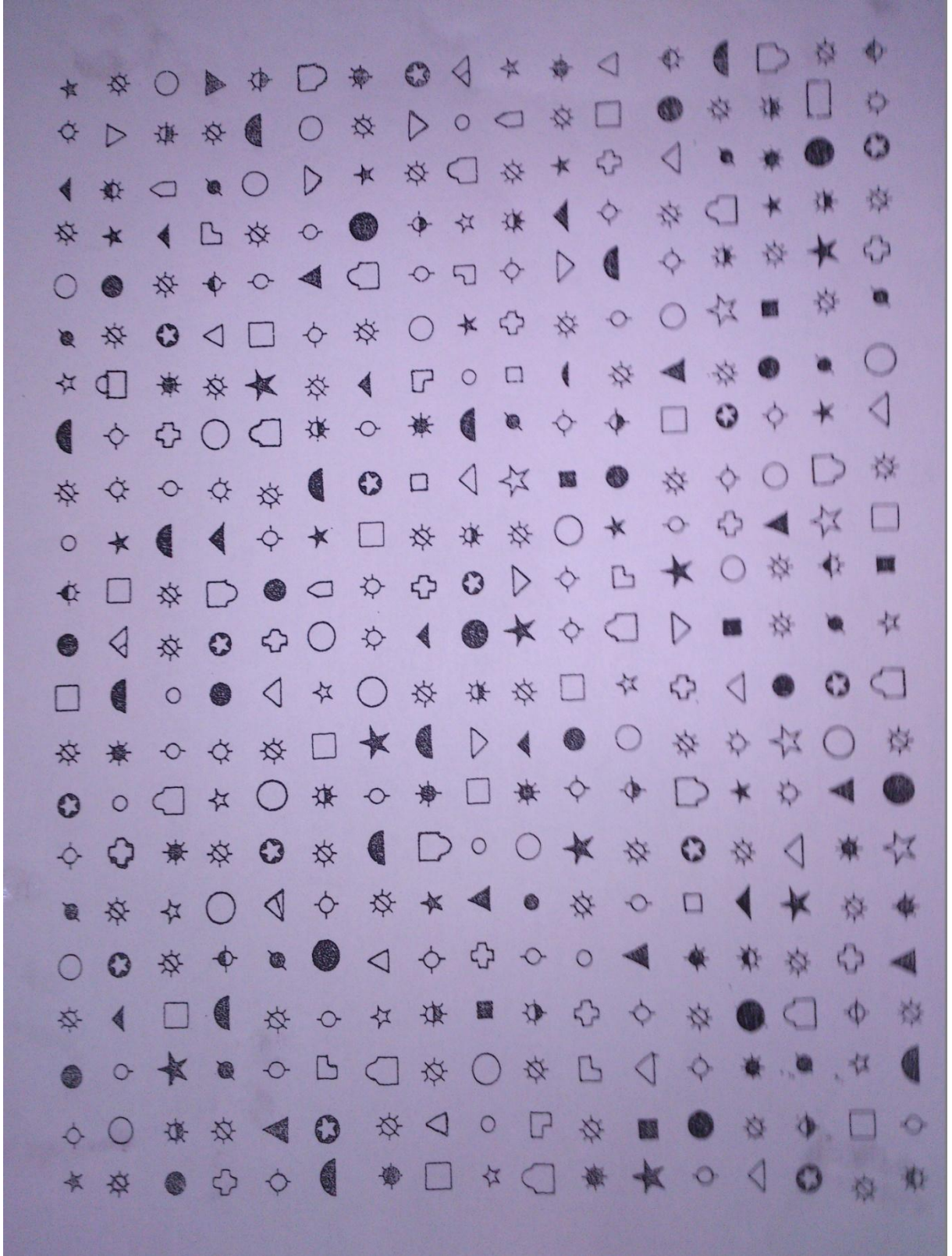
Düzenli Harfler İşaretleme Formu:



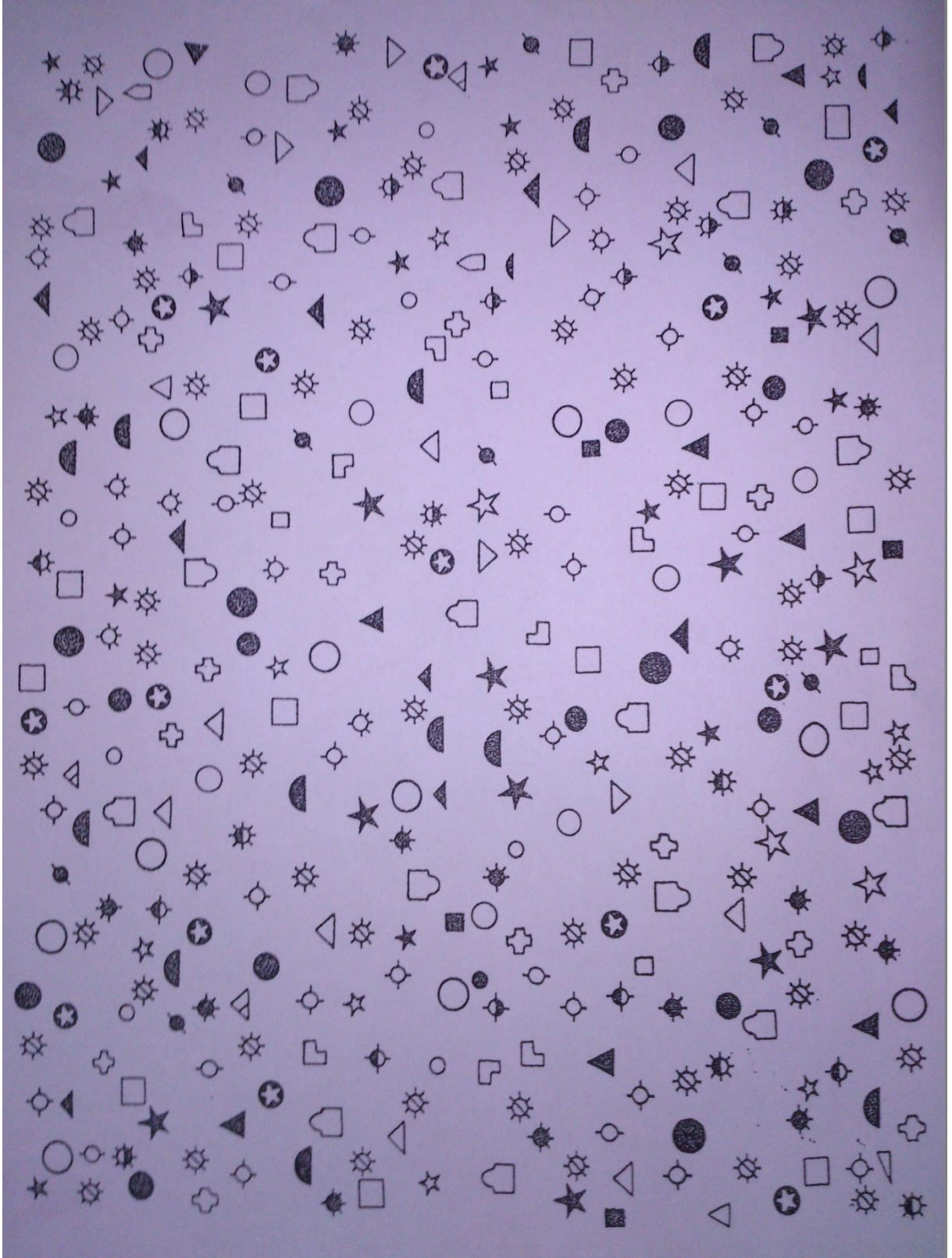
Düzensiz Harfler İşaretleme Formu:



Düzenli Şekiller İşaretleme Formu:



Düzensiz Şekiller İşaretleme Formu:



EK 3: FONKSİYONEL AEROBİK EGZERSİZLER



Resim 1 ve 2: Koşarak engeller arasından geçme ve 20 santimetre yüksekliğindeki engelden zıplama.

Resim3: 4 farklı labut arasında belirli dinlenme aralarıyla depar atma.

Resim 4: Koşarak engelin üzerinden sıçrama, eğilerek yerden nesneyi alma ve hedefe takma.



Resim 5 ve 6: Engellerin arasından hızlıca koşarak yerden top alma ve geri dönüp sepete atma.

EK 4:

BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

Bu çalışmada serebral palsili çocuk ve yetişkinlerde aerobik nitelikteki egzersizin, bireyin aerobik gücünü artırıp artırmayacağı ve dikkat ve yönetici işlevler gibi birtakım bilişsel işlevlerde gelişme sağlanıp sağlanılmayacağını öğrenmek amacıyla planlanmıştır. Bireylere koşma, zıplama, engelin altından geçme ve bu aktivitelerden bir kısmını içinde barındıran interaktif bir video oyunu oynatılacaktır. Bireyler antrenman programına haftada iki kez, 12 hafta boyunca katılacaklardır. Her seans 45 sürecek ve bu seans esnasında ısınma ve soğuma egzersizlerinin yanında yukarıda bahsi geçen egzersizler yaptırılacaktır. Antrenman programı öncesinde ve sonrasında aerobik güç ve bilişsel işlevleri değerlendirmek için bazı testler yapılacaktır. Bu testler bisiklet ergometresi testi ve birtakım kağıt ve kalem kullanılarak yapılan testlerdir. Antrenman esnasında kalp atım hızları kalp atım monitörü ile izlenecek ve egzersizler bir fizyoterapist eşliğinde yapılacaktır.

Değerlendirmeler sırasında sizi yoracak, ağrınızı artıracak, sağlığınıza riske atacak herhangi bir durum olmayacaktır. Ağrı, bitkinlik durumunda egzersiz programına derhal son verilecektir.

Hassas olabileceğiniz kişisel bilgileriniz yalnızca araştırma amacıyla toplanacak ve işlenecektir. Çalışma verileri herhangi bir yayın ve raporda kullanılırken yayında isminiz kullanılmayacak ve veriler izlenerek size ulaşılmayacaktır.

Çalışma sırasında kullanılacak malzeme masrafları size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kurum veya kuruluşa ödetilmeyecektir.

Çalışmaya katılmak sadece sizin isteğinize bağlı olup istediğinizde çalışmadan ayrılabilirsiniz.

Bu araştırmada sorumlu araştırmacı ve yürütücü araştırmacılar aşağıdadır:

Prof .Dr. Cem Şeref BEDİZ Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, 232.4124458 cem.bediz@deu.edu.tr

Fzt. Yasin AK

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

Katılımcının ya da velisinin;

Adı:

Tarih:

Soyadı:

İmza:

Olur Alma İşlemine Başından Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kuruluş Görevlisinin

Adı:

Tarih:

Soyadı:

İmza:

Araştırma Yapan Araştırmacının

Adı :

Tarih:

Soyadı:

İmza :

Tel :

EK 5:

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2012/13-14	Tarih: 05.04.2012
	Prof.Dr.Cem Şeref BEDİZ'in sorumlusu olduğu "Aerobik Antrenmanın Serebral Palsili Çocuklarda Bedensel Uygunluk ve Yönetici İşlevler Üzerine Etkileri" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, etik açıdan çalışmanın gerçekleştirilmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.	
ETİK KURUL BİLGİLERİ		
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu	
ETİK KURUL ÜYELERİ		

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsi yet	Araştırma ile ilişkili mi?		İmza
Prof.Dr.Banu ÖNVURAL (Başkan)	Tıbbi Biyokimya	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Banu</i>
Prof.Dr..Besti ÜSTÜN (Başkan Yardımcısı)	Ph.D.Yüksek Hemşire	DEU Hemşirelik Fakültesi	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Besti</i>
Prof.Dr.Osman AÇIKGÖZ	Fizyoloji	DEU Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	<i>Osman</i>
Prof.Dr.Mehtap MALKOÇ	Ph.D.Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Mehtap</i>
Prof.Dr.Ş.Reyhan UÇKU	Halk Sağlığı	DEU Tıp Fakültesi Halk Sağlığı A.D.	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Katılmadı</i>
Prof.Dr.Nejat SARIOSMANOĞLU	Kalp Damar Cerrahisi	DEU Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	<i>Katılmadı</i>
Prof.Dr.Adnan MENDERES	Plastik Cerrahi	DEU Tıp Fakültesi Plastik Cerrahi Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	<i>Katılmadı</i>
Prof.Dr.Ece BÖBER	Pediyatrik Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Katılmadı</i>
Prof.Dr.Hüseyin BASKIN	Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	<i>Katılmadı</i>
Prof.Dr.Servet AKAR	İç Hastalıkları (Romatoloji)	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Katılmadı</i>
Doç.Dr.Mukaddes GÜNELİ	Tıbbi Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Katılmadı</i>
Doç.Dr.Ayşe Aydan ÖZKÜTÜK	Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Katılmadı</i>
Doç.Dr.İşıl TEKME	Histoloji ve Embriyoloji	DEU Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Katılmadı</i>
Prof.Dr.Meltem Kutlu GÜRSEL	Hukuk	D.E.Ü Hukuk Fakültesi İdare Hukuku Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Katılmadı</i>
İhsan ÇELİKDEMİR	Sağlık mensubu olmayan üye	75. Yıl Özel İlköğretim Okulu Müdür Yrd.	Erkek	E ☐	H ☒	<i>Katılmadı</i>

ÖZGEÇMİŞ

YASİN AK

Doğum Yılı:	1988
Yazışma Adresi:	Uzungüney Köyü Hamdiler Mah. No:26 Kozlu/ZONGULDAK
Telefon:	05384439625
Faks:	
e-posta:	apocalypto67@hotmail.com

EĞİTİM BİLGİLERİ

Ülke	Üniversite	Fakülte/Enstitü	Öğrenim Alanı	Derece	Mezuniyet Yılı
TR	Dokuz Eylül Üniversitesi	Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Egzersiz Fizyolojisi	Yüksek Lisans	
TR	Dokuz Eylül Üniversitesi	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu	Fizyoterapi	Lisans	2010

AKADEMİK/MESLEKTE DENEYİM

Kurum/Kuruluş	Ülke	Şehir	Bölüm/Birim	Görev Türü	Görev Dönemi
Günışığı Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi	TR	İzmir	Fizyoterapi Ünitesi	Fizyoterapist	2010-2013
Gökkuşuğu Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi	TR	Zonguldak	Fizyoterapi Ünitesi	Fizyoterapist	2013-

UZMANLIK ALANLARI

Uzmanlık Alanları

DİĞER AKADEMİK FAALİYETLER

Son Bir Yılda Uluslararası İndekslere Kayıtlı Makale/Derleme İçin Yapılan Danışmanlık Sayısı			
Son Bir Yılda Projeler İçin Yapılan Danışmanlık Sayısı			
Yayınlara Alınan Toplam Atıf Sayısı			
Danışmanlık Yapılan Öğrenci Sayısı		Tamamlanan	Devam Eden
	Yüksek Lisans		
	Doktora		
	Uzmanlık		
Diğer Faaliyetler (Eser/görev/faaliyet/ sorumluluk/olay/üyelik vb.)	• AKTİVİTEYLE DEĞİŞEN GELECEĞİMİZ SEMPOZYUMU(METABOLİK SENDROM)(2010) • 2. YEDİTEPE FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON SEMPOZYUMU (SUYUN FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYONDAKİ YERİ) (2014)		

ÖDÜLLER

	Ödülün Adı	Alındığı Kuruluş	Yılı
☐			

YAYINLARI**SCI, SSCI, AHCI indekslerine giren dergilerde yayınlanan makaleler**

--

Diğer dergilerde yayınlanan makaleler

--

Hakemli konferans/sempozyumların bildiri kitaplarında yer alan yayınlar

--