

T.C
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**EGZERSİZİN BEYİN PERFORMANSINA
ETKİSİ:**

**KISA SÜRELİ YOĞUN EGZERSİZİN
KOGNİSYON ÜZERİNE ETKİSİ**

Enise URAL DEMİRCİ

Egzersiz Fizyolojisi Programı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İZMİR- 2013

TEZ KODU: DEU. HSI. MSc- 2006970038

T.C
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EGZERSİZİN BEYİN PERFORMANSINA ETKİSİ:

KISA SÜRELİ YOĞUN EGZERSİZİN KOGNİSYON ÜZERİNE ETKİSİ

Egzersiz Fizyolojisi Programı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Enise URAL DEMİRCİ

Danışman Öğretim Üyesi

Prof. Dr. Cem Şeref BEDİZ

TEZ KODU: DEU. HSI. MSc- 2006970038

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji Anabilim Dalı, Egzersiz Fizyolojisi Yüksek Lisans programı öğrencisi Enise Ural Demirci **Egzersizin Beyin Performansına Etkisi: Kısa Süreli Yoğun Egzersizin Kognisyon Üzerine Etkisi** konulu Yüksek Lisans tezini 19 Haziran 2013 tarihinde başarılı olarak tamamlamıştır.

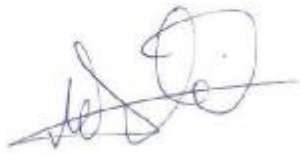


BAŞKAN

Prof. Dr. Cem Şeref Bediz

ÜYE

Prof. Dr. Muammer KAYATEKİN



ÜYE

Doç. Dr. Adile Öñiz



İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i
TABLOLAR DİZİNİ	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
KISALTMALAR	v
ÖZET	1
ABSTRACT.....	2
1. GİRİŞ ve AMAÇ.....	3
1.1. Problemin Tanımı ve Önemi	3
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.3. Araştırmanın Hipotezi	4
2.GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. Enerji ve Enerji Metabolizması	5
2.1.1. Anaerobik Metabolizma.....	5
2.1.1.1. ATP- Fosfo-kreatin Sistemi	5
2.1.1.2.Laktik Asit Sistemi (Anaerobik Glikoliz).....	6
2.1.2.Aerobik Metabolizma	7
2.1.2.1.Oksijen Sistemi.....	7
2.2.Egzersize Metabolik Cevap	9
2.2.1.Uzun Süreli Egzersiz.....	9
2.2.2.Kısa Süreli Yoğun Egzersiz	9
2.3.Yüksek Yoğunluklu Egzersiz Kapasitesi Testleri.....	10
2.3.1.Anaerobik Güç Testleri	11
2.3.1.1.Wingate Anaerobik Güç Testi.....	11
2.4. Çalışma Belleği	12
2.4.1.N Geri Görevi	13
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	14
3.1.Araştırmanın Tipi.....	14
3.2.Araştırmanın Yeri ve Zamanı	14
3.3.Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	14
3.4. Çalışma Materyali	14
3.5. Araştırmanın Değişkenleri.....	14
3.6. Veri Toplama Araçları.....	14
3.6.1. Katılımcılara Uygulanan Form ve Ölçekler	14
3.6.2. Vücut Ağırlık Ölçümü	15
3.6.3 Kalp Atım Sayısının Belirlenmesi	16
3.6.4. Gönüllü Seçimi	16
3.6.5. Deney Protokolü	16
3.6.5.1. Egzersiz Protokolü.....	17
3.6.5.2. “2 geri” Protokolü.....	18
3.7. Araştırmanın Planı ve Takvimi.....	18
3.8. Verilerin Değerlendirilmesi	19

3.9. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	20
3.10. Etik Kurul Onayı.....	20
4.BULGULAR.....	21
4.1. Sporcu ve Sedanter Gruplarının Karşılaştırması.....	23
4.2. Kontrol Grubunda Maksimal Egzersiz Öncesi ve Sonrası “2 geri testi” Skorlarının Karşılaştırılması.....	30
4.3. Çalışma Grubunda Maksimal Egzersiz Öncesi ve Sonrası “2 geri testi” Skorlarının Karşılaştırılması.....	33
5.TARTIŞMA	36
6.SONUÇ ve ÖNERİLER	44
6.1. Sonuçlar	44
6.2. Öneriler.....	45
7.KAYNAKLAR	46
EKLER	53

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Katılımcıların Bazı Fiziksel Özellikleri	21
Tablo 2. Katılımcıların Maksimal Egzersiz Öncesi ve Sonrası “2 geri” Skorlarının Karşılaştırması	22
Tablo 3. Katılımcıların WAnT Güç Değerlerinin Ortalaması	22
Tablo 4. Kontrol ve Çalışma Gruplarının Bazı Fiziksel Özellikleri.....	24
Tablo 5. Her İki Grubun Egzersiz Öncesi ve Sonrası “2 geri Testi” Skorlarının Karşılaştırılması	25
Tablo 6. Kontrol ve Çalışma Gruplarında WAnT Güç Değerlerinin Karşılaştırılması..	27

SEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Anaerobik Glikolizis	7
Şekil 2. Aerobik Metabolizma	8
Şekil 3. Enerji Sistemlerinin Zamana Bağımlı Kullanımı.....	9
Şekil 4. Kalp Atım Hızı Ölçüm Cihazı.	16
Şekil 5. Katılımcıların Yİ ortalamasına Göre “2 geri Testi” Yanlış Sayısı.....	23
Şekil 6. Her İki Grubun Egzersiz Öncesi ve Sonrası “2 geri Testi” Cevap Sayılarının Karşılaştırılması.	26
Şekil 7. İki Grubun Egzersiz Öncesi ve Sonrası “2 geri Testi” Tepki Sürelerinin Karşılaştırması	26
Şekil 8. Kontrol ve Çalışma Gruplarının Güç Değerlerinin Karşılaştırması.....	28
Şekil 9. Kontrol ve Çalışma Gruplarının Yİ Ortalamalarının Karşılaştırması	28
Şekil 10. Kontrol ve Çalışma Gruplarının AK Ortalamalarının Karşılaştırması.	29
Şekil 11. Egzersiz Öncesi ve Sonrası Kontrol Grubunda “2 geri Testi” Cevap Sayılarının Karşılaştırması.....	30
Şekil 12. Egzersiz Öncesi ve Sonrası Kontrol Grubunda “2 geri” Testi Tepki Sürelerinin Karşılaştırması	31
Şekil 13. Kontrol Grubunda Yİ Ortalamasına Göre “2 geri Testi” Doğru Sayısı Karşılaştırması	32
Şekil 14. Kontrol Grubunda Yİ Ortalamasına Göre “2 geri Testi” İska Sayısı Karşılaştırması	32
Şekil 15. Egzersiz Öncesi ve Sonrası Çalışma Grubunda “2 geri Testi” Cevap Sayılarının Karşılaştırması.....	33
Şekil 16. Egzersiz Öncesi ve Sonrası Çalışma Grubunda “2 geri Testi” Tepki Sürelerinin Karşılaştırması	33
Şekil 17. Çalışma Grubunda PG Ortalamasına Göre “2 geri Testi” TS_toplam Karşılaştırması	34
Şekil 18. Çalışma Grubunda Yİ Ortalamasına Göre “2 geri Testi” Yanlış Sayısı Karşılaştırması	35

KISALTMALAR

ATP: Adenozin Trifosfat

ADP: Adenozin Difosfat

PC: Fosfokreatin

P: Fosfat

ETS: Elektron Taşıma Sistemi

NAD: Nikotinamit Adenin Dinükleotit

FAD: Flavın Adenin Dinükleotit

AP: Anaerobik Performans

WAnT: Wingate Anaerobik Güç Testi

PG: Pik Güç

MG: Minimum Güç

OG: Ortalama Güç

Yİ: Yorgunluk İndeksi

AK: Anaerobik Kapasite

KAH: Kalp Atım Hızı

KAH_dinlenim: Dinlenim Kalp Atım Hızı

KAH1_2g_ilk: İlk “2 geri Testi Sonrası Kalp Atım Hızı

KAH_maks: Maksimal Egzersiz Sonrası Kalp Atım Hızı

KAH2_2g_son: Son “2 geri” Testi Sonrası Kalp Atım Hızı

TS_doğru: Doğru Cevap Tepki Süresi

TS_toplam: Toplam Tepki Süresi

OSS: Otonom Sinir Sistemi

O₂: Oksijen

SPSS: Statistical Package for Social Science for Windows

m: Metre

g: Gram

kg: Kilogram

sn: Saniye

dk: Dakika

kgm: Kilogram Metre

TEŞEKKÜR

Sadece tezimin oluşması aşamasında değil uzmanlık eğitimim süresince her zaman bilgi, tecrübe, yardım ve desteğini esirgemeyen, bu çalışmanın her aşamasında emeği geçen değerli hocam Prof. Dr. Cem Şeref BEDİZ' e teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi, beceri ve deneyimlerini paylaşan tüm hocalarıma teşekkür ederim.

Tez çalışmam süresince manevi desteklerini esirgemeyen, en zor zamanlarımda beni yüreklendiren tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tüm eğitim hayatım süresince olduğu gibi tez çalışmam süresince de desteklerini ve sevgilerini esirgemeyen sevgili aileme bana verdikleri manevi destek için yürekten teşekkür ederim.

Hayatımın en mutlu ve en zor anlarında yanımda olan, yüksek lisans eğitimim ve tez hazırlık aşamamda da tüm sıkıntı ve heyecanlarıma ortak olan hayat arkadaşım Engin DEMİRCİ' ye teşekkür ederim.

EGZERSİZİN BEYİN PERFORMANSINA ETKİSİ: KISA SÜRELİ YOĞUN EGZERSİZİN KOGNİSYON ÜZERİNE ETKİSİ

Enise URAL DEMİRCİ
Dokuz Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü

ÖZET

Bu çalışmada sedanter ve sporcularda akut yüksek yoğunluklu egzersizin kognisyon üzerine etkisi araştırıldı. Bu çalışmaya 18- 25 yaş arası 20 sedanter (kontrol grubu) ve 20 sporcu (çalışma grubu) olmak üzere toplam 40 katılımcı gönüllü olarak katıldı.

Akut yüksek yoğunluklu egzersiz olarak bisiklet ergometresinde Wingate Anaerobik Güç testi uygulandı. Kognitif görev olarak çalışma belleğini ölçen “2 geri görevi” dizüstü bilgisayar yardımıyla yapıldı. Gönüllülerin kilolarının %7,5’i kadar yüke karşı 30 saniye boyunca pedal çevirdiler. Yüklenmeden 5 dakika önce ve sonra 60-65 devir/dk yüksüz pedal çevirdiler. Kişiler 120 harf dizisinden oluşan “2 geri görevini” maksimal egzersizden önce ve hemen sonra yaptılar.

Deneklerin istatistiksel analizleri için *Statistical Package for Social Science for Windows* (SPSS) 20 istatistik paket programı kullanıldı. Grup içi değerlendirmelerde Eşleştirilmiş-t testi ve gruplar arası değerlendirmelerde ise Bağımsız değişkenler t testi kullanıldı. Anlamlılık seviyesi olarak 0.05 alındı.

Sonuçlar, 40 kişilik grubun maksimal egzersiz öncesi ve sonrasında “2 geri” yanlış sayısında anlamlı bir artış olduğunu gösterdi. Her iki grubun egzersiz öncesi ve sonrası “2 geri” skorları karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadı. İki grubun birbiriyle karşılaştırmasında egzersiz öncesi ve sonrası kognitif performanslarında anlamlı bir fark görülmedi. Wingate testi güç çıktılarının ortalamaları alındığında 40 kişilik grupta Yorgunluk İndeksi (Yİ) ortalamasının altında olan bireylerde yanlış sayısının anlamlı olarak arttığı bulundu. Kontrol grubunda Yİ ortalamasının üstünde olan bireylerde doğru sayısının anlamlı olarak arttığı ve ıska sayısının anlamlı olarak azaldığı bulundu. Çalışma grubunda Pik Güç (PG) ortalamasının üstünde olan kişilerde toplam tepki süresinin anlamlı olarak azaldığı, Yİ ortalamasının altında olan kişilerde yanlış sayısının anlamlı olarak arttığı gözlemlendi.

Anahtar Kelimeler: Akut egzersiz, kognisyon, çalışma belleği, fiziksel aktivite, Wingate Anaerobik Testi

**THE EFFECT OF EXERCISE ON BRAIN PERFORMANCE:
THE EFFECT OF SHORT TERM EXERCISE ON COGNITION**

Enise URAL DEMİRCİ

Dokuz Eylül University, Institute of Health Sciences

ABSTRACT

This study investigated the effect of acute high intensity exercise on cognition in sportsmen and sedentary males. A total of 40 volunteers, 20 sedentary (control group) and 20 sportsmen (experimental group), aged between 18- 25 participated in the study.

Wingate anaerobic power cycle ergometer was used as acute high intensity exercise. The “2 back task” assessing working memory was administered on lap top computer as a cognitive task. The volunteers cycled for 30 seconds against a weight load measuring 7.5% of their own weight for 5 minutes before and after the loading they cycled 60-65 cycles/minute with no load. Participants performed the “2 back task” consisting of a series of 120 letters before and immediately after the maximal exercise.

The statistical packet program *Statistical Package for Social Science for Windows* (SPSS) 20 was used for the statistical analysis of data. Paired sample t-tests were used for within group evaluations, Independent-Samples t tests were used for between group evaluations. A significance level of 0.05 was used.

Analysis of results for all 40 participants revealed a significantly increase between number of incorrect responses on the “2 back test” taken before and after maximal exercise. There was no significant difference between “2 back scores” before and after exercise in either group. No significant difference was observed when two groups were compared in respect to their performance before and after exercise. Wingate power output means were taken of all 40 participants; and incorrect response number was found to significantly increase after exercise for those who fell under the mean Fatigue Index (FI) score. In the control group, correct response number was found to significantly increase, and numbers of missed responses were found to significantly decrease for those who had a FI above the mean. In the experimental group, total reaction time was observed to significantly decrease for those who had a Peak Power (PP) above the mean and incorrect response number was found to significantly increase for those who had a FI below the mean.

Key words: Acute exercise, cognition, working memory, physical activity, Wingate Anaerobic Test

1. GİRİŞ ve AMAC

1.1. Problemin Tanımı ve Önemi

İnsan vücudu karşılaştığı değişik iç ve dış kaynaklı streslere karşı belirgin bir uyum yeteneğine sahiptir (1). Fiziksel egzersiz bu tip bir stres kaynağı olarak değerlendirilebilir. Fiziksel egzersiz; kardiyovasküler fonksiyon gelişimi, vücut kompozisyonu ve kan basıncındaki değişikliklerle birlikte organizmayı günlük yaşam sorunlarına karşı daha dirençli hale getirir (2).

Kognitif fonksiyon ve kognitif fonksiyonel sistem algı, öğrenme, hafıza, dikkat, hazır olma, muhakeme gücü ve problem çözme gibi bilgi işleme fazları olarak bilinirler. Bununla beraber reaksiyon zamanı, hareket zamanı, performans hızı gibi psikomotor fonksiyonlar da bu kavramın içine dahildir (3).

İnsanlar üzerinde yapılan geniş araştırmalarda egzersizin yaşam boyunca fiziksel, fizyolojik ve kognitif fonksiyonlar için yarar sağladığı sonucuna varılmıştır (4).

Uzun süreli ve akut egzersizin kognitif süreçler üzerine yararlı etkilerinin olduğunu savunan çalışmaların giderek artması (5), fiziksel aktivitenin beyin ve kognisyon üzerine etkisinin son yıllarda araştırma konusu olmasına neden olmuştur. Tüm bu bilişsel özellikler yaşa bağlı nörodejeneratif hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde, öğrenciler için okul başarısında ve sporcular için sportif performansta önemli rol oynar.

Günümüzde egzersizin temel kognitif fonksiyon süreçleri üzerine etkisi belgelenmiş olmasına rağmen (6, 7, 8) akut egzersizin kognitif kontrol, çalışma belleği ve kognitif esneklik gibi yüksek bilişsel süreçler üzerine etkisi hala tartışma konusudur (9). Bu çalışmaların vardığı genel kanı, düzenli fiziksel egzersizin akut egzersize göre kognitif fonksiyonlar üzerine daha büyük etkisi olduğu yönündedir (10, 11).

Düzenli fiziksel aktivite sağlıklı zihinsel durumu korumada, inme sonrası toparlanmayı hızlandırmada, ve bazı yaşa bağlı nörokognitif hastalıkları önlemede önemli yere sahiptir (12, 13, 14, 15).

Egzersiz ve kognisyon arasında karmaşık bir ilişki vardır. Kognitif performansta, seçilen kognitif göreve ve egzersiz tipine bağlı olarak değişiklik görülebilir (16). Akut egzersizle kognitif fonksiyon performanslarının bir kısmı artma veya azalma gösterirken bir kısmı herhangi bir değişiklik göstermez. Bu çalışmalarda bilişsel performans egzersiz sırasında ya da egzersizden hemen sonra ölçülmüştür.

Egzersiz vücuttaki kan akımını hızlandırdığı bilinen bir gerçektir; ancak araştırmacılar egzersizin beyinde özellikle hafıza ile ilgili bölüme son derece fazla kan gitmesine neden olduğunu tespit etmişlerdir. Dahası bunun için sürekli ve düzenli egzersiz yapan kişiler olmak gerekmediği, son derece az egzersiz yapanların da spor yaptıklarında hafıza ile ilgili bölümün diğer bölgelere göre daha çok kanlandığını tespit etmişlerdir. Düşük egzersiz kapasitesine sahip formsuz kişilere üç ay süresince egzersiz yaptırıldığında tüm deneklerin hafızayla ilgili beyin bölgelerinde kanlanma artışı olduğu ve hafıza testlerinde daha başarılı oldukları saptanmıştır (17).

Fiziksel egzersiz bilişsel işleyiş performansı için bir köprü görevi görür. Bu görev sadece yaşlılar, çocuklar, sedanterler için değil aynı zamanda antrenör ve sporcular için iyi bir sportif performansı ortaya koymak açısından önemlidir. Çalışma belleği, dikkat, tepki süresi, planlama, karar verme, öğrenme, seçici algı gibi özellikler spor dallarında antrenman programını belirleyebilme, düzenleyebilme, spora özgü taktik geliştirebilme, müsabaka sırasında performans ve başarıyı artırabilme açısından önemli kognitif fonksiyonlardır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışma akut anaerobik egzersizin kognitif fonksiyonlar üzerine etkili olup olmadığını araştırmak amacıyla yapılmıştır.

1.3. Araştırmanın Hipotezi

Kısa süreli yoğun egzersiz çalışma belleğini, dikkati ve tepki süresini olumlu yönde etkiler.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Enerji ve Enerji Metabolizması

Her çeşit hücre aktivitesi gibi kas aktivitesi için de enerjiye ihtiyaç vardır. Kas, kimyasal enerjiyi mekanik enerjiye çeviren bir yapıdır. Her sistemin, belirli bir egzersiz için gerekli enerjinin önemli kısmını sağlayabilmesi, yapılan egzersizin özelliğine bağlıdır. Bu egzersizler 2- 3 saniyelik ani ve çok hızlı enerji üretimi gerektiren sıçrama hareketlerinden iki üç saat süren maraton koşusu gibi uzun süren, daha yavaş enerji üretimi gerektiren hareketlere kadar değişiklik gösterir. Kısa süreli yüksek şiddet içeren kas aktivitelerini (100m sprint, 25m yüzme, topa smaç vurma, ağırlık kaldırma vb.) tamamlayabilmek için acil ve çabuk enerji kaynağına ihtiyaç duyulur. Bir kasın kasılabilmesi için gereken bu acil ve çabuk enerji kaynağı Adenozin Trifosfat (ATP)'tir. ATP hücredeki tek enerji taşıyan molekül olmadığı halde en önemlisidir. ATP'nin yapısı karmaşık bir yapı olan adenozin ve üç fosfat grubundan oluşmaktadır. Uçtaki iki fosfat grubunun arasında yüksek enerji bağı vardır ve ATPaz enziminin bu bağı kırması sonucunda 7 ile 12 kilokalorilik enerji açığa çıkar. Bu enerji kas kasılması veya herhangi bir metabolik iş için kullanılabilir (18, 19).

Kas hücreleri sınırlı miktarda ATP depolar. Kas kasılması sürekli ATP gerektirdiğinden hücrede depolanmış olan ATP'yi yerine koyabilmek için üç enerji kaynağı ve iki metabolik yol bulunmaktadır (18, 19, 20).

Enerji kaynakları:

- 1- Kreatin fosfat yıkımı (Fosfojen sistemi)
- 2- Glikoz veya glikojenin yıkımı ile ATP oluşumu (Laktik asit sistemi)
- 3- ATP'nin oksidatif sentezi (oksijen sistemi)'dir.

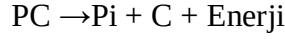
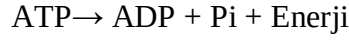
Metabolik yollar ise:

- 1- Anaerobik Metabolizma
- 2- Aerobik Metabolizma'dır.

2.1.1. Anaerobik Metabolizma

2.1.1.1. ATP- Fosfo-kreatin Sistemi

ATP üretiminin en hızlı ve en basit yolu bir fosfat (P) grubunun ve onun bağı enerjisinin fosfokreatin (PC)'den Adenozin difosfat (ADP)'a aktarılmasıdır:



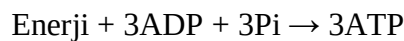
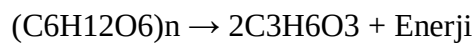
Reaksiyonu katalize eden enzim “kreatin kinaz” dır. ATP yıkılır yıkılmaz yeniden bu enzim ile sentezi sağlanır. Yani çift uçlu bir reaksiyondur. Fakat kas hücreleri az miktarda fosfokreatin içerdiğinden bu reaksiyon ile sentezlenebilecek ATP miktarı sınırlıdır. Bu sistem ‘Fosfojen Sistem’ olarak da adlandırılır ve egzersiz sırasında acil enerji kaynağı olarak bilinir. Fosfokreatinin yeniden oluşumu, ATP gerektirdiğinden toparlanma esnasında gerçekleşir. ATP- fosfokreatin özellikle kısa süreli yoğun egzersizler sırasında kullanışlı olması bakımından önemlidir (18, 21, 22).

2.1.1.2.Laktik Asit Sistemi (Anaerobik Glikoliz)

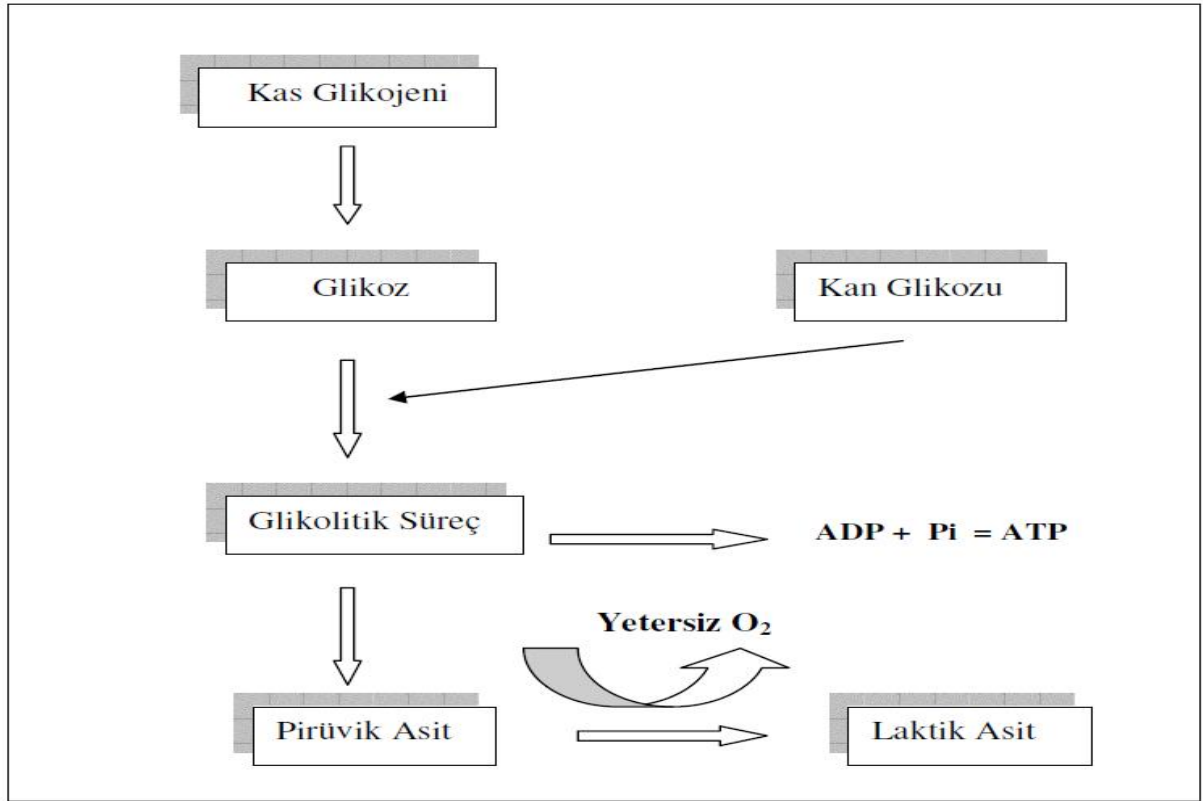
Anaerobik metabolizmada ATP üretiminin sağlandığı ikinci yol olan glikolizde, glukoz veya glikojenin oksijensiz ortamda parçalanarak laktik aside kadar yıkılmasına ‘Anaerobik Glikoliz’ adı verilir. Yüksek yoğunluktaki egzersizde, oksijen (O₂) ileti sisteminin yetersiz kaldığı aktivitelerde, O₂ mitokondride yetersiz veya eksik olduğundan, glikozun hücre için oksidasyonu yapılamamaktadır.

Anaerobik Glikolizde enerji kaynağı glikojendir. Glikojen glikoliz esnasında laktik asitten önce pirüvik aside kadar parçalanır. Genellikle bu molekül kas hücrelerinin mitokondrilerine giderek, orada O₂ bulması halinde çok sayıda ATP’nin yapımını sağlar. Fakat bu esnada yeterli oksijen bulamaması halinde ise pirüvik asit, laktik aside dönüşür. Bu atık madde ise daha sonra kas hücrelerinden difüzyon yolu ile intertisyel sıvı ve kana geçer (18). Kas glikojeninin büyük bir bölümü laktik aside çevrilirken bu sırada çok sınırlı oksijen tüketimi ile önemli miktarda ATP üretimi gerçekleşmiş olur.

Anaerobik glikolizis ile ATP üretimi özetlenecek olursa;



100m koşu, 25m yüzme veya ağırlık kaldırma gibi kısa süreli ve yüksek yoğunluklu egzersizlerde enerji daha çok bu yola dayalı olarak sağlanmakta ve ATP, ATP-PC ve laktik asit sistemi ile birlikte oluşturulmaktadır (18, 20, 22).



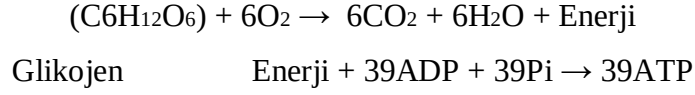
Şekil 1. Anaerobik Glikolizis (23)

2.1.2. Aerobik Metabolizma

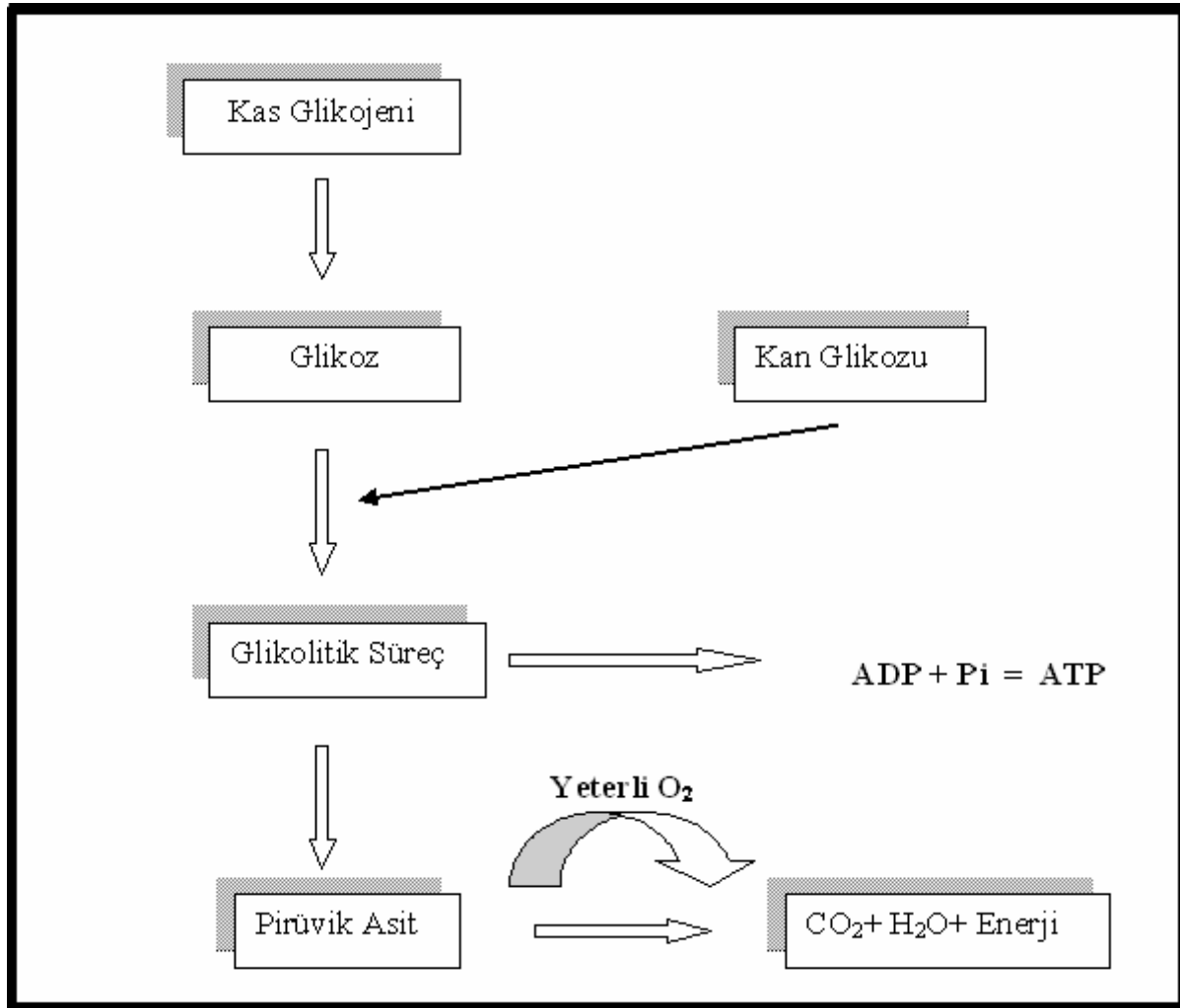
2.1.2.1. Oksijen Sistemi

ATP'nin aerobik ortamda üretimi Krebs döngüsü ve Elektron Taşıma Sisteminin (ETS) birlikte çalışması sonucu oluşur. Krebs döngüsünün temel fonksiyonu hidrojen taşıyıcısı olarak nikotinamid adenin dinükleotit (NAD) ve flavin adenin dinükleotit (FAD) kullanarak karbonhidratlar, yağlar ve proteinlerin oksidasyonunu tamamlamaktır. Hidrojen iyonları elektronları sayesinde besin moleküllerindeki potansiyel enerjiyi taşırlar ve bunların koparılması ile bağlardaki enerji ETS'de ATP sentezinde kullanılır. ATP'nin aerobik üretimi oksidatif fosforilasyon olarak adlandırılır (18, 24).

Oksijenli ortamda, 180gr glikojenin (1mol) parçalanmasından CO₂, H₂O ve 39 mol ATP üretilir(18).



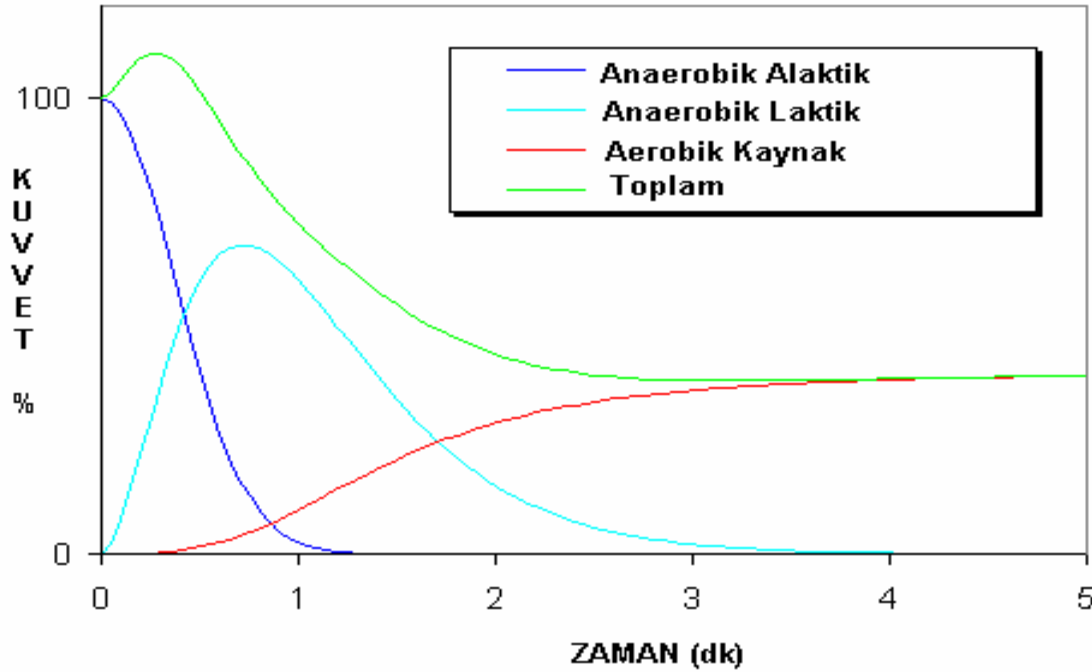
Aerobik yol tamamen submaksimal seviyedeki uzun süreli egzersizlerde kullanılır. Bu tür egzersizlerde yeteri kadar oksijenin kas hücrelerine taşınabilmesi için oldukça uzun bir zaman vardır. Bu da egzersizde ihtiyaç duyulan ATP'nin çoğunu sağlamaktadır (18).



Şekil 2. Aerobik Metabolizma (23)

2.2.Egzersize Metabolik Cevap

Egzersizde kullanılan enerji kaynağı yapılan egzersizin türü, şiddeti, süresi ve bireyin beslenmesi ile yakından ilişkilidir (25, 22). Enerji sistemlerinin, yapılan egzersize enerji üretimi açısından katkıları egzersizin türü ve şiddeti bakımından ayrılabilir. 5- 10 sn kadar kısa süren yoğun egzersiz sırasında ATP üretimi için primer olarak anaerobik metabolik yollar kullanılır. Maraton gibi uzun süreli fiziksel aktivitelerde ise aerobik ATP üretimi söz konusudur. 10- 20sn'den daha uzun ve 10dk'dan daha kısa egzersiz programlarında ATP aerobik-anaerobik kombinasyon ile sentezlenir. Aslında birçok spor dalında kas fonksiyonu için aerobik-anaerobik enerji sistemlerinin kombinasyonu kullanılır (19, 20).



Şekil 3. Enerji Sistemlerinin Zamana Bağımlı Kullanımı (26)

2.2.1.Uzun Süreli Egzersiz

Yakıt seçiminde egzersiz süresi de önemlidir. Düşük yoğunlukta uzun süreli egzersizde çalışan kas tarafından oksitlenen yağ miktarında giderek artma gözlenir. Uzun süreli egzersizin enerjisi aerobik metabolizma ile sağlanır. Kararlı dengede O₂ alımı genellikle orta uzunluktaki submaksimal egzersiz sırasında sağlanabilir.

2.2.2.Kısa Süreli Yoğun Egzersiz

Kısa süreli yoğun egzersizin enerjisi temel olarak anaerobik metabolik yollardan gelir. ATP üretiminde ATP-kreatin fosfat sisteminin veya glikolizin baskın olması

aktivite süresinin uzunluğuna bağlıdır. Örneğin 50m koşuda veya futbolda tek bir hamlenin tamamlanması için ATP- kreatin fosfat sistemi kullanılır. 400m'lik bir koşuda ise ATP- kreatin fosfat, glikoliz ve aerobik metabolizmanın kombinasyonu kullanılır. ATP'nin çoğu glikoliz ile sentezlenir. 10 sn kadar süren tüm aktivitelerde gerekli ATP'nin hemen hemen tümü ATP- kreatin fosfat sistemi ile sağlanabilir. Bundan daha uzun süren aktivitelerde glikoliz kullanılmaya başlanır. Bu iki sistem arasındaki geçiş keskin bir değişim değil kademeli olarak birinin aktivitesinin azalması ve diğerinin etkinliğindeki artma ile olur. Yaklaşık 2dk'nın üzerindeki performansta ise üç enerji sistemi birlikte kullanılır (19).

2.3.Yüksek Yoğunluklu Egzersiz Kapasitesi Testleri

Anaerobik performans (AP) kısa sürede tamamlanan veya patlayıcı kuvvet gerektiren spor branşları için büyük önem ifade eden bir terimdir, çünkü sporcunun performansı bireysel ve çevresel faktörlerden etkilenip değişiklikler gösterebilmektedir (27). Atlama, sprint, gülle ve cirit atmak veya yüksek tempoda bir koşu yapmak sporcunun enerjiyi güce çevirmesine örnektir. Güç, birim zamanda yapılan iştir (performans). Patlayıcı güç anaerobik metabolizma ile ilgilidir ve bunu ölçer (19).

Maksimal ve supramaksimal fiziksel aktivite sırasında iskelet kaslarının anaerobik enerji transfer sistemlerini kullanarak meydana getirdiği iş kapasitesi “anaerobik kapasite” olarak tanımlanmaktadır. Bu işin birim zamandaki değeri ise “anaerobik güç” olarak ifade edilir (kgm/sn, kgm/dk, watt). Anaerobik iş, patlayıcı gücün ortaya konması anlamına gelen, anaerobik eşik değer üzerinde bir iş yükü olup, yorgunluk ile kendini gösteren fiziksel aktivite tipidir. Anaerobik aktiviteye uzun süre devam edilemez (28).

Anaerobik performans her türlü sportif aktivite için önemli olmakla birlikte, anaerobik performansın ağırlıklı olarak kullanıldığı bazı spor dallarında önemi daha da artmaktadır. Bilindiği gibi futbol, basketbol, hentbol, buz hokeyi, amerikan futbolu gibi takım oyunlarının ani atak veya baskılı savunma zamanlarında, orta mesafe koşularının bitişe yakın ataklarında, kısa mesafe koşularında (100m, 200m), kısa mesafe yüzme branşlarında (50m, 100m), atma ve atlama sporlarında, güreş, tenis, kayak (alp), jimnastik gibi daha birçok spor dalında ani ve yüksek şiddetli güç oluşumuna ihtiyaç duyulduğu için daha da ön plana çıkmaktadır (27).

Yüksek yoğunluklu egzersiz kapasitesi testleri çoğunlukla “anaerobik güç testleri” olarak bilinir (29).

2.3.1.Anaerobik Güç Testleri

Anaerobik aktiviteye uzun süre devam edilememesi, tüm anaerobik kapasiteyi ölçebilme şansını ortadan kaldırır. Bu nedenle ölçümler anaerobik gücü kısmen yansıtır ve indirekt yöntemlerle yapılır.

2.3.1.1.Wingate Anaerobik Güç Testi

Wingate anaerobik güç testi (WAnT) laktasit (ortalama güç) ve alaktasit (zirve güç) bileşeni hakkında bilgi verebilen, anaerobik özelliği belirlemeye yönelik testlerden birisidir (30). 1970'li yılların başında Wingate Enstitüsünde geliştirilen WAnT, 1974 yılından sonra tüm dünyada kas gücünü, dayanıklılığını ve yorulabilirliğini ölçmek, kısa süreli yüksek yoğunluklu egzersizlerde kas metabolizması hakkında bilgi almak ve atletik performansı değerlendirmek amacıyla egzersiz fizyolojisi laboratuvarlarında sık sık kullanılmaya başlanmıştır (31, 32, 33). Bu testin yaygın olarak tercih edilmesinin nedenleri arasında kas gücünün girişimsel olmayan yöntemlerle ölçülmesi; kasın maksimal gücü, dayanıklılığı ve yorgunluğu hakkında bilgi vermesi; basit, emniyetli ve objektif olması; her yerde bulunabilecek pahalı olmayan araç ve gereçlerle yapılması; özel bir beceri gerektirmemesi ve her yaş (34), cinsiyet (35), farklı spor branşlarında (36, 37, 38) fiziksel uygunluk düzeyine sahip kişilere ve alt ekstremitelere olduğu kadar üst ekstremitelerde uygulanabilir olması (39) sayılabilir.

Test sırasında uygulanacak direnç çocuklar, yaşlı bireyler ve sedanterler için genellikle 75g/ kg vücut ağırlığına, atletler için ise 90 ve 1000g/ kg vücut ağırlığına göre ayarlanır. Wingate testinin güvenilirliğinin 0.89 ile 0.96 arasında olması, bu testin tekrar edilebilirliğinin göstergesidir (40).

2.3.1.1.1.Wingate Anaerobik Güç Testi Protokolü

Wingate testi 30 saniye süreyle sabit bir yüke karşı maksimal hızda pedal çevirmeye dayanır. Uygulanacak sabit yük en yüksek mekanik gücü sağlayacak şekilde kişinin vücut ağırlığına göre önceden belirlenir. 30 saniye süresince her beş saniyede bir pedal dönüş sayıları tespit edilir. Bu testin sonunda anaerobik performansı ifade eden veriler tanımlanır:

a) *Pik güç (PG)*: Herhangi bir beş saniyede erişilebilen en yüksek mekanik güçtür. Bu da genellikle ilk 5 saniyedeki güç olmaktadır.

b) *Minimum güç (MG)*: Herhangi bir beş saniyede erişilebilen en düşük mekanik güçtür. Bu da genellikle son beş saniyedeki güç olmaktadır.

c) *Ortalama güç (OG)*: 30 saniye boyunca meydana getirilen ortalama güçtür.

d) *Yorgunluk indeksi (YI)*: Test sırasındaki güç azalmasını yüzde olarak gösterir. Herhangi bir beş saniyede meydana getirilen en yüksek güç (PG) ile en düşük güç arasındaki farkın pik güce bölünmesiyle bulunur.

e) *Anaerobik kapasite(AK)*: 30 sn süresinde meydana getirilen toplam iştir (40).

2.4. Çalışma Belleği

1970'lerin başlarına kadar yapılan araştırmalarda kelime dizilerinin, harflerin, rakamların zihinde tutulmasına yönelik çalışmalar yapılmış, bilgilerin geçici olarak tutulumu için kullanılan terim “kısa süreli bellek” olmuştur. Duysal girdiler yoluyla toplanan bilginin bir kısmının seçici dikkat aracılığı ile seçilerek kısa süreli bellekte kodlandığı düşünülmektedir. Kodlanan bu bilgi kalıcı değildir ve hızla silinir, sürdürülebilmesi için tekrarlanması şarttır ve 7 ± 2 öge ile sınırlı bir kapasitesi vardır. Kısa süreli bellekte tutulan öğelerin sayısı arttıkça geri çağırma hızında hafif bir yavaşlama olur (41).

Bu tarifler ışığında kısa süreli bellek tanımı kısa süreli bir “depo”ya karşılık gelmektedir ve bu tanım karmaşık bilişsel ödevlerin yerine getirilmesi sırasındaki geçici bellek tiplerini açıklamakta yetersiz kalmaktadır. 1974 yılında Baddeley ve Hitch (42) okuma, öğrenme, konuşma, problem çözme, planlama, nesneleri ve mekanları zihinde canlandırma gibi karmaşık bilişsel işlevlerin gerçekleştirilmesinde rol alan bir tür kısa süreli bellek olan çalışma belleği (İng. working memory) kavramını öne sürmüşlerdir. Çalışma belleği, bilişsel bir görevi yerine getirmek için gerekli olan bilginin geçici olarak depolanmasından ve bu bilginin manipüle edilmesinden sorumlu süreçlerin toplamı olarak tanımlanmıştır (42).

Çalışma belleğinin değerlendirilmesi amacıyla Wisconsin Kart Eşleme Testi, Sternberg Paradigması ve Gecikmeli Eşleme Testi gibi çeşitli nöropsikolojik test tipleri kullanılmakla birlikte “n geri testi” de uygulanır. Ayrıca bu testin çalışma belleğinde bilginin kodlanması ve manipüle edilmesini içeren çalışma belleğinin güncellenmesi alt-ödevi ile gösterilmekte olan uyarının çalışma belleğinde halihazırda seçilmiş olan uyarılarla karşılaştırılmasını içeren eşleştirme alt-ödevinden oluşan ikili bir ödev olduğu öne sürülmüştür (43).

2.4.1.N Geri Görevi

“N geri görevi” çalışma belleğini ölçmede sıklıkla kullanılan bir testtir. Bu test bilginin güncellenmesi ve korunması açısından kodlama, geçici depolama ve cevap vermeyi gerektirir (44).

“N geri testi” sırasında kişiler sıradaki uyarının “n” önceki uyarılarla aynı olduğunu düşündüğü anda cevap verir. Buradaki “n” farklı durumlara göre 0, 1, 2 veya 3 olabilir (45, 46). “0 geri” görevinde kişilere seçilen bir uyarı verildiğinde cevap vermesi talimatı verilir. “1 geri” durumunda katılımcılar beliren uyarı bir önceki ile; “2 geri” durumunda iki önceki ve “3 geri” durumunda üç önceki ile aynıysa cevap verirler. Uyarılar genel olarak görsel, işitsel (47) ve koku alma olarak verilir (46).

Bu çalışmada bellek yükü “2 geri ödevi”, çalışma belleği süreçlerinin incelenmesi amacı ile kullanılmıştır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1.Araştırmanın Tipi

Bu araştırma tanımlayıcı ve deneysel bir çalışmadır.

3.2.Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Dokuz Eylül Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı'nda yapılan olan bu çalışma 2012 Ocak - Aralık ayı aralığını kapsamaktadır.

3.3.Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Çalışmada sporcu ve sedanter bireylerin oluşturduğu iki grup kullanılmıştır. 18-25 yaş arası 20 kişi çalışma (sporcu), 20 kişi de kontrol grubunu (sedanter) oluşturacak şekilde 40 kişi bu çalışmaya katılmıştır. Katılımcıların herhangi bir nörolojik, psikiyatrik, kardiyovasküler ve özellikle alt ekstremiteleri içeren ortopedik rahatsızlığı bulunmamaktadır. Gönüllü katılımcılar çalışmaya alınmıştır ve katılımları sırasında istedikleri zaman dahil olduğu protokolü sonlandırma hakkına sahiptirler.

3.4. Çalışma Materyali

Araştırmada DEÜ Fizyoloji AD anaerobik gücü belirlemede kullanılan Monark bisiklet ergometresi, dizüstü bilgisayarlar, USB ve seri bağlantı çeviricileri ve adaptörleri kullanılmıştır.

3.5. Araştırmanın Değişkenleri

Bağımsız Değişkenler: Egzersiz şiddeti.

Bağımlı Değişkenler: “2- geri testi” skorları, Wingate anaerobik testi skorları.

İlgili Değişkenler: Kullanılan cihazların hassaslığı.

3.6. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada kullanılan veri toplama araçlarının başında Monark bisiklet ergometresi ve 2- geri testinde kullanılan dizüstü bilgisayar gelmektedir. Gönüllülere uygulanan testler ve materyaller hakkında ön bilgilendirme yapılmıştır.

3.6.1. Katılımcılara Uygulanan Form ve Ölçekler

Gönüllülerin fiziksel özelliklerinin ölçümleri “Wingate Anaerobik Güç Testi” ve çalışma belleği ölçümleri “2 geri testi” Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı laboratuvarında yapıldı.

Uygulamaya başlamadan önce bireylerin onamları alındıktan sonra, kişinin testlerde istenen görevleri yerine getirmelerini etkileyebilecek durumları belirleyebilmek için bazı form ve ölçekler uygulandı. Bunlar: Aydınlatılmış Gönüllü Bilgilendirme ve Onam Formu (EK.3.) , Kişisel Bilgi Formu (EK.4.), “STAI FORM TX- 1” Durumluk ve Süreklik Kaygı Ölçeği (EK.5.), “SCL-90R” Belirti Tarama Testi’dir (EK.6.).

- *Aydınlatılmış Gönüllü Bilgilendirme ve Onam Formu:* Bu formda gönüllülere çalışma ve çalışmada uygulanacak yöntemler hakkında ayrıntılı bilgi verilmektedir. Gönüllüler, çalışma ile ilgili bu bilgileri öğrendikten sonra çalışmaya katılmayı kabul etmeleri durumunda doldurulan ve çalışmaya gönüllü olarak katıldıklarına dair imzalarının alındığı bölümlerden oluşmaktadır.
- *Kişisel Bilgi Formu:* Gönüllülerin bazı kişisel bilgilerinin ve uygulanacak testlerde yerine getirilecek görevleri etkileyebilecek uykusuzluk durumu, ilaç ve madde kullanımını, kahve, alkol gibi alışkanlıklarının uygulama günü kullanımını sorgulayan bir bilgi formudur.
- *SCL-90R Belirti Tarama Testi:* Gönüllünün belirti düzeyini bulma, belirti düzeylerindeki değişimleri değerlendirme, klinik yorumlamaya yardımcı olma ve psikiyatrik rahatsızlığı bulunan kişileri psikopatolojik tanı gruplarına yerleştirmede kolaylık sağlamak amacıyla kullanılan bir testtir.
- *STAI FORM TX- 1 Durumluk ve Süreklik Kaygı Ölçeği:* Bireyin belirli bir alanda ve belirli bir koşulda kendini nasıl hissettiğini belirlemek amacıyla kullanılacak bir testtir.

3.6.2. Vücut Ağırlık Ölçümü

Kişilerin vücut ağırlıkları elektronik baskül kullanılarak kilogram (kg) cinsinden çıplak ayak, tişört ve şort ile ölçüldü.

3.6.3 Kalp Atım Sayısının Belirlenmesi

Kalp atım hızı (KAH) ölçümleri deneklerin 20 dakikalık dinlenme süreçlerinden sonra yapıldı. Kalp atım sayıları “Polar” marka kalp hızı monitörü ile alınmıştır.



Şekil 4: Kalp Atım Hızı Ölçüm Cihazı.

3.6.4. Gönüllü Seçimi

Bu çalışmaya 18- 25 yaş arası 20 sedanter ve 20 sporcu olmak üzere toplam 40 erkek birey gönüllü olmuştur. Sporcular en az 1 yıldır aktif spor yapan bireylerden seçilmiştir. Çalışma öncesinde, her katılımcıya beslenmeleri ve dinlenmiş halde gelmeleri hakkında bilgi verilmiştir.

3.6.5. Deney Protokolü

Çalışma öncesinde gönüllülerin deney gününden en az 1 hafta önce herhangi bir ilaç almamaları, 24 saat boyunca öncesinde alkol ve kafein gibi içeceklerle, metabolik cevapların değişmemesi için testten 48 saat öncesinde ağır fiziksel aktivite yapmamaları ve deney saatinden en az 1 saat öncesinden aç olmaları standardın korunması adına istendi. Deney aşağıda belirtilen aşamalarda yapıldı.

I. Öğle saatlerinde en az 1 saattir aç olarak laboratuara gelen bireylerin kişisel bilgileri alınmıştır.

II. Katılımcıların ağırlıkları ölçülüp egzersiz protokolü sırasındaki ergometre direnci, kişilerin 75 g/kg vücut ağırlığına göre ayarlanan yük kefeye konmuştur. Bisiklet selesi her gönüllünün boyuna göre diz açısı 5- 10 derece fleksiyonda olacak şekilde ayarlanmıştır.

III. Gönüllülere göğüs kafesine dinlenme ve test sırasında kalp atım hızlarını kontrol edebilmek için göğüs bandı ve kollarına polar saat takılmıştır.

IV. Bisiklette otururken 15 harften oluşan “2 geri deneme testi” yapılmıştır. Dinlenme kalp hızı kaydedilip 120 harften oluşan “2 geri testi” yapıldıktan sonra kişiler 5 dakika 50- 60 devir/dakika yüksüz pedal çevirerek ısınmışlardır. 5 dakika sonrasında “başla” komutuyla maksimum hızda pedal çevirdikleri sırada kefedede önceden ayarlanan yük düşürülerek 30 saniye bu yüke karşı pedal çevirmişlerdir. 30 saniye sonunda kefe tekrar kaldırılarak kalp hızları kaydedilmiş ve 5 dakika daha 50- 60 devir/dakika yüksüz pedal çevirmişlerdir. 5 dakikalık toparlanmanın hemen ardından kalp hızı kaydedilip farklı 120 harf dizisinden oluşan ikinci “2 geri testi” yapıp deneye son verilmiştir.

3.6.5.1. Egzersiz Protokolü

WAnT için kefeli bir Monark 824 E model bisiklet ergometresi kullanıldı. Test öncesi her gönüllü için sele ve pedal ayarları yapıldı. Her gönüllü için test sırasında dış direnç olarak uygulanacak olan yük, Monark marka kefeli ergometreler için 75g/kg olarak hesaplandı. Katılımcılara direnç uygulanmaksızın 50- 60 devir/dakika pedal hızında, 5 dakikalık bir ısınma protokolü uygulandı. Isınma sonrasında kişilerin dirençsiz olarak mümkün olan en kısa zamanda en yüksek pedal hızına ulaşmaları istendi. Maksimum hıza ulaşıldığından emin olduğunda (yaklaşık 3–4 saniye sonra), daha önce 75g/kg olarak hesaplanmış yük bırakıldı ve test başlatıldı. Gönüllüler bu dirence karşı 30 saniye boyunca en yüksek hızla pedal çevirdi. Kişiler test boyunca sözel olarak teşvik edildiler. 30 saniye sonrasında kefe kaldırılarak toparlanma periyodunda, direnç olmadan 5 dakika 50- 60 devir/dakika pedal çevirerek gönüllülerin normale dönmeleri sağlandı. Egzersiz protokolünün tamamı 10,5 dakika sürmüştür.

Testin en yüksek güç çıktısı veren beş saniye ortalaması “pik güç” (peak power), 30 saniyelik test süresince ortalama güç çıktısı “ortalama güç” (mean power) ve test süresince kaydedilen en düşük beş saniyelik güç çıktısı “minimum güç” (minimum power) olarak tespit edildi. Ayrıca “yorgunluk indeksi” (fatigue index), zirve güç ve minimum güç değerleri arasında kurulan matematiksel bir ilişkiyle ve “anaerobik kapasite” 30 sn boyunca yapılan iş olarak hesaplandı.

Pik Güç (PG): $\text{Yük (kg)} \times \text{Mesafe (m)} / \text{zaman (dk)}$

Mesafe = 5 s.deki dönüş sayısı x bir dönüşteki mesafe (6m)

Zaman = (5 s = 0. 0833dk)

Ortalama Güç (OG): $\text{yük (kg)} \times \text{Mesafe (m)} / \text{zaman (dk)}$

Mesafe= 30 s. deki dönüş sayısı x bir dönüşteki mesafe (6m)

Zaman= (30 s = 0. 5dk)

Minimum Güç (MG): $\text{yük (kg)} \times \text{Mesafe (m)} / \text{zaman (dk)}$

Mesafe= 5 s.deki dönüş sayısı x bir dönüşteki mesafe (6m)

Zaman= (5 s = 0. 0833dk)

Yorgunluk İndeksi (Yİ): $[(PG - MG) / PG \times 100]$.

Anaerobik Kapasite(AK): $\text{yük (kg)} \times \text{Mesafe (m)}$

Mesafe= 30 s. deki dönüş sayısı x bir dönüşteki mesafe (6m)

3.6.5.2. “2 geri” Protokolü

Çalışma belleğini değerlendirmek için “2 geri testi”, C programlama dili kullanılarak OpenGL uygulama programlama arayüzünde hazırlanmış ve dizüstü bilgisayar yardımıyla uygulanmıştır. “2 geri görevinde” katılımcılardan, ekrana gelen harf iki önceki harf ile aynı ise ellerindeki kumandanın sağ tuşuna (örn. M-Q-M veya H-K-H gibi) basmaları istendi. İki önceki harfle uyumlu olma koşulunun olasılığı % 30 idi.

2 geri testinde K, Q, H, X, M, F, R, B harflerinden oluşan 120 harfli diziler uygulandı. Harflerinin bilgisayar ekranında görünme süresi 500ms ve uyarılar arası süre 1500- 2000ms idi. Tüm katılımcılara WAnT testinin hemen öncesinde n-geri görevini öğretmek amacıyla 15 harfli deneme dizisi ile eğitim uygulandı.

“2 geri testi” ile çalışma belleğinin yanı sıra “ortalama tepki süresi” ve “doğru cevap tepki süresi” ölçümleri Nexus10 biyo- amplifikatörü aracılığıyla ekranda uyarı belirme anı ve katılımcının tuşa basma anı arasındaki fark alınarak hesaplandı.

3.7. Araştırmanın Planı ve Takvimi

Tez çalışması bir dizi işlemin ardışık yapılmasını içermektedir. Bunlar;

1. “2 geri deneme testi”
2. Egzersiz öncesi “2 geri testi”
3. Wingate anaerobik güç testi
4. Egzersiz sonrası “2 geri testi”

Yıllar	2012- 2013														
Aylar	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
Yapılacaklar															
Kognisyon ve Wingate testi ile İlgili Literatür Taraması	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Etik Kurula Başvuru	•														
Paradigmaların Hazırlanması	•	•	•												
Ön kayıtlar	•	•													
Ön Analizler		•	•	•											
Elde Edilen İlk Sonuçların Tartışılması			•	•											
“2 geri testi” kayıtları					•	•	•	•	•						
Analizler										•	•	•			
Sonuçların Tartışılması												•	•		
İleri Analizler												•	•		
Ulusal ve Uluslararası Yayın Yazımı													•	•	•

3.8. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmanın tüm istatistiksel analizleri Statistical Package for Social Science for Windows (SPSS) versiyon 20 İstatistik Programı ile yapıldı. Grup içi değerlendirmelerde Paired Samples-t test ve bağımsız grupların verilerinin birbirleriyle karşılaştırılması Independent-t-Testi ile yapıldı. Olguların özelliklerini tanımlamak

amacıyla parametrik özelliklerin ortalama ve standart sapma değerleri kullanıldı. İstatistiksel analizler 0.05 anlamlılık düzeyine göre yorumlanmıştır ($P<0.05$).

3.9. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışmada anaerobik egzersizin kognitif fonksiyonlar üzerine etkisi ortaya konulacaktır.

3.10. Etik Kurul Onayı

Proje Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 30. 05. 2013 tarih ve 2013/ 20- 18 karar no. İle onaylanmıştır (EK.1.).

4.BULGULAR

Çalışmaya 24 sporcu ve 21 sedanter olmak üzere 45 sağlıklı genç erkek birey katıldı. Sporculardan iki kişi WAnT testini tamamlayamadığı, bir kişi akut enfeksiyonu olduğu ve diğer bir kişi de egzersiz sonrası “2 geri testi” tamamlayamadığı için çalışma grubuna dahil edilmedi. Böylece çalışma grubu 20, kontrol grubu da bir kişinin WAnT testini tamamlayamaması nedeniyle 20 sağlıklı gönüllü olmak üzere toplam 40 genç erkek bireyden oluşmuştur. Çalışma grubundan 16 kişi futbol, 4 kişi de bisiklet sporcusudur.

Bireylerin yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, dinlenim kalp atım hızı (KAH_{dinlenim}), ilk “2 geri testi” sonrası KAH (KAH_{1_2g_son}), maksimal egzersiz sonrası KAH (KAH_{_maks}) ve son “2 geri testi” sonrası KAH (KAH_{2_2g_son}) değişkenleri Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Katılımcıların (n= 40) Bazı Fiziksel Özellikleri

DEĞİŞKENLER	KATILIMCILAR
	n= 40 ort.± ss
Yaş (yıl)	20.9 ± 2.4
Boy (m)	1.8 ± 0.1
Vücut ağırlığı (kg)	72.1 ± 10.3
KAH_{dinlenim}	85.4 ± 11.6
KAH_{1_2g_son}	89.0 ± 11.9
KAH_{maks}	167.9 ± 17.8
KAH_{2_2g_son}	109.6 ± 13.0
KAH _{dinlenim} : dinlenim kalp atım hızı; KAH _{1_2g_son} : ilk “2 geri testi” sonrası kalp atım hızı; KAH _{_maks} : maksimal egzersiz sonrası kalp atım hızı; KAH _{2_2g_son} : son “2 geri testi” sonrası kalp atım hızı	

Tablo 2’de 40 kişiden oluşan grubun maksimal egzersiz öncesi ve sonrası “2 geri testi” sonuçlarının ortalaması ve birbirleriyle karşılaştırılması gösterilmektedir. Buna göre yapılan istatistiksel verilerin sonucuna göre grubun “2 geri testi” yanlış sayısında egzersiz sonrası artış vardır (P<0,05).

Tablo 2. Katılımcıların (n= 40) Maksimal Egzersiz Öncesi ve Sonrası “2 geri” Skorlarının Karşılaştırması

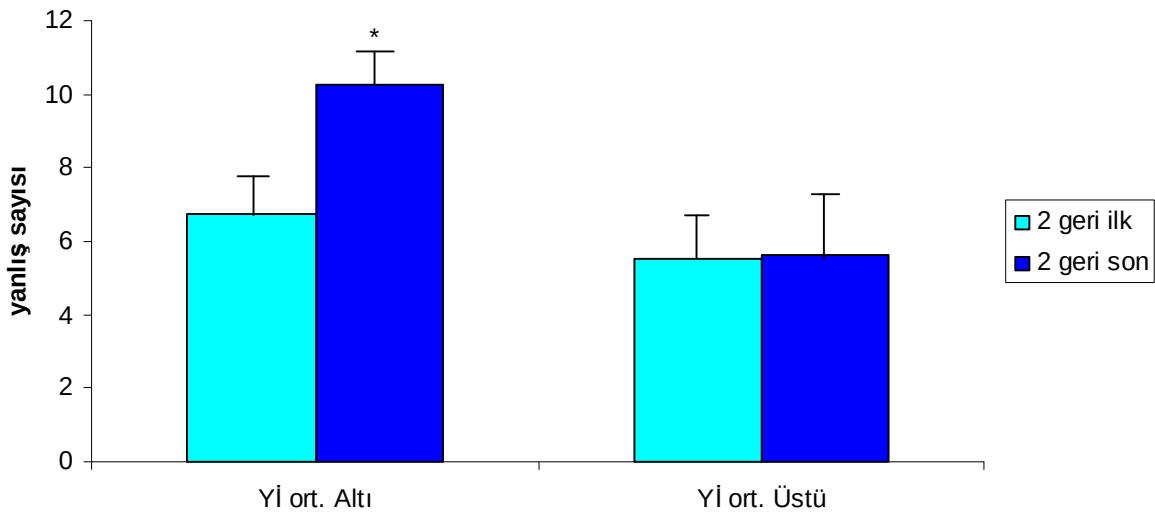
DEĞİŞKENLER	ORT.	SD	t	P
Doğru sayısı Egzersiz Öncesi	25.7	± 5.2	-.117	.907
Doğru Sayısı Egzersiz Sonrası	25.8	± 6.4		
Iska sayısı Egzersiz Öncesi	9.9	± 5.2	-.264	.793
Iska Sayısı Egzersiz Sonrası	10.2	± 5.6		
Yanlış sayısı Egzersiz Öncesi	6.2	± 4.1	-2.165	.037*
Yanlış Sayısı Egzersiz Sonrası	8.3	± 4.7		
TS_doğru Egzersiz Öncesi	0.6	± .1	.442	.667
TS_doğru Egzersiz Sonrası	0.6	± .14		
TS_toplam Egzersiz Öncesi	0.6	± .1	1.546	.130
TS_toplam Egzersiz Sonrası	0.6	± .2		
*P<0.05 Independent-Samples t testi sonuçlarına göre anlamlılık düzeyini göstermektedir.				
TS_doğru: doğru cevap tepki süresi; TS_toplam: toplam tepki süresi				

Tablo 3’de 40 kişiden oluşan katılımcıların Wingate testi ile ölçülen pik güç, ortalama güç, minimum güç, yorgunluk indeksi ve anaerobik kapasiteleri değerlerinin ortalamaları gösterilmektedir.

Tablo 3. Katılımcıların (n= 40) WAnT Güç Değerlerinin Ortalaması

Değişkenler	minimum	maksimum	ortalama	ss
PG(W)	433.2	1038.0	751.3	± 147.7
MG(W)	219.0	720.1	416.4	± 106.7
OG(W)	334.0	826.7	563.8	± 10.3
Yİ(%)	19.0	70.0	43.5	± 11.6
AK(kgm)	1023.0	2529.6	1729.9	± 325.0
PG: Pik Güç, OG: Ortalama Güç, MG: Minimum Güç, Yİ: Yorgunluk İndeksi, AK: Anaerobik Kapasite				

Çalışmaya katılan bireylerin PG, OG, MG, Yİ ve AK ortalamaları Tablo 3'te gösterilmiştir. Bütün grubun ortalama değerlerine göre ortalamanın altı ve üstünde kalan katılımcılar alt gruplar olarak ayrılmıştır. Ortalamaların altında ve üstünde olan bireylerde “2 geri testi” skorları arasındaki ilişki karşılaştırılmıştır. Buna göre PG, OG, MG, AK ortalamalarının altında ve üstünde kalan katılımcıların “2 geri testi” skorlarında anlamlı bir farklılık yoktur. Yİ ortalamanın üstünde kalan kişilerde “2 geri testi” skorlarında da bir farklılık gözlenmemiştir. Ancak Yİ ortalamanın altında olan bireylerde yanlış sayısı artmıştır ($P<0.05$) (Şekil 5).



Şekil 5. Katılımcıların (n= 40) Yİ ortalamasına Göre “2 geri Testi” Yanlış Sayısı (* $P<0.05$, Yİ: yorgunluk indeksi)

4.1. Sporcu ve Sedanter Gruplarının Karşılaştırması

Gönüllülerin bazı fiziksel özellikleri Tablo-4'te özetlenmiştir. Sedanter (n=20) ve Sporcu (n=20) olan bireylerin yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, dinlenim KAH ($KAH_{dinlenim}$), ilk “2 geri testi” sonrası KAH ($KAH_{1_2g_son}$), maksimal egzersiz sonrası KAH (KAH_{maks}) ve son “2 geri testi” sonrası KAH ($KAH_{2_2g_son}$) değişkenleri hesaplandı. Çalışmaya katılan gönüllülerin yaş, vücut ağırlığı tespit edildi. Çalışma grubunun minimum 1, maksimum 11 yıldır (5.8 ± 3.25 yıl) spor yaptıkları ve haftalık antrenman saatlerinin ortalama 3.15 ± 0.36 saat olduğu belirlendi.

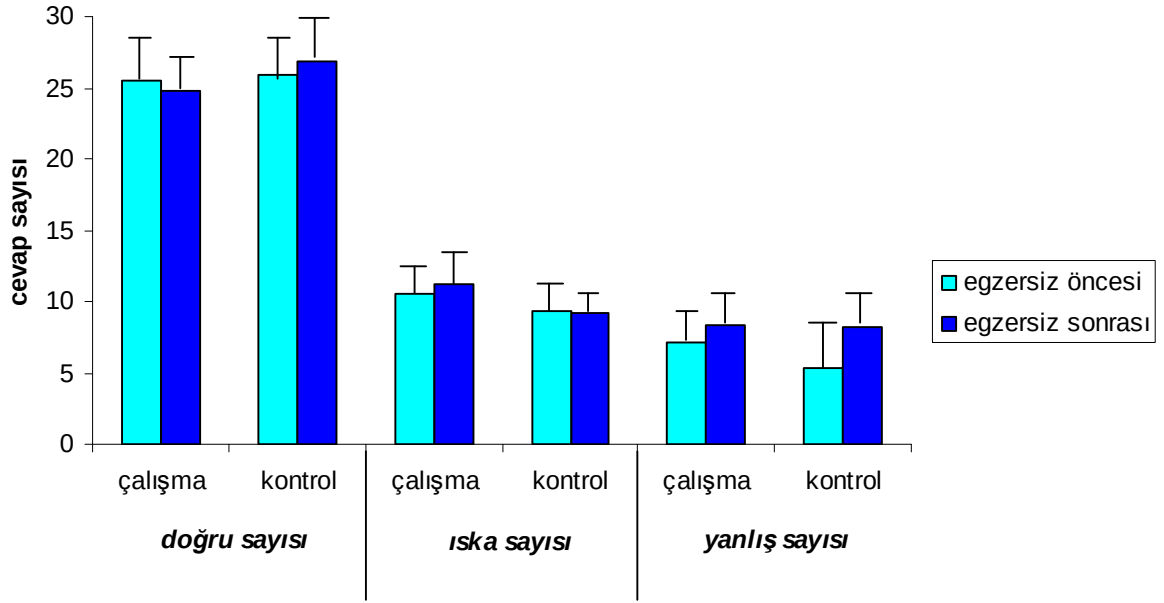
Tablo 4. Kontrol ve Çalışma Gruplarının Bazı Fiziksel Özellikleri

DEĞİŞKENLER	GRUPLAR		t değeri	P değeri
	Kontrol (n= 20) x ± ss	Çalışma (n=20) x ± ss		
Yaş (yıl)	22.0 ± 2.1	19.9 ± 2.2	- 2.972	.005*
Boy (cm)	1.8 ± 0.6	1.80 ± 0.8	1.786	.082
Vücut ağırlığı (kg)	72.8 ± 9.6	71.4 ± 11.1	- .423	.675
KAH _{dinlenim}	80.0 ± 12.2	81.9 ± 10.0	- 2.018	.051
KAH _{1_2g_son}	92.4 ± 12.4	85.6 ± 10. 7	- 1. 843	.073
KAH _{maks}	169.9 ± 11.5	165.9 ± 22.5	- .708	.483
KAH _{2_2g_son}	112.8 ± 14.7	106.4 ± 10.6	- 1.567	.125
*P<0.05 Independent-Samples t testi sonuçlarına göre anlamlılık düzeyini göstermektedir. KAH_{dinlenim}: dinlenim kalp atım hızı; KAH_{1_2g_son}: ilk “2 geri testi” sonrası kalp atım hızı; KAH_{maks}: maksimal egzersiz sonrası kalp atım hızı; KAH_{2_2g_son}: son “2 geri testi” sonrası kalp atım hızı				

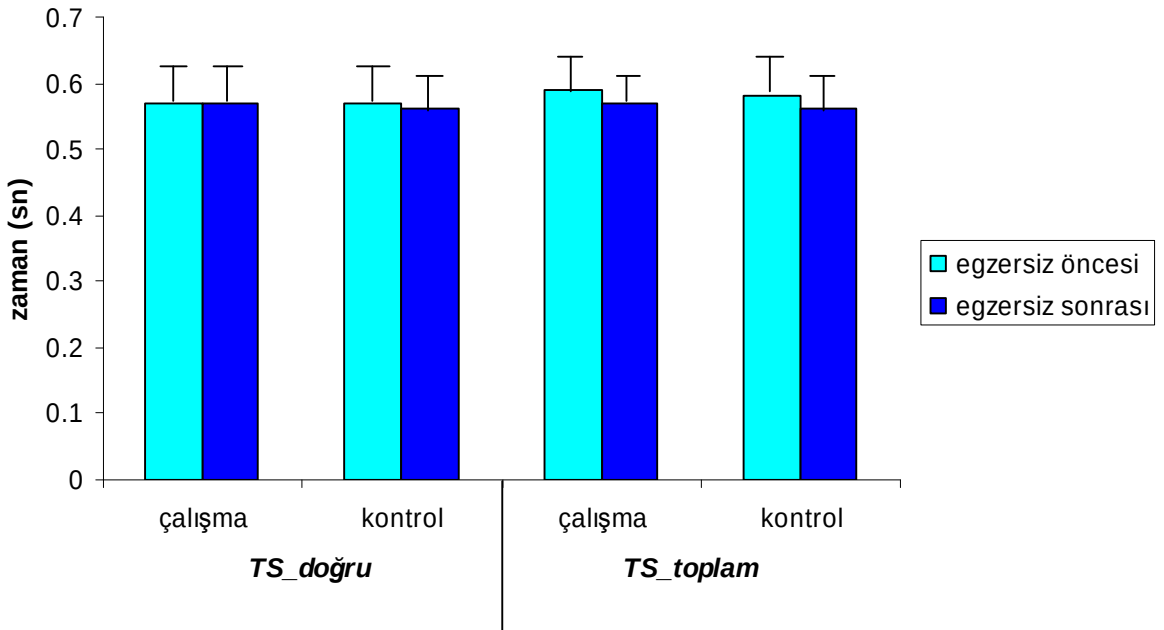
Tablo 5’te ve Şekil 6 ve 7’de her iki grubun egzersiz öncesi ve sonrası “2 geri testi” sonuçlarının ortalaması ve birbirleriyle karşılaştırılması gösterilmektedir. Buna göre yapılan istatistiksel verilerin sonucuna göre grupların “2 geri testi” skorları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Tablo 5. Her İki Grubun Egzersiz Öncesi ve Sonrası “2 geri Testi” Skorlarının Karşılaştırılması (her iki grupta da n=20)

	DEĞİŞKENLER	GRUP	ORT.	Ss	t	P
Egzersiz öncesi	Doğru sayısı	çalışma kontrol	25.5 25.9	± 5.17 ± 6.37	-.245	.808
	Iska sayısı	çalışma kontrol	10.6 9.3	± 5.17 ± 5.64	.730	.470
	Yanlış sayısı	çalışma kontrol	7.2 5.3	± 4.10 ± 4.66	1.330	.191
	TS_doğru	çalışma kontrol	0.6 0.6	± .14 ± .14	.011	.991
	TS_toplam	çalışma kontrol	0.6 0.6	± .14 ± .15	.160	.873
Egzersiz sonrası	Doğru sayısı	çalışma kontrol	24.8 26.9	± 6.13 ± 8.01	-.930	.358
	Iska sayısı	çalışma kontrol	11.3 9.2	± 6.13 ± 8.01	.930	.358
	Yanlış sayısı	çalışma kontrol	8.4 8.2	± 3.84 ± 7.61	.105	.917
	TS_doğru	çalışma kontrol	0.6 0.6	± .18 ± .17	.131	.897
	TS_toplam	çalışma kontrol	0.6 0.6	± .17 ± .16	.129	.898



Şekil 6. Her İki Grubun Egzersiz Öncesi ve Sonrası “2 geri Testi” Cevap Sayılarının Karşılaştırılması.

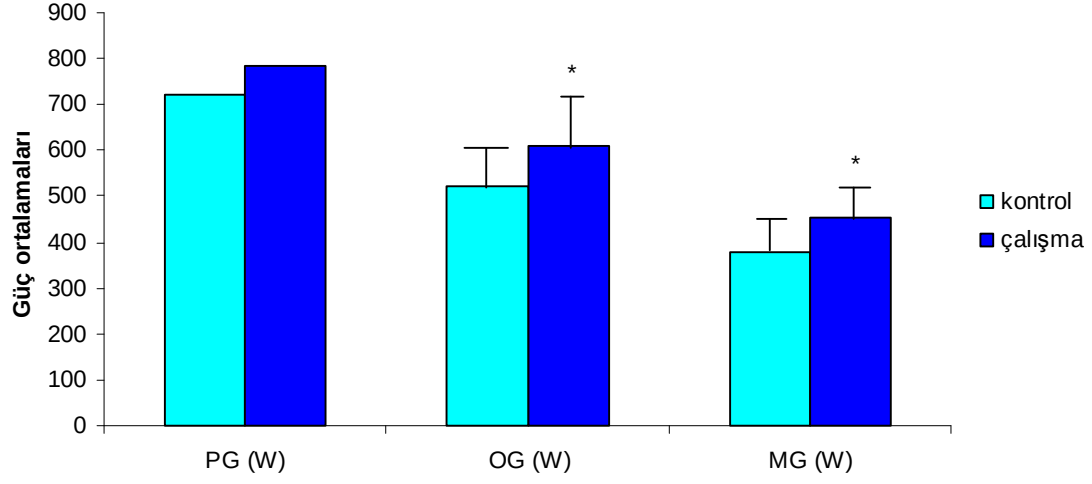


Şekil 7. İki Grubun Egzersiz Öncesi ve Sonrası “2 geri Testi” Tepki Sürelerinin Karşılaştırması

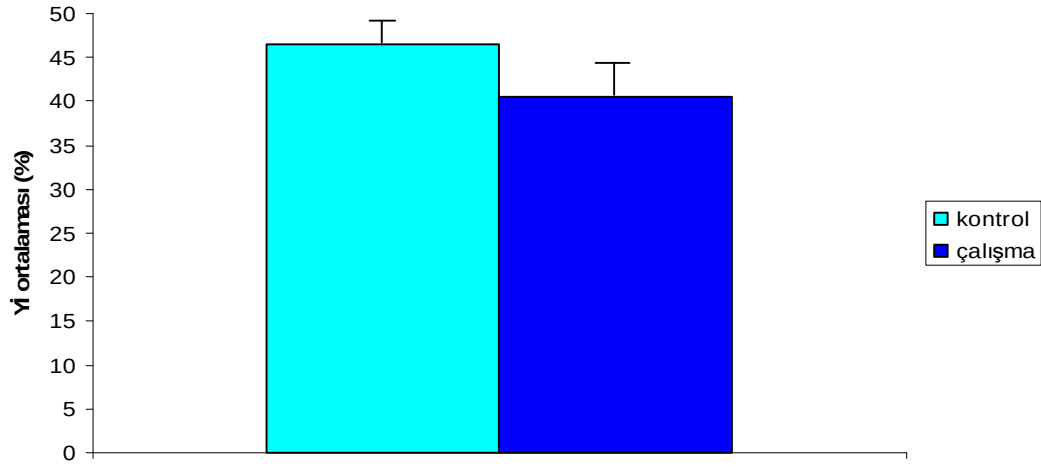
Tablo 6’da ve Şekil 8, Şekil 9 ve Şekil 10’da her iki grubun pik güç, ortalama güç, minimum güç, yorgunluk indeksi ve anaerobik kapasiteleri değerlerinin ortalamaları gösterilmektedir. Yapılan istatistiksel verilerin sonucuna göre grupların zirve güç ve yorgunluk indeksleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Sporcularda sedanterlere göre ortalama güç, minimum güç ve anaerobik kapasite değerleri daha yüksek bulunmuştur ($P<0,05$).

Tablo 6. Kontrol ve Çalışma Gruplarında WAnT Güç Değerlerinin Karşılaştırılması

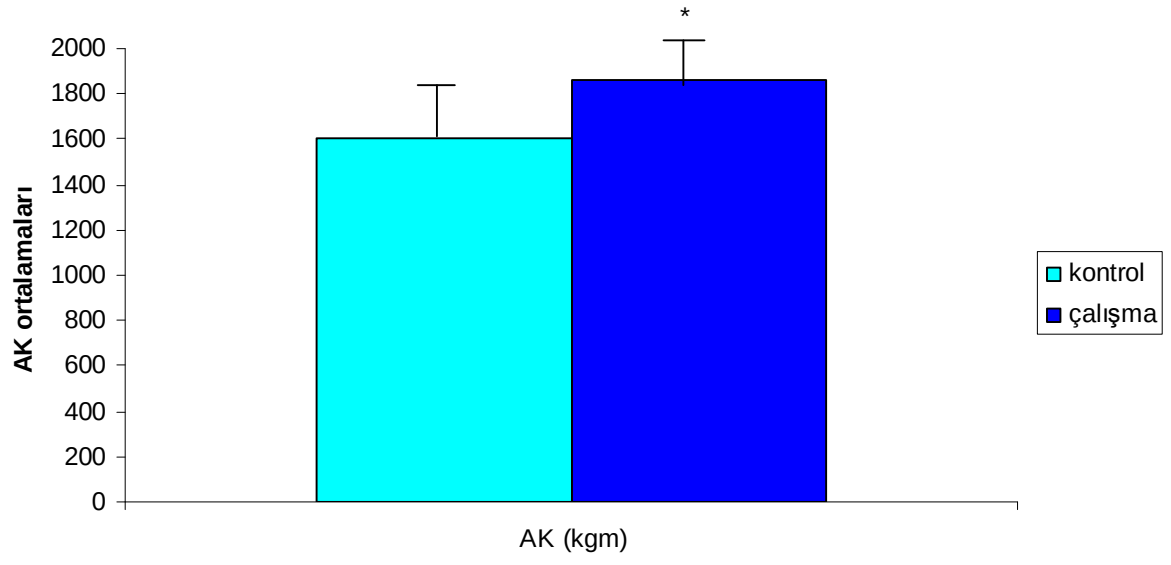
DEĞİŞKENLER	N	ORTALAMA	SD	t	P
PG(W) kontrol	20	718.9	± 159.3	1.406	.168
PG (W) çalışma	20	783.7	± 131.1		
OG (W) kontrol	20	519.7	± 92.5	2.889	.006*
OG (W) çalışma	20	607.9	± 100.5		
MG(W) kontrol	20	378.2	± 97.4	2.400	.021*
MG(W) çalışma	20	454.6	± 104.3		
Yİ (%) kontrol	20	46.6	± 12.7	-1.692	.099
Yİ (%) çalışma	20	40.5	± 9.6		
AK (kgm) kontrol	20	1599.6	± 293.8	2.741	.009*
AK (kgm) çalışma	20	1860.3	± 307.8		
*P<0.05 Independent-Samples t testi sonuçlarına göre anlamlılık düzeyini göstermektedir					
PG: Pik Güç, OG: Ortalama Güç, MG: Minimum Güç, Yİ: Yorgunluk İndeksi, AK: Anaerobik Kapasite					



Şekil 8. Kontrol ve Çalışma Gruplarının Güç Değerlerinin Karşılaştırması (* $P < 0.05$, PG: Pık Güç, OG: Ortalama Güç, MG: Minimum Güç).



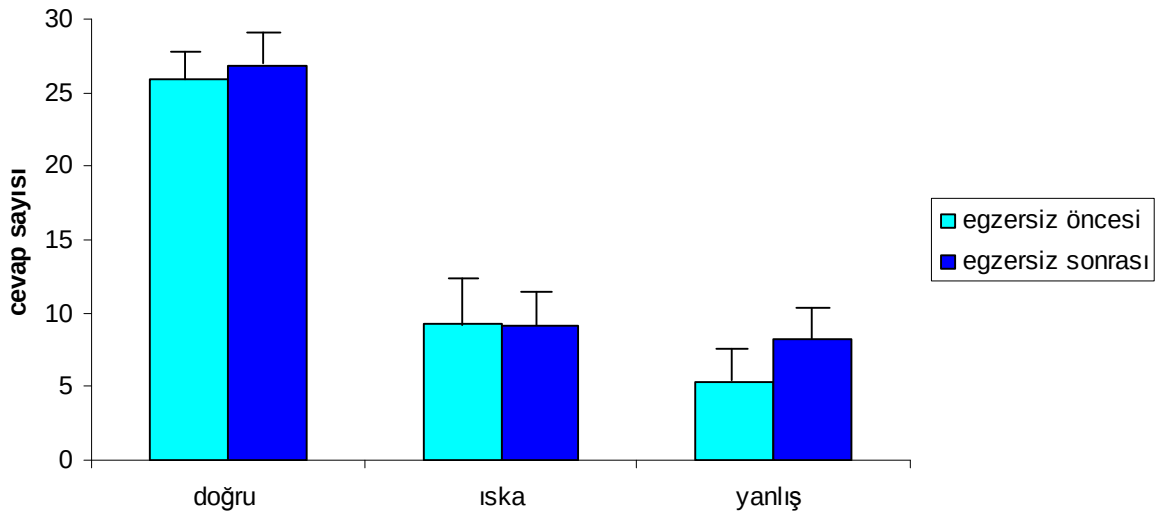
Şekil 9. Kontrol ve Çalışma Gruplarının Yİ Ortalamalarının Karşılaştırması (Yİ: Yorgunluk İndeksi)



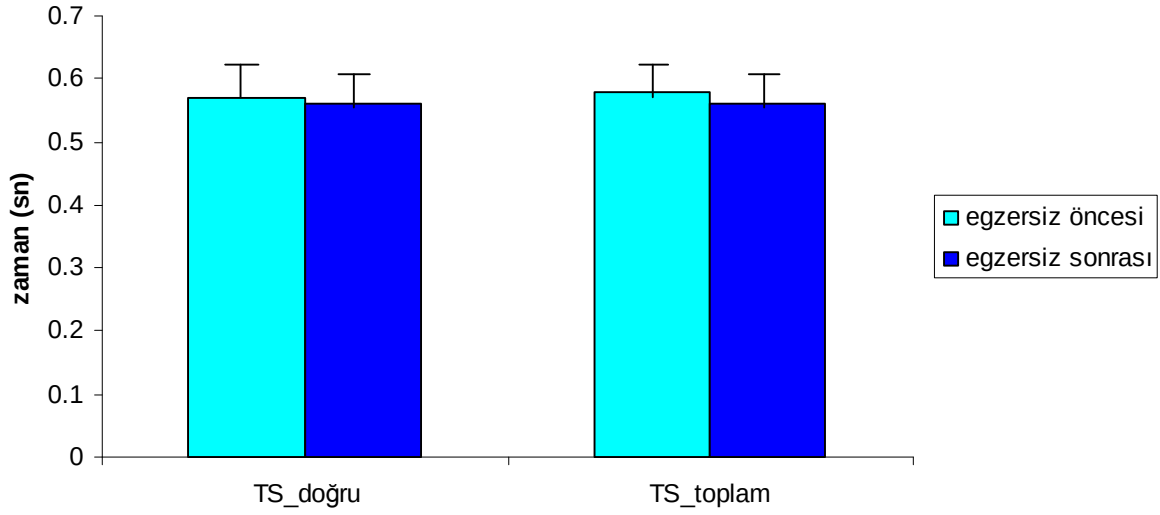
Şekil 10. Kontrol ve Çalışma Gruplarının AK Ortalamalarının Karşılaştırması (* $P < 0.05$, AK: Anaerobik Kapasite).

4.2. Kontrol Grubunda Maksimal Egzersiz Öncesi ve Sonrası “2 geri testi” Skorlarının Karşılaştırılması

Şekil 11’de sedanter bireylerin maksimal egzersiz öncesi ve sonrası “2 geri testi” doğru sayısı, ıska sayısı, yanlış sayısı ile birlikte Şekil 12’de TS_{doğru} ve TS_{toplam} skorları karşılaştırılmıştır. Yapılan istatistiksel verilerin sonucuna göre sedanterlerde maksimal egzersiz öncesi ve sonrası doğru, ıska ve yanlış sayısında ve tepki sürelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.



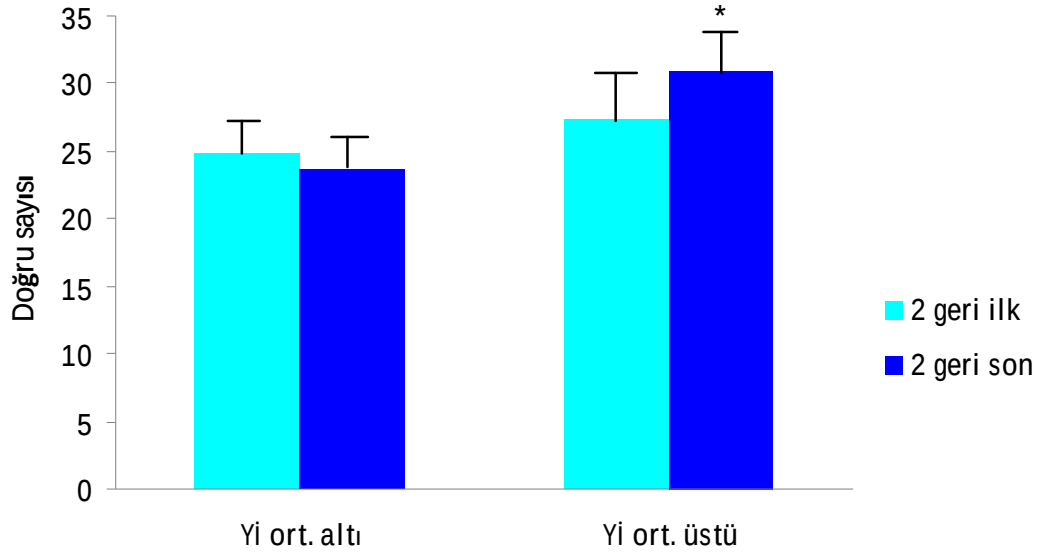
Şekil 11. Egzersiz Öncesi ve Sonrası Kontrol Grubunda “2 geri Testi” Cevap Sayılarının Karşılaştırması.



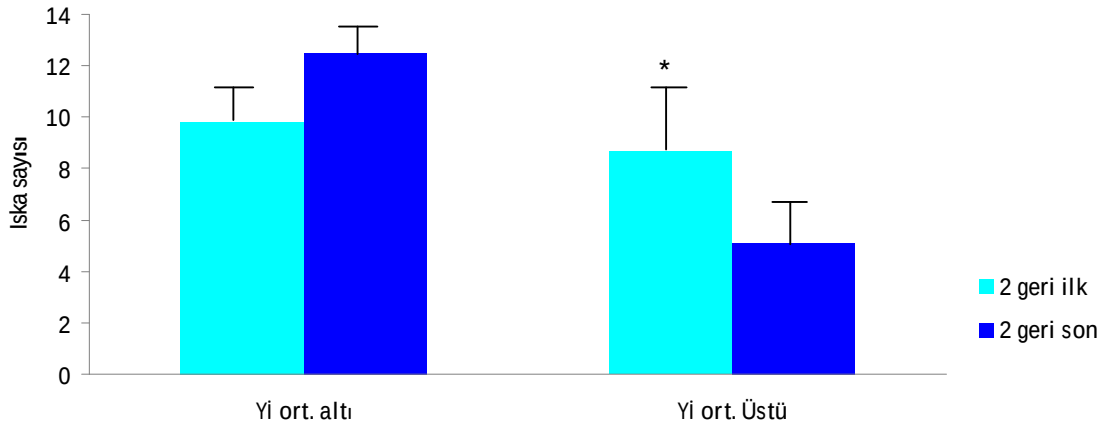
Şekil 12. Egzersiz Öncesi ve Sonrası Kontrol Grubunda “2 geri” Testi Tepki Sürelerinin Karşılaştırması (TS_toplam: Toplam Tepki Süresi)

Kontrol grubundaki bireyler PG, OG, MG, Yİ ve AK ortalamalarına göre iki alt gruba ayrılmıştır. Ortalamaların altında ve üstünde olan bireyler ile “2 geri testi” skorları arasındaki ilişki karşılaştırılmıştır. Buna göre PG, OG, MG, AK ortalamalarının altında ve üstünde kalan katılımcıların “2 geri testi” skorlarında anlamlı bir farklılık yoktur.

Yorgunluk indeksi ortalamasının üstünde olan bireylerde egzersiz sonrası doğru sayısı önceye göre artmıştır ($P < 0.05$) (Şekil 13) ve ıskası azalmıştır ($P < 0.05$) (Şekil 14).



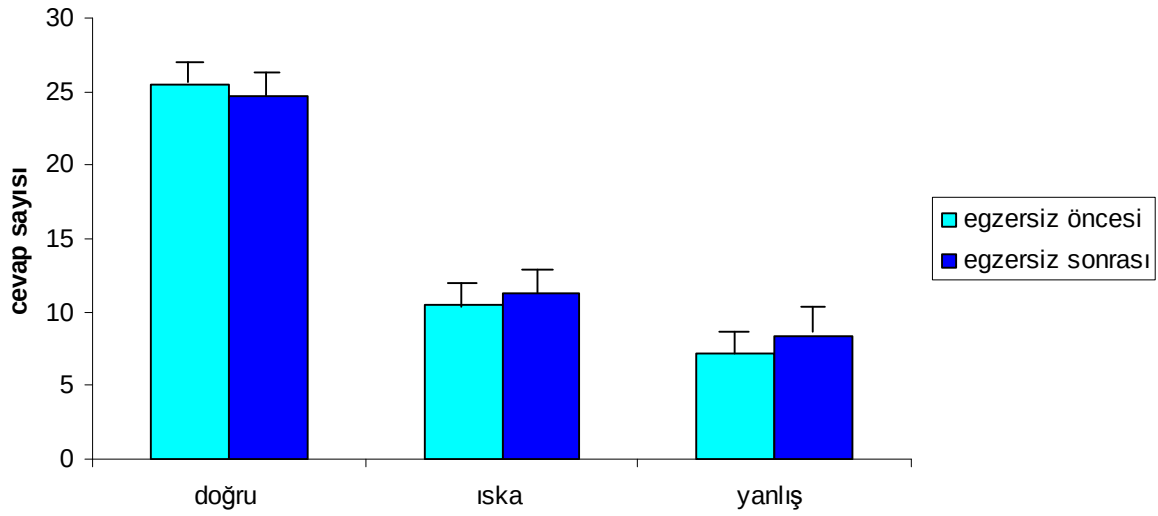
Şekil 13. Kontrol Grubunda Yİ Ortalamasına Göre “2 geri Testi” Doğru Sayısı Karşılaştırması (* $P < 0.05$, Yİ: Yorgunluk İndeksi)



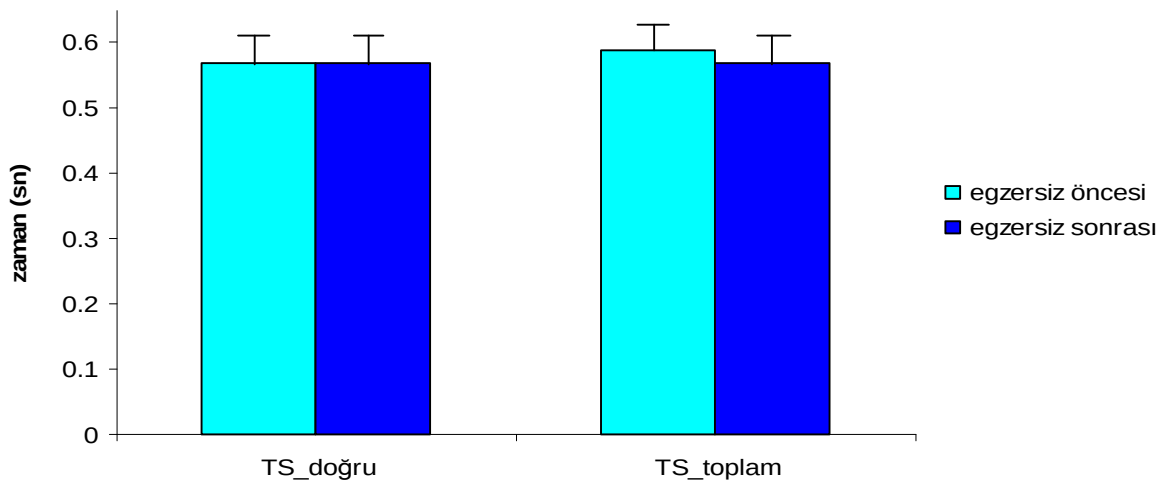
Şekil 14. Kontrol Grubunda Yİ Ortalamasına Göre “2 geri Testi” Iska Sayısı Karşılaştırması (* $P < 0.05$, Yİ: Yorgunluk İndeksi)

4.3. Çalışma Grubunda Maksimal Egzersiz Öncesi ve Sonrası “2 geri testi” Skorlarının Karşılaştırılması

Şekil 15 ve Şekil 16’da sporcuların maksimal egzersiz öncesi ve sonrası “2 geri testinde” doğru basma sayısı, ıska sayısı, yanlış sayısı ile birlikte TS_{doğru} ve TS_{toplam} skor karşılaştırmaları gösterilmiştir. Yapılan istatistiksel verilerin sonucuna göre sporcularda maksimal egzersiz öncesi ve sonrası doğru, ıska ve yanlış sayısında ve tepki sürelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

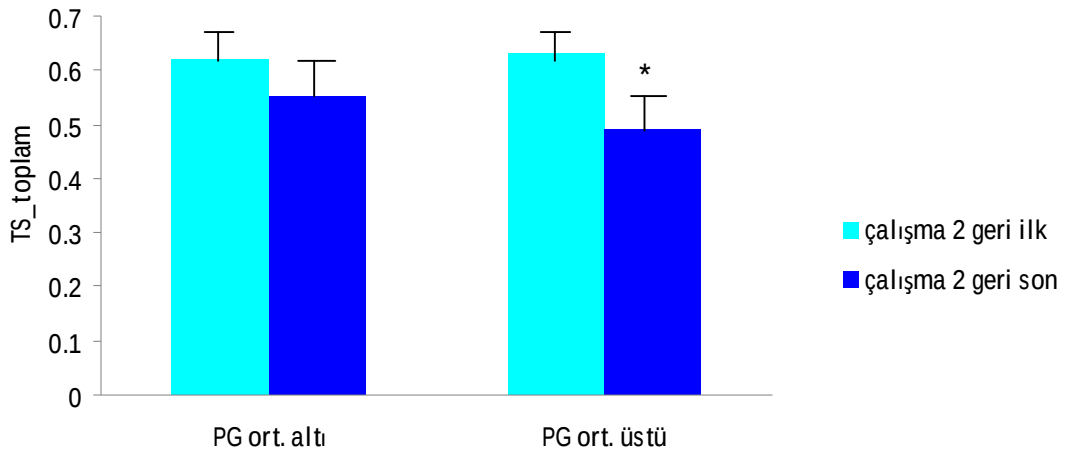


Şekil 15. Egzersiz Öncesi ve Sonrası Çalışma Grubunda “2 geri Testi” Cevap Sayılarının Karşılaştırması.

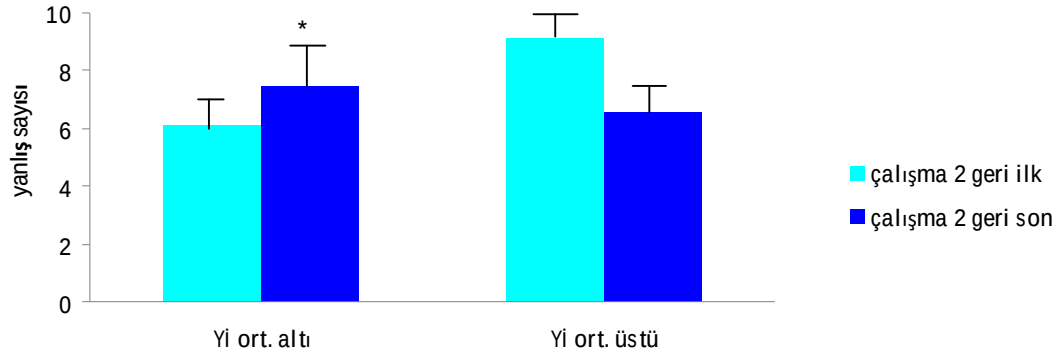


Şekil 16. Egzersiz Öncesi ve Sonrası Çalışma Grubunda “2 geri Testi” Tepki Sürelerinin Karşılaştırması (TS_{doğru}: Doğru Cevap Tepki Süresi)

Çalışma grubundaki bireyler de PG, OG, MG, Yİ ve AK ortalamalarına göre iki alt gruba ayrılmıştır. Ortalamaların altında ve üstünde olan bireyler ile “2 geri testi” skorları arasındaki ilişki karşılaştırılmıştır. Buna göre OG, MG ve AK ortalamalarının altında ve üstünde kalan katılımcıların “2 geri testi” skorlarında anlamlı bir farklılık yoktur. PG ortalamasının altındaki katılımcıların “2 geri testi” skorlarında da bir farklılık gözlenmemiştir. Ayrıca Yİ ortalamasının üstünde olan kişilerin “2 geri testi” skorlarında egzersiz öncesi ve sonrası bir farklılık yoktur. PG ortalamasının üstünde olan bireylerde TS_toplam azalmış ($P < 0.05$) (Şekil 17) ve Yİ ortalamasının altında olan bireylerde egzersiz sonrası yanlış sayısı önceye göre artmıştır ($P < 0.05$) (Şekil 18).



Şekil 17. Çalışma Grubunda PG Ortalamasına Göre “2 geri Testi” TS_toplam Karşılaştırması (* $P < 0.05$, PG: Pik Güç, TS_toplam: Toplam Tepki Süresi)



Şekil 18. Çalışma Grubunda Yİ Ortalamasına Göre “2 geri Testi” Yanlış Sayısı Karşılaştırması (* $P < 0.05$, Yİ: Yorgunluk İndeksi)

5.TARTIŞMA

Bu çalışma, sedanterler ile sporcularda kısa süreli yoğun egzersizin kognisyon üzerine nasıl bir etkisi olduğunu bulmak amacı ile yapılmıştır. Literatürdeki çalışmalarda genellikle denek gruplarında aerobik veya anaerobik egzersiz protokolleri uygulanarak etkileri incelenmiştir.

Egzersizin bilişsel işlevlere etkisi konusunda çeşitli araştırmalar mevcuttur. Egzersizin tipi, yoğunluğu, süresi ve bireysel farklılıklar, kullanılan ölçüm yöntemlerinin değişkenliği gibi nedenler bu çalışmalardaki sonuçların yorumlanması ve karşılaştırmasını zorlaştırmıştır. Bu duruma ışık tutmak amacı ile bu çalışmada, standart bir egzersiz modeli kullanılmıştır. Kısa süreli yoğun egzersiz olarak WAnT'nin çalışma belleği üzerine etkileri incelenmiştir.

Çalışmamızda 40 kişiden oluşan grubun maksimal egzersiz öncesi ve sonrası “2 geri testi” sonuçlarının karşılaştırması yapılmış ve alınan istatistiksel verilerin sonucuna göre grubun “2 geri” testi yanlış sayısında egzersiz sonrası anlamlı artış gözlenmiştir ($P<0,05$). Yani akut yüksek şiddetli egzersiz çalışma belleğini ölçen “2 geri görevi” performansını olumsuz yönde etkilemiştir.

Kamijo ve arkadaşları (48) egzersiz yoğunluğunun santral sinir sisteminde (SSS) bilgi işleme üzerindeki etkiyi araştırmışlardır. Yaşları 22- 23 arasında olan yirmi erkek katılımcıyla dinlenme sırasında ve bisiklet ergometresinde hafif, orta ve yüksek şiddetli egzersizden sonra “go/ no- go reaksiyon zamanı” testi uygulanmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre yüksek yoğunluklu egzersiz sonrasında dikkat azalırken, orta şiddetli egzersiz sonrası skoru daha iyidir. Hafif şiddetli egzersiz sonrası dikkat skorunda anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir. Bu sonuçlara göre SSS’ de bilgi işleme farklı egzersiz yoğunluklarından değişik şekillerde etkilenir. McMorris ve arkadaşlarının yapmış olduğu başka bir araştırmada 67 çalışmayı kullanarak meta analitik yöntemle akut orta şiddetli egzersizin çalışma belleğinde doğruluk ve reaksiyon zamanı üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışma belleği görevi olarak birçok farklı yöntemler kullanılmıştır. Bu çalışmanın sonucuna göre akut egzersiz cevap zamanı üzerine olumlu etkiye sahipken doğruluk üzerine zararlı etkileri görülmüştür. Özetle akut orta şiddetli egzersiz çalışma belleğinde cevap zamanı ve doğruluk üzerine anlamlı fakat birbirinden farklı etkiye sahiptir (49). 102 kadın ve erkek rekreasyonel sporcusuna koşu bandında maksimal egzersizden hemen sonra ve 3 gün sonra olmak üzere iki defa dikkat, görsel işleme hızı, reaksiyon zamanı, sayısal sıralama yeteneği ve öğrenmeyi

içeren bilişsel testler yaptırılan bir başka çalışmada egzersizden hemen sonra yapılan testte sözel hafıza ve anlık bellek geri çağırma skorunda anlamlı olarak düşüş gözlemlenmiştir. Ayrıca egzersizden hemen sonraki bilişsel performans skorlarında 3 gün sonra tekrarlanan bilişsel test performanslarına göre genel olarak daha kötü bulunmuştur (50). Chang ve arkadaşlarının meta analitik çalışmasında akut egzersiz ve kognitif performans üzerine yapılan literatürün kapsamlı analizi yapılmış ve kognitif performanstaki değişikliklere neden olan etkiler araştırılmıştır. Bu doğrultuda 79 çalışma incelenmiştir. Bulunan sonuçlara göre egzersiz ve kognisyon arasındaki ilişki egzersizin yoğunluğundan ve bilişsel görev ile egzersiz arasında geçen süreden interaktif bir şekilde etkilenir. Hafif ve orta şiddetli egzersizin kognitif performansı pozitif yönde etkilediği görülürken, yüksek şiddetli egzersizi takiben yapılan bilişsel görev skorlarında negatif etki gözlenmiştir (51). Farklı bir çalışmada akut orta şiddetli egzersizin ilköğretim çocuklarında akademik başarıyı içeren kognitif kontrol üzerine etkisini araştırılmıştır. Kognitif performansı testi olarak ketleme ve çalışma belleğini ölçmek için sırasıyla “modifiye flanker test” ve “modifiye uzaysal n- geri testi” kullanılmıştır. Dinlenme sırasında veya yürüyüş bandında orta şiddetli egzersiz sırasında her iki bilişsel görev performansında bir değişiklik gözlenmezken, egzersiz sonrası flanker test doğru sayısında dinlenme sonrasına göre anlamlı artış bulunmuştur. Ancak egzersiz sonrasında n- geri görevi skorunda bir değişiklik olmamıştır. Bu çalışmanın bulgularına göre orta yoğunluktaki egzersiz dikkati artırırken çalışma belleğinin olumlu ya da olumsuz etkilememiştir (52). Winter ve arkadaşlarının çalışmasında 27 sağlıklı genç katılımcıya 15 dk dinlenme durumundan, 3 dk akut kontrollü anaerobik ve 40 dk orta dereceli akut fiziksel egzersizden hemen sonra öğrenme ve hafıza testi yapılmış, 1 ve 8 hafta sonra ise hafıza testi tekrarlanmıştır. Farklı yoğunluktaki egzersizlerin öğrenme ve hafıza üzerine etkisi araştırılmıştır. Öğrenme hızı yoğun koşu sonrası, orta şiddetteki koşu ve dinlenme durumuna göre % 20 oranında anlamlı artış göstermiştir. Reaksiyon zamanı yoğun egzersiz sonrasında, orta yoğunluktaki egzersiz ve dinlenme durumu ile karşılaştırıldığında daha hızlı çıkmıştır. Hafıza skorunda egzersizlerden hemen sonra, 1 hafta ve 8 hafta sonra, gruplar arasında bir farklılık bulunmamıştır. Ancak araştırma karşılaştırmaları 1 hafta sonraki geri çağırma skorlarının yoğun egzersiz sonrası orta şiddetliye göre daha iyi olduğunu gösterir (53). Coles ve Tomporowski çalışmalarında akut fiziksel egzersizin yürütücü fonksiyon, kısa süreli hafıza ve uzun süreli hafıza üzerine etkisini incelemişlerdir. 18

genç bireye akut egzersiz olarak bisiklet ergometresinde 40dk orta şiddetli egzersiz yaptırılmıştır. Egzersiz ve kontrol durumları (40dk bisiklette otururken ve dinlenme durumu) öncesi ve yaklaşık 5dk sonrasında kognitif testler yapılmıştır. Bu çalışmanın bulgularına göre akut egzersiz kısa süreli belleği etkilememişken uzun süreli belleği değiştirmiştir (54). Ortalama 13,78 yıldır futbol oynayan 16 deneyimli ve ortalama 2,38 yıldır futbol oynayan 16 deneyimsiz sporcu ile farklı yoğunluklardaki 4 egzersiz protokolünün “karar verme” performansı üzerine etkisini araştırıldığı çalışmada yoğunluğu yüksek olan egzersizlerde karar verme hızı düşük şiddetli egzersiz protokollerine göre artmıştır. Tüm egzersiz protokollerinde deneyimli olan futbolcular deneyimsizlere göre daha doğru ve hızlı cevap vermişlerdir. Özetle egzersizin karar vermede doğruluğu etkilemediği gözlenmişken, her iki grupta karar verme hızını olumlu yönde etkilediği görülmüştür (55). 12 futbolcuda dinlenme durumunda, orta şiddetli ve maksimal egzersiz sırasında spora özgü bilişsel testlerin yapıldığı bir başka çalışmada maksimal egzersiz sırasında diğer iki duruma kıyasla görsel tarama hızı ve bilgi işleme hızında anlamlı artış olmuştur (56). Roig ve arkadaşlarının 48 genç katılımcıyla yaptıkları çalışmada akut yoğun egzersizin hemen öncesinde veya sonrasında yapılan bilişsel görevin, motor beceride kısa süreli geri çağırma etkili olmadığı, uzun süreli geri çağırma üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır (57). Yaş ortalaması 24.33 olan 9 erkek bireye dinlenme durumunda ve dört farklı egzersiz şiddetinde pedal çevirirken “4 seçenekli uyumlu olmayan cevap zamanı testi”(4- choice noncompatible response time test) yaptırılmıştır. Egzersiz şiddetleri 35W dirence karşı 70devir/ dakika (düşük şiddetli egzersiz), %70’i ve %100 maksimum güç çıktısı ve maksimum güç çıktısını ortaya çıkarmak için gerekli olan dirençten 28W daha büyük olan dirençtir (supramaksimal egzersiz). Kognitif performans, düşük şiddetli egzersizde diğer egzersiz şiddetlerine oranla daha yavaş bulunmuştur. Kişilerin kendi performansları karşılaştırıldığında supramaksimal egzersizde ve %100 maksimum güç çıktısında diğer iki egzersiz şiddetine göre reaksiyon zamanı anlamlı olarak yüksek bulunmuştur (58).

Çalışmalarda ortaya çıkan farklı sonuçların sebebi, uygulanan egzersizlerin yoğunluk ve sürelerinin ve ayrıca bilişsel görevlerin içeriklerinin birbirinden farklı olması ile açıklanabilir (59). Chang ve arkadaşlarının yaptığı meta analitik çalışmada egzersiz protokolü ile bilişsel görev arasında geçen sürenin kognitif performansı etkileyebileceğini göstermişlerdir. Bu araştırmaya göre egzersizden hemen sonra

yapılan bilişsel görev performansları orta ve yoğun egzersize kıyasla hafif egzersizden iyi yönde etkilenir. Egzersiz ve kognitif görev arasındaki süre 1 dakikadan uzun ise özellikle egzersizden sonra 11- 20 dakika içinde yapılıyorsa hafif egzersiz sonrası zihinsel performansın kötüleştiğini, yoğun egzersiz sonrası en iyi seviyeye ulaştığını ifade ederler (51).

Çalışmamıza katılan kırk kişi, spor yapan (çalışma) ve yapmayan (kontrol) grup olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Egzersiz öncesi ve sonrası çalışma ve kontrol gruplarının “2 geri görevi” skorları birbiriyle karşılaştırılmış ancak kognitif performansları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ayrıca bu iki grubun ayrı ayrı maksimal egzersiz öncesi ve sonrası “2 geri testi” skorları karşılaştırılmıştır. Yapılan istatistiksel verilerin sonucuna göre her iki grupta da egzersiz öncesi ve sonrası kognitif performansta anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

Pesce ve arkadaşları 24 futbolcu ve 24 spor yapmayan genç bireylerde dinlenme durumunda ve orta şiddetli egzersiz sırasında görsel dikkati ölçen test yaptırmışlardır. Sporcularda dinlenme ve egzersiz sırasındaki görevde bir farklılık bulunamamışken, spor yapmayan bireyler egzersiz sırasında sporculara göre daha hızlı cevap vermişlerdir. Bu çalışmaya göre futbolcuların sedanterlere göre dikkat odaklanmasında daha zayıf olduğu gözlenmiştir (60). Fiziksel uygunluğun egzersiz sırasında ve sonrasında “basit reaksiyon zamanı” testi üzerine etkisinin araştırıldığı başka bir çalışmada antrene orta mesafe koşucularının oluşturduğu 10 kişiye ve düzenli fiziksel antrenman yapmayan 10 kişiye bisiklet ergometresinde maksimum aerobik güç çıktılarının %20- 40- 60 ve 80’inde pedal çevirirken ve egzersizin hemen sonrasında reaksiyon zamanı testi uygulanmıştır. Egzersiz sırasında her iki grubun kognitif performansı bozulurken, egzersiz sonrası değerlerinde herhangi bir değişiklik olmamıştır (61).

Bu araştırmada kontrol ve çalışma grubunun bilişsel performanslarının birbirinden farklı olmamasının nedeni, uygulanan kognitif görevin spora özgü bir test olmamasından kaynaklanabilir.

Anaerobik güç ve kapasitelerinin yüksek veya düşüklüğünün egzersiz sonrası bilişsel yanıt değişikliğinde rolünün olup olmadığını görebilmek için, bütün grup güç değerlerinin ortalamasının altında kalanlar ve üstünde olanlar şeklinde ikiye ayrılmıştır. Ortalamaların altında ve üstünde olan gruplar arasında “2 geri testi” skorları arasındaki ilişki karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmada Yİ ortalamasının altında olan bireylerde yanlış sayısının arttığı gözlenmiştir ($P<0,05$).

Şekil 11 ve Şekil 12’de kontrol grubunun maksimal egzersiz öncesi ve sonrası “2 geri testi” skorlarının karşılaştırması gösterilmiştir. Yapılan istatistiksel verilerin sonucuna göre sedanterlerde maksimal egzersiz öncesi ve sonrası doğru, ıska ve yanlış sayısında ve tepki sürelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. PG, OG, MG, Yİ ve AK ortalamaları hesaplanıp ortalamaların altında ve üstünde şeklinde alt gruplar yapılmış ve “2 geri testi” skorları arasındaki ilişki karşılaştırılmıştır. Buna göre Şekil 13 ve Şekil 14’de Yİ ortalamasının üstünde olan bireylerde egzersiz sonrası doğru sayısı önceye göre artmış ve ıska sayısı azalmıştır ($P<0,05$).

Şekil 15 ve Şekil 16’da çalışma grubunun maksimal egzersiz öncesi ve sonrası “2 geri” skorlarının karşılaştırması gösterilmiştir. Yapılan istatistiksel verilerin sonucuna göre sporcularda maksimal egzersizin bilişsel performans üzerine anlamlı bir etkisi bulunmamıştır. Ancak PG, OG, MG, Yİ ve AK ortalamaları hesaplanıp ortalamaların altında ve üstünde olan bireyler ile “2 geri testi” skorları arasındaki ilişki karşılaştırıldığında PG ortalamasının üstünde olan bireylerde TS_toplam azalmış ve Yİ ortalamasının altında olan bireylerde egzersiz sonrası yanlış sayısı önceye göre artmıştır (Şekil 17 ve Şekil 18). Yapılan istatistiksel verilerin sonucuna göre bu farklılıklar anlamlı bulunmuştur ($P<0,05$).

Yaş ortalamaları $23,8 \pm 2,6$ olan 37 kişi ile akut egzersizin yönetici fonksiyonlar üzerine etkisi araştırıldığı çalışmada dereceli maksimal egzersiz sonrasında kişiler fiziksel uygunluk seviyesi yüksek ve düşük olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Kognisyon testi olarak seçilen adlandırma, ketleme ve yer değiştirmeyi içeren bilgisayarlı “modifiye Stroop Test” üç farklı egzersiz şiddetinde bisiklet çevrilirken uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre tüm katılımcılarda egzersiz şiddetinin artmasına bağlı olarak yer değiştirmedeki hata oranı artmıştır ve fiziksel uygunluk seviyesi düşük olan bireylerin kognitif performansta reaksiyon zamanı anlamlı olarak artmıştır (62). 18- 25 yaş arası 60 kadın ve 60 erkek bireye reaksiyon zamanı ve kompleks kognitif fonksiyonu ölçmek amacıyla “trail- making test” uygulanan bir araştırmada katılımcıların son 30 günlük fiziksel aktivitelerini sorgulayan ankete göre fiziksel aktivite seviyeleri belirlenmiştir. Anket sonucuna göre aktif egzersiz grubu, aktif olmayan egzersiz grubu, aktif kontrol grubu ve aktif olmayan kontrol grubu olarak dörde ayrılmışlardır. Kognitif görev ve reaksiyon zamanı testi, kişilerin kendi seçtikleri yüksek ama rahat egzersiz şiddetinde 30 dakika pedal çevirmeden önce ve egzersizden sonra tekrarlanmıştır. Bu çalışmaya göre egzersiz gruplarında “trail- making”

performansı egzersiz sonrası artmış ve aktif olan egzersiz grubunda reaksiyon zamanı diğer gruplara göre azalmıştır (63). Budde ve arkadaşlarının yaptığı bir başka çalışmada 46 genç birey iki gruba ayrılarak bir grup sekiz dakikalık dinlenme durumundan ve diğer grup da iki dakika arayla üçer dakikalık 20m sprintler yaptırılmadan bir hafta önce, dinlenme durumu ve fiziksel aktiviteden kısa süre sonra, sürdürülen ve seçilen dikkat ve çalışma hızını ölçen “d2 dikkat testi” uygulanmıştır. Bu çalışmanın sonucuna göre egzersizin kognitif performans üzerine etkisi ile fiziksel aktivite seviyesi arasında etkileşim olduğu ortaya çıkmıştır. Yani bilişsel görev skorları egzersizden etkilenmemişken, fiziksel olarak daha aktif olan katılımcıların kognitif test performansının daha çok geliştiği görülmüştür (64). 20 sağlıklı aktif bireye 30 dakikalık dereceli egzersiz protokolü öncesinde ve sonrasında egzersizin yönetici işlevlere etkisini araştırmak amacıyla “flanker test” uygulanan çalışmada katılımcılar orta fiziksel uygunluk seviyesi ve yüksek fiziksel uygunluk seviyelerine göre ayrılmışlardır. Akut egzersizin hafızayı ve dikkati ve dolayısıyla yönetici fonksiyonları olumlu etkilediği sonucuna varılmıştır. Fiziksel uygunluk seviyesi orta olan bireylerde kognitif performansın daha iyi geliştiğini gözlemlenmiştir (65). Masley ve arkadaşlarının çalışmasında yaşları 18- 71 arasında olan yetmiş bir kişi rasgele kontrol, hafif egzersiz ve yoğun egzersiz gruplarına 10 haftalık aerobik egzersiz antrenmanı, antrenör gözetiminde yaptırılmıştır. Antrenman programından önce ve 10 haftanın sonunda hafıza, reaksiyon zamanı, dikkat ve kognitif esnekliğin ölçüldüğü bilişsel test uygulanmış, egzersiz yoğunluğuyla beraber kognitif becerilerin de arttığı gözlenmiştir (8). Colcombe ve Kramer meta analitik yöntemle 18 çalışmayı aerobik uygunluk antrenmanının sağlıklı ama sedanter insanlarda kognisyon üzerine etkisini araştırmak amacıyla incelemişlerdir. Fiziksel uygunluğun biliş üzerine güçlü ama seçici etkisi olduğu sonucuna varmışlardır (4).

Bu sonuçlar gösteriyor ki akut egzersiz ile sporcularda ve sedanterlerde kognitif performans, kişilerin fiziksel uygunluk seviyelerindeki farklılıklardan etkilenmektedir

Akut egzersiz sonrası bilişsel performanstaki değişikliklerin, egzersiz protokolü ile bilişsel görev arasında geçen süreden, uygulanan egzersizlerin yoğunluk ve sürelerinin ve ayrıca bilişsel görevlerin içeriklerinin birbirinden farklı olmasından, kişilerin fiziksel uygunluk seviyelerindeki farklılıklardan kaynaklanmasının haricinde kognitif performans, uygulanan egzersiz yöntemlerinin farklılığından da etkilenebilir. Lambourne ve Tomporowski’ nin meta analitik çalışmasında bisiklet ile yapılan

testlerde egzersiz sırasında ve sonrasında kognitif performans artış saptanırken koşu bandında yapılan egzersiz sırasında azalma, sonrasında hafif artış gözlenmiştir (16).

Akut yüksek yoğunluklu egzersizin kognitif süreçler üzerine olumsuz etkilerin nedeni nöroendokrinolojik değişikliklerden de kaynaklanabilir. Katekolaminler ve kortizol seviyesi bilişsel performansı etkileyebilir. Yapılan bazı çalışmalarda orta şiddetteki egzersizlerin Otonom Sinir Sistemini (OSS) aktive ederek kognitif performansın arttığı bulunmuştur. OSS aktivasyonu kandaki katekolaminlerin (epinefrin, norepinefrin ve dopamin) miktarını artırır (66, 67). Katekolaminler kişilerin verimli glikojen kullanımına olanak sağlayan glikoliziste ve yağ metabolizmasını kontrol eden lipoliziste rol oynarlar. Bu iki metabolizma egzersize verilen kardiorespiratuar cevapları düzenlerler (68). Yüksek şiddetli egzersiz kortizol seviyesini artırır. Artan kortizol seviyesi egzersize bağlı uyarılmayı tetikleyerek kognitif performansta azalmasına neden olur (69). Otuz saniyelik WAnT supramaksimal egzersiz olarak ifade edilen şiddette bir egzersizdir. Bu şiddette ve bu sürede bir egzersizde ilk hormonal cevap kortizol üzerinden gelir (70).

Yorucu egzersiz beyinde homeostazisin anlık bozulmasına neden olur. Bu duruma tepki olarak beyin, metabolik kaynaklarının dağılımını değiştirir. Yüksek yoğunluklu egzersiz beyin bazı bölgelerindeki nöral kaynak taleplerini artırır. Bu da beyin diğer bölgelerine giden metabolik kaynakların(oksijen, glikoz gibi) azalmasına neden olur. Prefrontal korteks yüksek şiddetteki egzersizin sürdürülmesinde kritik rol oynamaz ancak metabolik kaynakların azalmasından büyük oranda etkilenir (71, 72).

Akut yüksek yoğunluklu egzersizin kognisyonu kötü yönde etkilemesinin bir diğer nedeni de egzersiz sırasında beyindeki vasküler değişiklikler olabilir. Sağlıklı genç bireylerde supramaksimal egzersiz sırasında NIRS (near infrared spectroscopy) yöntemiyle serebral oksijenasyonu ölçüldüğü çalışmalarda serebral oksijen seviyesi egzersizin ilk başlarında artmış, ilerleyen zamanda anlamlı olarak azalmıştır (73, 74).

Bilişsel işlevler kişilerin kognitif beceri düzeyinden de etkilenebilir. Sibley ve Beilock çalışmalarında kognitif becerisi yüksek ve düşük olan bireyler 30 dakika %60VO₂max.ve %80VO₂max. ta bisiklet çevirmişler ve bilişsel becerisi düşük olan kişilerin performansı egzersiz sonrası daha çok artmıştır (75). Çalışmamızda katılımcıların kognitif beceri seviyeleri ölçülmemiştir, ancak Sibley ve Beilock kendi çalışmalarında egzersizin biliş üzerine etkisinin tüm bireyler için eşit olmadığı sonucunu göstermişlerdir.

Yerkes ve Dodson (76) çalışmalarında, fiziksel uyarılma ile kognitif performans arasında ters-U ilişkisi olduğunu savunmuşlardır. Buna göre fiziksel uyarılma arttıkça kognitif performans da artar. Ancak, uyarılma seviyesindeki daha fazla artış ile bilişsel performans bozulabilir. Fiziksel uyarılma verilecek olan cevaba fizyolojik olarak hazır olma durumudur. Farklı yoğunluktaki egzersizler uyarılma seviyelerini farklı şekillerde etkilerler. Ters- U etkisine göre düşük ve yüksek yoğunluklu egzersiz bilişsel performansı azaltırken orta yoğunluktaki egzersiz performansı artırır (77, 78).

Kontrol ve çalışma grubunun WAnT sonrası güç çıktıları, Yİ' leri ve AK' leri karşılaştırıldığında çalışma grubunun OG, MG ve AK' lerinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Çalışma grubunun anaerobik güç çıktılarının kontrol grubuna göre yüksek olması literatürle uyumludur (79, 80, 81).

Ziemann ve arkadaşları (79) 6 haftalık yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman programı ve Chromiak ve arkadaşları (80) 10 haftalık aerobik antrenman programı sonrasında anaerobik güç çıktılarının arttığı sonucuna varmışlardır. Ayrıca başka bir çalışmada sporcu ve sedanter kişilerin aerobik ve anaerobik kapasiteleri karşılaştırılmış ve elit sporcularda anaerobik güç daha yüksek bulunmuştur (81).

6.SONUÇ ve ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

- Tüm grubun akut maksimal egzersiz öncesi ve sonrası “2 geri testi” skorları karşılaştırıldığında egzersiz sonrası yanlış sayısında anlamlı bir artış olduğu bulunmuştur ($P<0.05$).
- Tüm grupta Yİ ortalamasının altında kalan kişilerde yanlış sayısında istatistiksel olarak artış olduğu tespit edildi ($P<0.05$).
- Kontrol ve çalışma grubunun WAnT güç çıktılarının ortalamaları karşılaştırıldığında sporcuların ortalama güç, minimum güç ve anaerobik kapasite değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edildi ($P<0.05$).
- Kontrol grubunun WAnT güç çıktılarının ortalamaları alındığında, Yİ ortalamasının üstünde olan kişilerde egzersiz öncesi ve sonrası doğru sayılarında anlamlı bir artış olduğu tespit edildi ($P<0.05$).
- Kontrol grubunun WAnT güç çıktılarının ortalamaları alındığında, Yİ ortalamasının üstünde olan kişilerde egzersiz öncesi ve sonrası ıskalı sayılarında anlamlı bir azalma olduğu tespit edildi ($P<0.05$).
- Çalışma grubunun WAnT güç çıktılarının ortalamaları alındığında, PG ortalamasının üstünde olan kişilerde egzersiz öncesi ve sonrası toplam tepki süresinde anlamlı bir azalma olduğu tespit edildi ($P<0.05$).
- Çalışma grubunun WAnT güç çıktılarının ortalamaları alındığında Yİ ortalamasının altında olan kişilerde egzersiz öncesi ve sonrası yanlış sayısında anlamlı bir artış olduğu tespit edildi ($P<0.05$).

Elde edilen bu sonuçlar akut yüksek yoğunluklu egzersizin bilişsel performansı olumlu yönde etkilemediğini göstererek çalışmamızın hipotezini desteklememiştir. Ayrıca, kişilerin fiziksel uygunluk seviyelerindeki farklılıkların yüksek şiddetli akut egzersizin kognisyon üzerine olan etkilerini değiştirebileceği düşünülmektedir.

6.2. Öneriler

- Daha sağlıklı sonuçların alınabilmesi için denek sayılarının artırılarak daha geniş topluluklar üzerinde yapılması yarar sağlayabilir.
- Farklı cinsiyet ve yaş grupları karşılaştırılarak aralarındaki farkların belirlenmesi ile daha aydınlatıcı bilgilere ulaşılabilir.
- Katılımcılar, aerobik veya anaerobik performansları ölçülerek gruplandırılabilir. Böylece fizyolojik özellikleri birbirinden kesin olarak ayrılmış gruplar karşılaştırılabilir.
- Egzersiz süresinin kognisyon üzerine nasıl bir etki yaptığına dair göreceli bilgiler mevcut olmadığından bu konuya ışık tutabilecek konular üzerinde durulması önerilebilir.

7.KAYNAKLAR

1. Kanter M. Free radicals and exercise: effects of nutritional antioxidant supplementation. *Exerc sport sci rev* 1995; 23: 375- 97.
2. Holloszy JO, Coyle EF. Adaptations of skeletal muscle to endurance exercise and their metabolic consequences. *J Appl Physiol* 1984; 56: 831- 838.
3. Chodzko-Zajko WJ, Moore KA. Physical fitness and cognitive functioning in aging *Exerc Sport Sci Rev.* 1994; 22: 195- 220.
4. Colcombe S, Kramer AF. Fitness effects on the cognitive function of older adults: A meta- analytic study. *Psychological Science* 2003; 14: 125- 130.
5. Hillman CH, Pontifex MB, Raine LB, Castelli DM ve ark. The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children. *Neuroscience* 2009; 159: 1044– 1054.
6. Anderson-Hanley C, Nimon JP, Westen SC. Cognitive health benefits of strengthening exercise for community-dwelling older adults *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 2010; 32(9): 996– 1001.
7. Quaney BM, Boyd LA, McDowd JM, Zahner LH. ve ark. Aerobic exercise improves cognition and motor function poststroke. *Neurorehabil Neural Repair.* 2009; 23(9): 879– 885.
8. Masley S, Roetzheim R, Gualtieri T. Aerobic exercise enhances cognitive flexibility. *J Clin Psychol Med Settings* 2009; 16: 186– 193.
9. Davranche K, McMorris T. Specific effects of acute moderate exercise on cognitive control. *Brain and Cognition* 2009; 69: 565- 570.
10. Stroth S, Kubesch S, Dieterle K, Ruchowd M. ve ark. Physical fitness, but not acute exercise modulates event-related potential indices for executive control in healthy adolescents *Brain Research* 2009; 1269: 114- 124.
11. Etnier JL, Salazar W, Landers DM, Petruzzello SJ ve ark. The influence of physical fitness and exercise upon cognitive functioning: A meta-analysis. *Journal of Sport & Exercise Psychology* 1997; 19(3): 249- 277.
12. Karp A, Paillard-Borg S, Wang H, Silverstein M. ve ark. Mental, physical and social somponents in leisure activities equally contribute to decrease dementia risk. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2006; 21: 65– 73.

13. Lautenschlager N, Cox KL, Flicker L, Foster JK ve ark. Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer Disease: A randomized trial. JAMA. 2008; 300(9): 1027- 1037.
14. Ahlskog EJ. Does vigorous exercise have a neuroprotective effect in Parkinson disease? Neurology 2011; 77: 288- 294.
15. Globas C, Becker C, Cerny J, Lam JM ve ark. Chronic stroke survivors benefit from high- intensity aerobic treadmill exercise: A randomized controlled trial. Neurorehabilitation and Neural Repair 2011; 26(1): 85– 95.
16. Lambourne K, Tomporowski P. The effect of exercise-induced arousal on cognitive task performance: A meta-regression analysis. Brain Research 2010; 1341: 12 – 24.
17. Watson AW. Physical and fitness characteristics of successful Gaelic footballers. Br J Sports Med. 1995; 29(4): 229– 231.
18. Noyan A. Fizyoloji ders kitabı, 2. baskı, Ankara, Anadolu Üniversitesi Yayınları, 1984, s: 238: 242.
19. Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ, Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü: Enerji Metabolizması, Solunum Sistemi ve Egzersiz. 2. baskı, Ankara, Gazi Kitabevi, 2010, s:36- 72, 543- 548.
20. Guyton AC, Tıbbi fizyoloji, 9. baskı, İstanbul, Nobel Kitabevi, 1996, s: 903- 909.
21. RobergsRA. Roberts SO. Exercise Physiology: Exercise, Performance and Clinical Applications. USA, Mosby -Year Book, 1997, s: 244- 245.
22. Mcardle WD. Katch FI, Katch VL, Exercise Physiology: Energy, Nutrition, and Human Performance. 5th edition, USA, Lippincot Williams& Wilkins, 2001, s:158.
23. Fox EL, Bowers RW, Foss ML, The Physiological Basis of Physical Education and Athletics, 4th Ed., New York, Saunders College Publishing, 1988.
24. Ganong WF, Tıbbi Fizyoloji, 20. baskı, Nobel Tıp Kitabevleri, 2002, s: 271- 306.
25. Berne RM, Levy MN, Koeppen BM, Stanton BA, Fizyoloji, 5. baskı, Ankara, Güneş Tıp Kitabevleri, 2008, s: 743- 758.
26. Energetic Sources. (online). (cited 2013 May 25). Available from: URL: http://sportech.online.fr/spen_idx.html
27. Özkan A, Köklü Y, Ersöz G. Wingate anaerobik güç testi. Uluslararası İnsan Bilimleri 2010; 7: 208- 224.
28. Yıldız SA. Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir? Solunum 2012; 14: 1- 8.

- 29.** Brooks GA, Fahey TD, Baldwin KM. Human Bioenergetics and Its Applications. 4th edition, The McGraw- Hill Companies, s: 706.
- 30.** Ergun N, Baltacı G. Spor Yaralanmalarında Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Prensipleri. 20. baskı, Ankara, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları, 1997, s: 57- 63.
- 31.** Reiser RF, Maines JM, Eisenmann JC, Wilkinson JG. Standing and seated Wingate protocols in human cycling. A comparison of standard parameters. Eur J Appl Physiol 2002; 88: 152–157.
- 32.** Calbet JAL, De Paz JA, Garatachea N, De Vaca SC, Chavarren J. Anaerobic energy provision does not limit Wingate exercise performance in endurance-trained cyclists. J Appl Physiol 2003; 94: 668–676.
- 33.** Sands WA, Mcneal JR, Ochi MT, Urbanek TR ve ark. Comparison of the Wingate and Bosco anaerobic tests. J. Strength Cond. Res 2004; 18(4): 810–815.
- 34.** Armstrong N, Welsman JR, Williams CA, Kirby BJ. Longitudinal changes in young people's short-term power output. Med. Sci. Sports Exerc. 2000; 32(6): 1140–1145.
- 35.** Maud PJ, Shultz BB. Gender comparisons in anaerobic power anaerobic capacity tests. Brit. J. Sports Med. 1986; 20(2): 51- 54.
- 36.** Al- Hazza HM, Almuzaini KS, Al- Refaee SA, Sulaiman MA, Dafterdar MY ve ark. aerobic and anaerobic power characteristics of Saudi elite soccer players. J Sports Med Phys Fitness 2002; 41: 54- 61.
- 37.** Bencke J, Damsgaard R, Saekmosa A, Jorgensen P ve ark. Anaerobic power and muscle strength characteristics of 11 yeras old elite and non- elite boys and girls from gymnastics team handball, tennis and swimming. Scand J Med Sci Sports 2002; 12: 171- 178.
- 38.** Melhim AF. Aerobic and anaerobic power responses to the practice of taekwon-do. Br J Sports Med 2001;35: 231–235.
- 39.** Duche P, Ducher G, Lazzer S, Dore E ve ark. Peak power in obese and nonobese adolescents: effects of gender and braking force. Med. Sci. Sports Exerc. 2002; 34(12): 2072–2078.
- 40.** Haff G, Dumke C. Laboratory Manuel For Exercise Physiology. USA, Human Kinetics, 2012, s: 313- 316.
- 41.** Sternberg S. High- speed scanning in human memory. Science 1966; 153: 652- 654.

42. Baddeley AD, Hitch GJ. Working memory. İçinde Bower GH (Ed). The psychology of learning and motivation. New York, Academic Press, 1974, s: 47- 89.
43. Watter S, Geffen GM, Geffen LB. The n-back as a dual-task: P300 morphology under divided attention. *Psychophysiology* 2001; 38: 998–1003.
44. Gonçalves VT, Mansur LL. N-Back auditory test performance in normal individuals. *Dementia & Neuropsychologia* 2009; 3(2):114- 117.
45. Parmenter BA, Shucard JL, Benedict RHB, Schuard DW. Working memory deficits in multiple sclerosis: Comparison between the *n*-back task and the Paced Auditory Serial Addition Test. *Journal of the International Neuropsychological Society* 2006; 12: 677–687.
46. Owen AM, McMillan KM, Laird RA, Bullmore E. N-Back working memory paradigm: a meta-analysis of normative functional neuroimaging studies. *Human Brain Mapping* 2005; 25: 46 –59.
47. Wright HH, Shisler R. Working memory in aphasia: theory, measures, and clinical implications. *American Journal of Speech-Language Pathology* 2005;14: 107–118.
48. Kamijo K, Nishihira Y, HattaA, Kaneda T. Differential influences of exercise intensity on information processing in the central nervous system. *Eur J Appl Physiol* 2004; 92: 305–311.
49. McMorris T, Sproule J, Turner A, Hale BJ. Acute, intermediate intensity exercise, and speed and accuracy in working memory tasks: A meta-analytical comparison of effects. *Physiology & Behavior* 2011; 102: 421– 428.
50. Covassin T, Weiss L, Powell J, Womack C. Effects of a maximal exercise test on neurocognitive function. *Br J Sports Med* 2007; 41: 370– 374.
51. Chang YK, Labban JD, Gapin JI, Etnier JL. The effects of acute exercise on cognitive performance: A meta-analysis. *Brain Research* 2012; 1453: 87- 101.
52. Drolette ES, Shishio T, Pontifex MB, Hillman CH. Maintenance of cognitive control during and after walking in preadolescent children. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2012; 44(10): 2017– 2024.
53. Winter B, Breitenstein C, Moren FC, Voelker K ve ark. High impact running improves learning. *Neurobiology of Learning and Memory* 2007; 87: 597– 609.
54. Coles K, Tomporowski PD. Effects of acute exercise on executive processing, short-term and long-term memory. *Journal of Sports Sciences* 2008; 26(3): 333 – 344.

55. Fontana FE, Mazzardo OP, Mokgothu C, Furtado Jr. O ve ark. Influence of exercise intensity on the decision-making performance of experienced and inexperienced soccer players. *Journal of Sport & Exercise Psychology* 2009; 31: 135- 151.
56. McMorris T, Graydon J. The effect of exercise on cognitive performance in soccer-specific tests. *Journal of Sports Sciences* 1997; 15: 459- 468.
57. Roig M, Skriver K, Lundbye-Jensen J, Kiens B. Ve ark. Single bout of exercise improves motor memory. *PLoS ONE* 2012; 7(9): 1- 8.
58. McMorris T, Hill C, Sproule J, Potter J. Supra- maximal effort and reaction and movement times in a non- compatible response time task. *J Sports Med Phys Fitness* 2005; 45: 127- 33.
59. Grego F, Vallier JM, Collardeau M, Bermonb S ve ark. Effects of long duration exercise on cognitive function, blood glucose, and counterregulatory hormones in male cyclists. *Neuroscience Letters* 2004; 364: 76– 80.
60. Pesce C, Tessitore A, Casella R, Pirritano M ve ark. Focusing of visual attention at rest and during physical exercise in soccer players. *Journal of Sports Sciences* 2007; 25(11): 1259 – 1270.
61. Brisswalter J, Arcelin R, Audiffren M, Delignières D. Influence of physical exercise on simple reaction time: effect of physical fitness. *Percept Mot Skills* 1997; 85(3 Pt 1): 1019- 27.
62. Labelle V, Bosquet L, Mekary S, Bherer L. Decline in executive control during acute bouts of exercise as a function of exercise intensity and fitness level. *Brain and Cognition* 2013; 81: 10– 17.
63. Murray NP, Russoniello C. Acute physical activity on cognitive function: A heart rate variability examination. *Appl Psychophysiol Biofeedback* 2012; 37: 219– 227.
64. Budde H, Brunelli A, Machado S, Velasques B ve ark. Intermittent maximal exercise improves attentional performance only in physically active students. *Archives of Medical Research* 2012; 43 (2): 125- 31.
65. Hillman CH, Snook EM, Jerome GJ. Acute cardiovascular exercise and executive control function. *Int J Psychophysiol.* 2003; 48 (3): 307- 14.
66. McMorris T, Collard K, Corbett J, Dicks M ve ark. A test of the catecholamines hypothesis for an acute exercise–cognition interaction. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior* 2008; 89: 106– 115.

67. Pribram KH, McGuinness D. Arousal, activation and effort in the control of attention. *Psychological Review* 1975; 82(2): 116- 149.
68. Peyrin L, Pequignot JM, Lacour JR, Fourcade J. Relationships between catecholamine or 3-methoxy 4-hydroxy phenylglycol changes and the mental performance under submaximal exercise in man. *Psychopharmacology (Berl)* 1987; 93(2): 188- 92.
69. McMorris T, Davranche K, Jones G, Hall B, Corbett J, Minter C. Acute incremental exercise, performance of a central executive task, and sympathoadrenal system and hypothalamic-pituitary-adrenal axis activity. *Int J Psychophysiol.* 2009; 73(3): 334- 40.
70. Crewther BT, Lowe TE, Ingram J, Weatherby RP. Validating the salivary testosterone and cortisol concentration measures in response to short high-intensity exercise. *J Sports Med Phys Fitness* 2010; 50(1): 85- 92.
71. Dietrich A. Transient hypofrontality as a mechanism for the psychological effects of exercise. *Psychiatry Research* 2006; 145: 79– 83.
72. Dietrich A, Audiffren M. The reticular-activating hypofrontality (RAH) model of acute exercise. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 2011; 35: 1305– 1325.
73. Shibuya K, Tanaka J, Kuboyamaa N, Ogaki T. Cerebral oxygenation during intermittent supramaximal exercise. *Respiratory Physiology & Neurobiology* 2004; 140: 165– 172.
74. Shibuya K, Tanaka J, Kuboyamaa N, Ogaki T. Cerebral cortex activity during supramaximal exhaustive exercise. *J Sports Med Phys Fitness* 2004; 44(2): 215- 9.
75. Sibley BA, Beilock SL. Exercise and working memory: An individual differences investigation. *Journal of Sport & Exercise Psychology* 2007; 29: 783- 791.
76. Yerkes RM, Dodson JD. The relation of strength of stimulus to rapidly of habit-formation. *J Comp Neural Psychol* 1908; 18: 459- 82.
77. Hedden T, Gabrieli JDE. Shared and selective neural correlates of inhibition, facilitation, and shifting processes during executive control. *Neuroimage* 2010; 51(1): 421– 431.
78. Veen V, Cohen JD, Botvinick MM, Stenger VA ve ark. Cingulate cortex, conflict monitoring, and levels of processing. *NeuroImage* 2001; 14: 1302–1308.
79. Ziemann E, Grzywacz T, Luszczk M, Laskowski R. Aerobic and anaerobic changes with high- intensity interval training in active college- aged men. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2011; 25(4): 1104–1112.

- 80.** Chromiak JA, Smedley B, Carpenter W, Brown R ve ark. Effect of a 10-week strength training program and recovery drink on body composition, muscular strength and endurance, and anaerobic power and capacity. *Nutrition* 2004; 20: 420– 427.
- 81.** Żebrowska A, ŻyłaD, Kania D, Langfort J. Anaerobic and aerobic performance of elite female and male snowboarders. *Journal of Human Kinetics* 2012; 34: 81- 88.

EKLER

EK.1. Etik Kurul Onay Belgesi

KARAR BİLGİLERİ		Karar No:2013/20-18	Tarih: 30.05.2013		
Prof.Dr.Cem Şeref BEDİZ'in sorumlusu olduğu "Egzersiz Beyin Performansına Etkisi" isimli klinik araştırmaya ait 27.05.2013 tarihli araştırıcı dilekçesine ilişkin; -Çalışmanın aşamalarından bir tanesinin tamamlanması ve projede çalışan araştırmacılardan biri olan Fizyoloji Anabilim Dalı Egzersiz Fizyolojisi Yüksek Lisans öğrencisi Enise Ural Demirci "Egzersiz Beyin Performansına Etkisi:Kısa Süreli Yoğun Egzersizin Kognisyon Üzerine Etkisi" başlığı ile yüksek lisans tezini tamamlayarak Sağlık Bilimleri Enstitüsüne sunulması ile ilgili araştırıcı dilekçesi incelenerek bilgi edinilmiştir.					
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 ÖSTÜN (Başkan Yardımcısı)	Ph.D.Psikiyatri Hemşireliği	DEU Hemşirelik Fakültesi	Kadın	E ☐ H ☒	<i>Besti</i>
Prof.Dr.Ş.Reyhan UÇKU	Halk Sağlığı	DEU Tıp Fakültesi Halk Sağlığı A.D.	Kadın	E ☐ H ☒	<i>Reyhan</i>
Prof.Dr.Nejat SARIOĞLU	Kalp Damar Cerrahisi	DEU Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	<i>Nejat</i>
Prof.Dr.Ece BÖBER	Pediyatrik Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐ H ☒	<i>Ece</i>
Prof.Dr.Hüseyin BASKIN	Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Erkek	E ☐ H ☒	<i>Hüseyin Baskin</i>
Prof.Dr.Vesile ÖZTÜRK	Nöroloji	DEU Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	<i>katılacak</i>
Prof.Dr.Bilgin CÖMERT	İç Hastalıkları (Yoğun Bakım B.D.)	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐ H ☒	<i>katılacak</i>
Prof.Dr.Mukaddes GÜNELİ	Tıbbi Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	<i>katılacak</i>
Prof.Dr.Ayşe Aydan ÖZKÜTÜK	Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	<i>Ayşe</i>
Prof.Dr.Nihal GELECEK	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E ☐ H ☒	<i>Nihal</i>
Doç.Dr.İşıl TEKME	Histoloji ve Embriyoloji	DEU Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	<i>katılacak</i>
Doç.Dr.Müge KIRAY	Fizyoloji	DEU Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	<i>katılacak</i>
Uzm.Dr.Ahmet Can BİLGİN	Hukuk	DEU Tıp Tarihi ve Etik A.D.	Erkek	E ☐ H ☒	<i>katılacak</i>
İhsan ÇELİKDEMİR	Sağlık mensubu olmayan üye	75. Yıl Özel İlköğretim Okulu Müdür Yrd.	Erkek	E ☐ H ☒	<i>İhsan</i>

EK.2. Özgeçmiş

TC Kimlik No / Pasaport No:	64396272144
Doğum Yılı:	1981
Yazışma Adresi :	242/ 34 sok. No:3 D: 9 Buca/ İZMİR
Telefon :	05544664723
Faks :	
e-posta :	enise.urdem@hotmail.com

EĞİTİM BİLGİLERİ

Ülke	Üniversite	Fakülte/Enstitü	Öğrenim Alanı	Derece	Mezuniyet Yılı
Türkiye	Dokuz Eylül Üni.	FTRYO	Fizyoterapi		2005
Türkiye	Dokuz Eylül Üni.	Sağlık Bilimleri Ens.	Egzersiz Fizyolojisi		2013

AKADEMİK/MESLEKTE DENEYİM

Kurum/Kuruluş	Ülke	Şehir	Bölüm/Birim	Görev Türü	Görev Dönemi
Ata Özel Eğitim Okulu	TC	İzmir	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	Fizyoterapist	2005- 2007
Yeşilyurt Fizik Ted. ve Dal Merkezi	TC	İzmir	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	Fizyoterapist	2007- 2010
Dokuz Eylül Özel Eğitim Okulu	TC	İzmir	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	Fizyoterapist	2010-

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.)			

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

EK.3. Aydınlatılmış Gönüllü Bilgilendirme ve Onam Formu

“KISA SÜRELİ YOĞUN EGZERSİZİN KOGNİSYON ÜZERİNE ETKİSİ”

- Bu araştırmada kısa süreli yoğun egzersizin bellek, dikkat ve tepki süresi üzerindeki etkileri incelenecektir.
- Sabit bisiklet sürüldüğü esnada kayıtlarınız alınacaktır.
- Kablolar aracılığıyla bilgisayar bağlantısı bulunan bir alıcı, bone yardımıyla başınıza takılacaktır.
- Göğüs kafesinize kalp hızını kaydeden bir bant takılacaktır.
- Boynunuza bant ile iki adet sıcaklık ölçer yapıştırılacaktır.
- Bisiklet testi öncesi ve sonrasında bilişsel performansınızı ölçen kısa süreli basit bir test uygulanacaktır.
- Egzersiz kilonuza göre belirlenen bir yüke karşı maksimum hızda 30 saniye süreyle bisiklet çevirme şeklinde olacaktır.
- Kayıt sırasında uygulayacağımız egzersizden rahatsız olursanız arzu ettiğinizde kaydı durdurabiliriz.

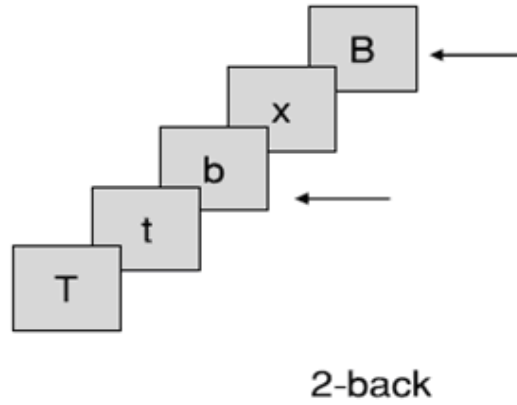
EGZERSİZ PROTOKOLÜ

- Kilonuzun % 7.5' i kadar yüke karşı 30 saniye boyunca maksimum hızda pedal çevireceksiniz.
- Sele yüksekliği boyunuza göre diz eklemi hafif bükülü olacak şekilde ayarlanacaktır.
- Pedal üstündeki bant ayağınızı sıkıca kavrayacaktır.
- Isınma: 5 dakika boyunca yük (direnç) olmadan pedal çevireceksiniz.
- Test: pedal hızını maksimuma çıkarma komutu ile birlikte yük uygulanacaktır. 30 sn süreyle kilonuza göre önceden belirlenen yüke karşı bisiklet süreceksiniz.
- Soğuma: 30 sn sonunda kefe kaldırılarak tekrar 5 dakika yüksüz pedal çevireceksiniz.
- Test sırasında pedal dönüş sayıları sayılacaktır.

- Test sırasında video kaydınız doğru değerlendirme yapabilmek amacıyla alınacaktır.

BİLİŞSEL TEST PROTOKOLÜ

- Teste başlamadan önce 15 harften oluşan deneme testi yapılacaktır.
- Denemeden 1- 2 dakika sonra 120 harften oluşan dizide harfler tek tek ve karışık sırayla bilgisayar ekranına gelecektir.
- Harfler ekrana geldiği anda test başlayacaktır.
- Gördüğünüz harfin iki önceki harfle aynı olduğunu düşündüğünüz uyaranda elinizdeki kumandanın sağ tuşuna basacaksınız.
- 120 uyarının hepsi ekrana geldikten sonra test son bulacaktır.
- Test süresi toplam 4 dakikadır.



“KISA SÜRELİ YOĞUN EGZERSİZİN KOGNİSYON ÜZERİNE ETKİSİ” GÖNÜLLÜ BİLGİLENDİRME FORMU

Bu çalışmada kısa süreli yoğun egzersizin bazı bilişsel fonksiyonlar üzerine etkisi incelenecektir. Gönüllülere sabit bisiklet üzerinde egzersiz öncesi ve sonrasında diz üstü bilgisayar aracılığıyla beyin performansını değerlendirecek bilişsel test uygulanacaktır. Yapılacak bu işlemlerin kişiye herhangi bir yan etkisi yoktur ve işlemler için gerekli olan masraflar size ödetilmeyecektir.

Gönüllüler kendi rızası ile uygulamaları kabul eder ve istediği anda testi sonlandırma hakkına sahiptir.

Çalışmada alınan kayıtlarınız, sağlık ve kişisel bilgileriniz kesinlikle gizli tutulacaktır.

GÖNÜLLÜ BEYANI

Araştırmacı Enise URAL DEMİRCİ tarafından “Kısa Süreli Yoğun Egzersizin Kognisyon Üzerine Etkisi” isimli çalışmanın yapılacağı bana belirtildi. Araştırmanın uygulama şekli, riskleri ve kişisel bilgilerimin gizliliği konusunda gerekli yazılı ve sözlü açıklama yapıldı. Bu koşullarda yapılan bu araştırmaya kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün

Adı:

Soyadı:

Adresi:

Telefonu:

Tarih:

İmza:

Taniğın

Adı:

Soyadı:

Adresi:

Telefonu:

Tarih:

İmza:

Çekimi yapan

Adı:

Soyadı:

Adresi:

Telefonu:

Tarih:

İmza:

Görüşme tarihi ve saati:

EK.4. Kişisel Bilgi Formu



DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
BİYOFİZİK ANABİLİM DALI
35340 Balçova, İzmir
Telefon: 0 232 412 44 81 Faks: 0 232 412 44 89



KİŞİSEL BİLGİ FORMU

Tarih:/...../.....

1. Adı-Soyadı:
2. Doğum Tarihiniz:/...../.....
3. Cinsiyetiniz ☐ Bayan ☐ Bay
4. Medeni haliniz ☐ Evli ☐ Bekar ☐ Boşanmış
5. Adres:
İlçe/İl Tel (Ev/İş): Tel (Cep):
E-mail:
6. Eğitim durumunuz:
☐ Okur-yazar değil ☐ İlköğretim ☐ Lise ☐ Üniversite ☐ Lisansüstü
7. En son mezun olduğunuz veya okumakta olduğunuz bölümlünüz? (Lise veya fakülte branşınızı yazınız.)
.....
8. Mesleğiniz:
☐ Memur ☐ İşçi ☐ Serbest meslek ☐ Öğrenci ☐ Diğer.....
9. Boyunuz: 10. Vücut ağırlığınız:

Hastalık öyküsü

11. Geçirmiş olduğunuz önemli hastalık, kaza ve ameliyatlara (Özellikle ruhsal, nörolojik veya kronik; Hangi tarihte):

1.
2.
3.

12. Tedavisini görmekte olduğunuz hastalıklar:

Hastalık Adı:	İlaç Adı:	Doz Miktarı:
.....		
.....		
.....		

13. Soygeçmiş (Aile üyelerinin geçirmiş olduğu ruhsal, nörolojik ve kronik hastalıklar):

Alişkanlıklar (sigara/alkol/ madde kullanımı/ keyif verici ilaç):

14. Sigara içiyor musunuz?
☐ Evet ☐ Bıraktım ☐ Hayır (18. soruya geçiniz)
15. Düzenli olarak sigara içmeye kaç yaşında başladınız?/başlamıştınız?
16. Kaç adet sigara içiyorsunuz?/içiyordunuz? Günde...../Haftada...../Ayda.....
17. Sigara içmeyi ne kadar zaman önce bıraktınız?
18. Düzenli olarak alkol kullanıyor musunuz (Haftada 3 gün ve üstü = Düzenli kullanım)?
☐ Evet ☐ Bıraktım ☐ Hayır (22. soruya geçiniz)
19. Düzenli olarak alkol içmeye kaç yaşında başladınız?/başlamıştınız?
20. Alkol kullanım miktarınız nedir? Günde...../Haftada...../Ayda.....

EK.5. STAI FORM TX- 1



Dokuz Eylül Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Biyofizik Anabilim Dalı
35340 Balçova, İzmir
Tel: 0 232 412 44 81 Faks: 0 232 412 44 85



Adı Soyadı:

.../.../20...

Saat::

STAI FORM TX-1

YÖNERGE: Aşağıda kişilerin kendilerine ait duygularını anlatmada kullandıkları bir takım ifadeler verilmiştir. Her ifadeyi okuyun, sonra da nasıl hissettiğinizi ifadelerin sağ tarafındaki parantezlerden uygun olanını karalamak suretiyle belirtin. Doğru ya da yanlış cevap yoktur. Herhangi bir ifadenin üzerinde fazla zaman sarf etmeksizin anında nasıl hissettiğinizi gösteren cevabı işaretleyin.

	Hiç	Biraz	Çok	Tamamıyla
1. Şu anda sakinim	(1)	(2)	(3)	(4)
2. Kendimi emniyette hissediyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)
3. Şu anda sinirlerim gergin	(1)	(2)	(3)	(4)
4. Pişmanlık duygusu içindeyim.	(1)	(2)	(3)	(4)
5. Şu anda huzur içindeyim.	(1)	(2)	(3)	(4)
6. Şu anda hiç keyfim yok.	(1)	(2)	(3)	(4)
7. Başına geleceklerden endişe ediyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)
8. Kendimi dinlenmiş hissediyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)
9. Şu anda kaygılıyım.	(1)	(2)	(3)	(4)
10. Kendimi rahat hissediyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)
11. Kendime güvenim var.	(1)	(2)	(3)	(4)
12. Şu anda asabım bozuk.	(1)	(2)	(3)	(4)
13. Çok sinirliyim.	(1)	(2)	(3)	(4)
14. Sinirlerimin çok gergin olduğunu hissediyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)
15. Kendimi rahatlamış hissediyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)
16. Şu anda halimden memnunum.	(1)	(2)	(3)	(4)
17. Şu anda endişeliyim.	(1)	(2)	(3)	(4)
18. Heyecandan kendimi şaşkına dönmüş hissediyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)
19. Şu anda sevinçliyim.	(1)	(2)	(3)	(4)
20. Şu anda keyfim yerinde	(1)	(2)	(3)	(4)

Durumluk kaygı puanı:.....

EK.6. SCL- 90- R



Ad ve Soyad:

Dokuz Eylül Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Biyofizik Anabilim Dalı
35340 Balçova, İzmir
Tel: 0 232 412 44 81 Faks: 0 232 412 44 89



Tarih:...../...../20.....

Saat:.....

SCL-90-R

Aşağıda zaman zaman herkeste olabilecek yakınma ve sorunların bir listesi vardır. Lütfen her birini dikkatlice okuyunuz. Sonra her bir durumun, bugün de dahil olmak üzere son on beş gün içinde sizi ne ölçüde huzursuz ve tedirgin ettiğini göz önüne alarak, cevap kağıdında belirtilen tanımlamalardan (Hiç / Çok az / Orta derecede / Oldukça fazla / İleri derecede) uygun olanının (yalnızca bir seçeneğin) altındaki parantez arasına bir (x) işareti koyunuz. Düşüncenizi değiştirirseniz ilk yaptığınızı tamamen silmeyi unutmayınız. Lütfen anlamadığınız bir cümleyle karşılaştığınızda uygulamacıya danışınız.

	Hiç	Çok az	Orta derecede	Oldukça Fazla	İleri derecede
1. Baş ağrısı	()	()	()	()	()
2. Sinirlilik ya da içinin titremesi	()	()	()	()	()
3. Zihinden atamadığınız, yineleyici, hoşa gitmeyen düşünceler	()	()	()	()	()
4. Baygınlık veya baş dönmesi	()	()	()	()	()
5. Cinsel arzu ve ilginin kaybı	()	()	()	()	()
6. Başkaları tarafından eleştirilme duygusu	()	()	()	()	()
7. Herhangi bir kimsenin düşüncelerimizi kontrol edebileceği fikri	()	()	()	()	()
8. Sorunlarınızdan pek çoğu için başkalarının suçlanması gerektiği duygusu	()	()	()	()	()
9. Olayları anımsamada güçlük	()	()	()	()	()
10. Dikkatsizlik veya sakarlıkla ilgili endişeler	()	()	()	()	()
11. Kolayca gücenme, rahatsız olma hissi	()	()	()	()	()
12. Göğüs veya kalp bölgesinde ağrılar	()	()	()	()	()
13. Caddelerde veya açık alanlarda korku hissi	()	()	()	()	()
14. Enerjinizde azalma veya yavaşlama hali	()	()	()	()	()
15. Yaşamınızın sonlanması düşünceleri	()	()	()	()	()
16. Başka kişilerin duymadıkları sesleri duyma	()	()	()	()	()
17. Titreme	()	()	()	()	()
18. Çoğu kişiye güvenilmemesi gerektiği hissi	()	()	()	()	()
19. İştah azalması	()	()	()	()	()
20. Kolayca ağlama	()	()	()	()	()
21. Karşı cinsten kişilerle utangaçlık ve rahatsızlık hissi	()	()	()	()	()
22. Tuzaga düşürülmüş veya yakalanmış olma hissi	()	()	()	()	()
23. Bir neden olmaksızın aniden korkuya kapılma	()	()	()	()	()
24. Kontrol edilemeyen öfke patlamaları	()	()	()	()	()
25. Evden dışarı yalnız çıkma korkusu	()	()	()	()	()
26. Olanlar için kendisini suçlama	()	()	()	()	()

	Hiç	Çok az	Orta derecede	Oldukça Fazla	İleri derecede
27. Belin alt kısmında ağrılar	()	()	()	()	()
28. İşlerin yapılmasında erteleme duygusu	()	()	()	()	()
29. Yalnızlık hissi	()	()	()	()	()
30. Karamsarlık hissi	()	()	()	()	()
31. Her şey için çok fazla endişe duyma	()	()	()	()	()
32. Her şeye karşı ilgisizlik hali	()	()	()	()	()
33. Korku hissi	()	()	()	()	()
34. Duygularınızın kolayca incitilebilmesi hali	()	()	()	()	()
35. Diğer insanların sizin özel düşüncelerinizi bilmesi	()	()	()	()	()
36. Başkalarının sizi anlamadığı veya hissedemeyeceği duygusu	()	()	()	()	()
37. Başkalarının sizi sevmediği ya da dostça olmayan davranışlar gösterdiği hissi	()	()	()	()	()
38. İşlerin doğru yapıldığından emin olabilmek için çok yavaş yapma	()	()	()	()	()
39. Kalbin çok hızlı çarpması	()	()	()	()	()
40. Bulantı veya midede rahatsızlık hissi	()	()	()	()	()
41. Kendini başkalarından aşağı görme	()	()	()	()	()
42. Adale (kas) ağrıları	()	()	()	()	()
43. Başkalarının sizi gözlediği veya hakkınızda konuştuğu hissi	()	()	()	()	()
44. Uykuya dalmada güçlük	()	()	()	()	()
45. Yaptığınız işleri bir ya da birkaç kez kontrol etme	()	()	()	()	()
46. Karar vermede güçlük	()	()	()	()	()
47. Otobüs, tren, metro gibi araçlarla yolculuk etme korkusu	()	()	()	()	()
48. Nefes almada güçlük	()	()	()	()	()
49. Soğuk veya sıcak basması	()	()	()	()	()
50. Sizi korkutan belirli uğraş, yer ve nesnelerden kaçınma durumu	()	()	()	()	()
51. Hiçbir şey düşünmeme hali	()	()	()	()	()
52. Bedeninizin bazı kısımlarında uyuşma, karıncalanma olması	()	()	()	()	()
53. Boğazınıza bir yumru tıkanmış olma hissi	()	()	()	()	()
54. Gelecek konusunda ümitsizlik	()	()	()	()	()
55. Düşüncelerinizi bir konuya yoğunlaştırmada güçlük	()	()	()	()	()
56. Bedeninizin çeşitli kısımlarında zayıfık hissi	()	()	()	()	()
57. Gerginlik veya çosku hissi	()	()	()	()	()
58. Kol ve bacaklarda ağırlık hissi	()	()	()	()	()
59. Ölüm ya da öle düşünceleeri	()	()	()	()	()
60. Aşırı yemek yeme	()	()	()	()	()

	Hiç	Çok az	Orta derecede	Oldukça Fazla	İleri derecede
61. İnsanlar size baktığı veya hakkınızda konuştuğu zaman rahatsızlık duyma	()	()	()	()	()
62. Size ait olmayan düşüncelere sahip olma	()	()	()	()	()
63. Bir başkasına vurmak, zarar vermek, yaralamak dürtülerinin olması	()	()	()	()	()
64. Sabahın erken saatlerinde uyanma	()	()	()	()	()
65. Yıkama, sayma, dokunma gibi bazı hareketleri yineleme hali	()	()	()	()	()
66. Uykuda huzursuzluk rahat uyuyamama	()	()	()	()	()
67. Bazı şeyleri kırıp dökme isteği	()	()	()	()	()
68. Başkalarının paylaşıp Kabul etmediği inanç ve düşüncelerin olması	()	()	()	()	()
69. Başkalarının yanında kendini çok sıkışık hissetme	()	()	()	()	()
70. Çarşı, sinema gibi kalabalık yerlerde rahatsızlık hissi	()	()	()	()	()
71. Her şeyin bir yük gibi görünmesi	()	()	()	()	()
72. Dehşet ve panik nöbetleri	()	()	()	()	()
73. Toplum içinde yiyip-içerken huzursuzluk hissi	()	()	()	()	()
74. Sık sık tartışmaya girme	()	()	()	()	()
75. Yalnız bırakıldığında sinirlilik hali	()	()	()	()	()
76. Başkalarının sizi başarılarınız için yeterince takdir etmediği duygusu	()	()	()	()	()
77. Başkalarıyla birlikte olunan durumlarda bile yalnızlık hissetme	()	()	()	()	()
78. Yerinizde duramayacak ölçüde huzursuzluk duyma	()	()	()	()	()
79. Değersizlik duygusu	()	()	()	()	()
80. Size kötü bir şey olacaktıymış duygusu	()	()	()	()	()
81. Bağırma ya da eşyaları fırlatma	()	()	()	()	()
82. Topluluk içinde bayılacağınız korkusu	()	()	()	()	()
83. Eğer izin verirsiniz insanların sizi sömüreceği duygusu	()	()	()	()	()
84. Cinsiyet konusunda sizi çok rahatsız eden düşüncelerin olması	()	()	()	()	()
85. Günahlarınızdan dolayı cezalandırılmanız gerektiği düşüncesi	()	()	()	()	()
86. Korkutucu türden düşünce ve hayaller	()	()	()	()	()
87. Bedeninizin ciddi bir rahatsızlık olduğu düşüncesi	()	()	()	()	()
88. Başka bir kişiye asla yakınlık duyamama	()	()	()	()	()
89. Suçluluk duygusu	()	()	()	()	()
90. Aklınızda bir bozukluğun olduğu düşüncesi	()	()	()	()	()

Not: