T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FİZİKSEL YORGUNLUĞUN KOGNİTİF PERFORMANS ÜZERİNE ETKİSİ

ŞEVVAL BUSE ALSOY

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

Hareket ve Antrenman Bilimi Programı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İZMİR

TEMMUZ 2021

TEZ KODU: DEU.HSI.PhD-2018970007

T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FİZİKSEL YORGUNLUĞUN KOGNİTİF PERFORMANS ÜZERİNE ETKİSİ

ŞEVVAL BUSE ALSOY

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

Hareket ve Antrenman Bilimi Programı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Erkan GÜNAY

İZMİR

TEMMUZ 2021

T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

ETİK BEYAN

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlayıp sunduğum " Fiziksel Yorgunluğun Kognitif Performans Üzerine Etkisi " başlıklı Yüksek Lisans tezim içinde elde ettiğim verileri, bilgileri, belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tezimi çalışma ve yazımında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Şevval Buse ALSOY

Tarih: 27/07/2021

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam süresince bana çok şey öğreten, her türlü desteği sağlayan, tecrübeleriyle her zaman yol gösteren danışmanın Doç. Dr. Erkan GÜNAY'a,

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam süresince destek, bilgi ve tecrübelerini paylaşan, katkı sağlayan Prof. Dr. Cem BEDİZ, Doç. Dr. Çağdaş GÜDÜCÜ hocalarıma,

Yüksek lisans eğitimim ve bu çalışmayı yapmamda yardım ve desteklerini esirgemeyen başta Erdem UYLAS olmak üzere çalışma arkadaşlarıma ve biyofizik ekibine,

Eğitim hayatım boyunca her türlü desteği, tecrübesi ve bilgisiyle benim yanımda olan, bu çalışma için kapılarını açan başta antrenörüm Hakan AVCI'ya ve Bergama Belediyesi Gençlik ve Spor Kulübü Badminton sporcularına,

En son olarak hayatımın her anında sevgisini ve desteklerini hissettiğim, eğitim ve spor hayatımda gelişimim için elinden geleni fazlasıyla yapan annem Serihan ALSOY, babam Erol ALSOY, ablam Özgehan ALSOY ERKİN ve abim Hüseyin ALSOY'a sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TABLOLAR DİZİNİ ..... **iix**
ŞEKİLLER ..... **ix**
SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **x**
ÖZET ..... **xi**
ABSTRACT ..... **xii**
1.GİRİŞ VE AMAÇ **13**
1.1.Problemin Tanımı ve Önemi 13
1.2. Araştırmanın Amacı 14
1.3. Araştırmanın Hipotezleri 14
2. GENEL BİLGİLER **15**
2.1. Kognisyon 15
2.2. Kognisyonun Nörofizyolojik Temelleri 16
2.2.1. Bilgi İşleme Süreci 19
2.3. Kognitif Fonksiyonlar 20
2.3.1. Algı 21
2.3.2. Hafıza 21
2.3.3. Dikkat 22
2.3.4. Dil 22
2.3.5. Yönetici Fonksiyonlar 22
2.4. Kognisyonu Etkileyen Faktörler 22
2.5. Zihinsel Yorgunluk ve Kognisyon 24
2.6. Fiziksel Yorgunluk ve Kognisyon 25
2.7. Egzersiz Kognisyon İlişkisi 26
2.8. Egzersiz ve Duygu Durum İlişkisi 28
3. GEREÇ VE YÖNTEM 28
3.1 Araştırma Tipi 33
3.2. Araştırma Yeri, Zamanı ve Planı 33
3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi / Çalışma Grupları 34
3.4. Çalışma Materyali 35
3.5 Araştırmanın Değişkenleri 35
3.6. Veri Toplama Araçları 35
3.7. Verilerin Değerlendirilmesi 37

3.8. Araştırma Sınırlılıkları 38
3.9. Etik Kurul Onay 38
4. BULGULAR 38
5. TARTIŞMA 43
6. SONUÇ VE ÖNERİLER 48
7. KAYNAKLAR 49
8. EKLER 56

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Kognitif Süreçlerin Ölçülmesinde Sıklıkla Kullanılan Nöropsikolojik Testler 16
Tablo 2. Kognitif Fonksiyonlar 20
Tablo 3. Araştırma planı ve takvimi 34
Tablo 4. Katılımcıların bazı demografik ve antropometrik parametreleri 38
Tablo 5. Katılımcıların 2-geri test değerleri 39
Tablo 6. Katılımcıların iki koşuldaki BRUMS ölçeğinden elde edilen değerleri 40
Tablo 7. Katılımcıların iki koşuldaki Algılanan Zorluk Düzeyi (AZD) değerleri 40
Tablo 8. Katılımcıların egzersiz koşulundaki BRUMS ölçeği canlılık ve yorgunluk değerleri 41
Tablo 9. Egzersiz koşulundaki AZD değerleri 41

ŞEKİLLER

Şekil 1. Sporcu ve sporcu olmayan bireylerdeki fonksiyonel bağlantı 17
Şekil 2. Beyinde bulunan dört lob 18
Şekil 3. John William Atkinson ve Richard Shiffrin bilgi işlem modeli 20
Şekil 4. Egzersiz ve kognitif performans ilişkisi 27
Şekil 5. Çalışma Dizaynı 29
Şekil 6. Elektronik tartı ve vücut ağırlığı ölçümü 31
Şekil 7. Manuel stadiometre 31
Şekil 8. Mekik koşusu ve ses sistemi 32
Şekil 9. Borg skalası (CR 1-10) 32
Şekil 10. 2-geri kognisyon testi ve uygulanışı 33
Şekil 11. BRUMS ölçeğinin uygulanışı 37

SİMGELER VE KISALTMALAR

AZD: Algılanan Zorluk Düzeyi

BDNF: Beyinde Türetilen Nörotrofik Faktör

BKİ: Vücut Kütle İndeksi

BRUMS: Brunel Ruh Hali Ölçeği

cm: Santimetre

dk: dakika

fMRI: Fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme

GABA: Gama-aminobütrik asit

IL: interleukin

kg: kilogram

km/sa: kilometre/saat

m: metre

m^2: metre kare

s: saniye

VO2max: maksimum oksijen tüketim kapasitesi

WaNT: Wingate anaerobik test

FİZİKSEL YORGUNLUĞUN KOGNİTİF PERFORMANS ÜZERİNE ETKİSİ

Yüksek Lisans Tezi

Şevval Buse ALSOY

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

ÖZET

Literatürdeki birçok çalışma egzersizin kognisyon üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Yapılan çalışmaların çoğu yaşlı, rahatsızlığı olan bireyler ile az bir kısmı da sporcular ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın katılımcı grubu badminton sporcularından oluşmakta olup temel amacı ise akut aerobik egzersiz ile oluşturulan fiziksel yorgunluğun kognitif performans üzerindeki etkilerini incelemektir. Çalışmada iyi düzey antrenmanlı 11 gönüllü (8 erkek, 3 kız, yaş ort. 14, boy uzunluğu ort. 166.09) katıldı. Katılımcıların hem egzersiz koşulu (20 m mekik koşusu) hem de kontrol koşulu (belgesel izleme) olmak üzere iki farklı seansta 2-geri kognitif performansları (müdahaleler öncesinde, hemen sonrasında, 15 dk sonrasında ve 30 dk sonrasında) değerlendirildi. Oturumlar boyunca planlanan zaman aralıklarında katılımcıların algılanan zorluk düzeyleri Borg skalası ile ruh halleri ise BRUMS ölçeği kullanılarak ölçüldü. Çalışma sonucunda hem egzersiz hem de kontrol koşulunda 2-geri kognitif performanslarında istatistiksel olarak anlamlılık bulunmadı. Koşullar arası algılanan zorluk düzeyi, yorgunluk ve canlılık değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görüldü. Bu durum egzersizin oluşturduğu stres ile birlikte uygulanan zihinsel iş yüküne bağlı olarak algılanan zorluk düzeyi, yorgunluk ve canlılık kademeli bir bozulma göstermesine rağmen kognitif görevlerin 30 dk. boyunca tüm zaman aralıklarında korunabildiğini göstermektedir. Sonuç olarak sporcular fiziksel yorgunluğa karşı sürdürülebilir bir kognitif dayanıklılığa sahip olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Kognisyon, Çalışma Belleği, Fiziksel Yorgunluk, Algılanan Zorluk Düzeyi, Reaksiyon Zamanı

Tezin sayfa adedi: 72

Danışman: Doç. Dr. Erkan GÜNAY

THE EFFECT OF PHYSICAL FATIGUE ON COGNITIVE PERFORMANCE

Master Thesis

Şevval Buse ALSOY

DOKUZ EYLUL UNIVERSITY HEALTH SECIENCE INSTITUTE

Department of Physical Education and Sport

ABSTRACT

Many studies in the literature have investigated the effects of exercise on cognition. Most of the studies were carried out with the elderly, individuals with disease, and a small number of them with athletes. The participant group of this study consists of badminton athletes, and the main purpose is to examine the effects of physical fatigue created by acute aerobic exercise on cognitive performance. Eleven well-trained volunteers (8 boys, 3 girls, mean age 14, mean height 166.09) participated in this study. The 2-back cognitive performances of the participants (before, immediately after the interventions, after 15 minutes, and after 30 minutes) were evaluated in two different sessions, both in the exercise condition (20 m shuttle run) and the control condition (documentary viewing). At the planned time intervals throughout the sessions, the perceived difficulty levels of the participants were measured using the Borg scale and their moods were measured using the BRUMS scale. As a result of the study, there was no statistical significance in 2-back cognitive performances in both exercise and control conditions. A statistically significant change was observed in the perceived difficulty level, fatigue and vigor values between conditions. This shows that although the perceived difficulty level, fatigue and vigor show a gradual deterioration depending on the mental workload applied together with the stress created by the exercise, cognitive tasks can be maintained at all time intervals for 30 minutes. As a result, it is thought that athletes have a sustainable cognitive endurance against physical fatigue.

Keywords: Cognition, Working Memory, Physical Fatigue, Perceived Exertion, Reaction Time

Page number: 72

Advisor: Assoc. Dr. Erkan GÜNAY

1. GİRİŞ VE AMAÇ

1.1. Problemin Tanımı ve Önemi

Kognisyon 1950'li yıllarda başlayan, günümüzde gittikçe artan bir ilgi ile devam ederek dil bilimi, sinir bilimi, psikoloji, eğitim, felsefe gibi alanlarında araştırma konusu olmuş ve güncelliğini korumakta olan bir çalışma alanıdır. Kognisyon, planlama, yaratma, başkalarıyla iletişim kurma, dil anlayışı ve geçmiş olayları hatırlama gibi süreçleri içerir (1). Yaşamın içerisinde bu becerilerin arttırılması ve korunması yaşam kalitesi ve iyilik hali ile yüksek düzeyde ilişkilidir. Bu yüzden her bir kognitif yetinin ölçülebilir ve değerlendirilebilir olması genel sağlık ve yukarıda bahsedilen başlıklarda ilişkili süreçlerin takibinde önemli rol oynar. Özellikle bilişim çağında artan teknolojik imkanlar ile birlikte kognitif süreçlerin ölçülmesinde bazı bilgisayar temelli testler kullanılır. Bazı örnekler verilecek olursa stroop testi, n-geri testi, simon testi gibi nöropsikolojik testler ön sıralarda yer alır. Araştırmalara en çok konu olan yaşlanma, uyku ve egzersizin kognisyon üzerine etkileri olduğu söylenebilir (2,3).

Özellikle egzersizin koruyucu etkileri üzerine odaklanan araştırmalarda nörofizyolojik mekanizma derinlemesine araştırılmaktadır. Farklı kognitif süreçlerde beynin farklı bölümleri aktive olur. Örneğin, kısa süreli hafıza kullanımı, problem çözme gibi kognitif işlevler frontal lob, uzun süreli hafıza temporal lob ile ilişkilidir(4). Bu süreçlerin yönetilmesinde aynı zamanda nörotransmitterlerin de rolü vardır. Bu nörotransmitterlere de serotonin, glutamat, dopamin gibi örnekler verilebilir. Nörotrasmitterlerin işlevlerini yerine getirememesi durumunda kişilerde Alzheimer, Parkinson gibi nörodejeneratif rahatsızlıklar oluşmaya başlar (5). Literatürde fiziksel egzersizin bu rahatsızlıklar üzerinde etkisi olduğu tartışılmaktadır. Aerobik egzersiz ile birlikte dopamin, serotonin gibi nörotransmitterlerin arttığı görülmüştür (6). Bunun sonucunda da kognitif fonksiyonlarda bir artış ve nörodejenerasyonun azalmasıyla beyin sağlığının korunduğu bildirilmiştir (7).

Fiziksel performans ve kognitif performans ilişkisi son dönemlerde yapılan araştırmalarda üzerine odaklanılan konu başlıklarından bir tanesidir (8). Tükenme, fiziksel yorgunluk esnasında kognitif düzey, oluşan iyilik hali-bozulmaların ne kadar

süre devam ettiği (9) ve bu süreçlerde kişinin fiziksel kapasitesinin etkileri nadiren araştırılan konular arasındadır. Birçok spor branşında yüksek fiziksel stres esnasında devam eden kognitif görevlerin (seçici dikkat, reaksiyon, inhibisyon, sürdürülebilir dikkat, karar verme) bozulmadan devam ettirilmesi başarılı bir performansın anahtar noktalarından biridir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; sporcularda artırımlı bir egzersiz protokolü (20 metre Mekik koşusu) sonrası oluşan fiziksel yorgunluğa bağlı üç farklı zaman aralığında (egzersizden hemen sonra, 15 dk. sonra ve 30 dk. sonra) kognitif performans düzeyinde oluşan değişikliklerin araştırılmasıdır.

1.3. Araştırmanın Hipotezleri

Araştırmanın ana hipotezi H0 hipotezi olarak belirlenmiştir. Bu hipotez kademeli bir aerobik egzersiz ile oluşan fiziksel yorgunluğun kognitif performansı ne düzeyde etkileyeceğine ve bu cevabın yorgunluk sonrası ne kadar süre devam edeceğine cevap arayacaktır. Araştırmanın problem sorusuna göre ana hipotezin alt hipotezleri de bulunmaktadır. Tüm hipotezler aşağıda sırası ile verilmiştir.

H0 (Ana Hipotez): Fiziksel yorgunluğun kognitif performansla ilişkisi olabilir.

H1: Fiziksel yorgunluktan hemen sonra kognitif performans pozitif ya da negatif yönde etkilenebilir.

H1: Fiziksel yorgunluktan 15 dk. sonra kognitif performans pozitif ya da negatif yönde etkilenebilir.

H1: Fiziksel yorgunluktan 30 dk. sonra kognitif performans pozitif ya da negatif yönde etkilenebilir.

H1: Fiziksel yorgunluktan sonraki kognitif performans düzeyi zaman aralıklarına göre değişiklik gösterebilir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kognisyon

Kognisyon, bilginin edinilmesi, işlenmesi, depolanması ve kullanılması olarak tanımlanan zihinsel süreçler dizisidir (10). Kognitif süreçler planlama, yaratma, başkalarıyla etkileşim kurma, gün içerisinde deneyimlenen tüm düşüncelerin, duyumların ve duyguların işlenmesidir (1). Aynı zamanda kognisyon, dünyaya duyulan ilgi, geçmiş olayların hatıraları, dil anlayışı, sorunları çözme yetenekleri çevreye nasıl davranıldığı ve çevreyle nasıl etkileşime girildiği gibi süreçlerin yönetimidir (11).

Kognisyonun ilk olarak araştırılması milattan öncelere kadar dayanmaktadır. Yunan filozof Aristoteles algı, hafıza ve zihinsel imgeleme gibi konuları araştırmıştır(12). Bilgi işlemenin davranışı nasıl etkilediğini ve farklı zihinsel süreçlerin bilgi edinimi ile nasıl bir ilişki içinde olduğunu derinlemesine inceleyen kognitif psikoloji, 1950'lerin sonlarında ortaya çıkmıştır. Piaget ve Vygotsky gibi araştırmacıların, gelişim ve kognitif öğrenme ile ilgili teorileri bugün bile hala geçerliliğini korumaktadır (13). 1960'lardan başlayarak, kognisyon ve kognitif becerilere olan ilgi gittikçe artmakta, araştırmacıların merak ettiği ve çalışmalarında sıklıkla kullandığı konular olmaktadır.

Günümüzde kognitif süreçler, dil bilimi, sinir bilimi, psikoloji, eğitim, felsefe, biyoloji gibi bilim alanlarıyla farklı bakış açılarıyla analiz edilebilmektedir. Bu analizler sayesinde nörodejeneratif rahatsızların daha iyi anlaşılabilmesi, daha iyi bir yaşam kalitesi için önemlidir.

Kognisyon temelli araştırmalar yapılırken kognitif süreçlerin ölçülmesinde nöropsikolojik testler sıklıkla kullanılmaktadır. Bu testler ile hafıza, zeka, dil yeteneği, görsel uzamsal algı, yürütücü işlevler, motor fonksiyon gibi zihinsel işlevleri ölçer(14). Aşağıdaki tablo 1'de araştırmalarda sıklıkla kullanılan bazı nöropsikolojik testlere örnek verilmiştir.

Tablo 1. Kognitif Süreçlerin Ölçülmesinde Sıklıkla Kullanılan Nöropsikolojik Testler

Testler	Açıklama
Stroop Testi	Seçici dikkatin ölçülmesi
Wisconsin-Kart Eşleme Testi	Bilişsel esnekliğin ölçülmesi , dikkat, dikkat dağınıklığı ve problem çözme yeteneğinin ölçülmesi
N-geri Testi	Çalışma belleğinin ölçülmesi
Simon Testi	Seçici dikkat, inhibisyon, bozucu etkiye karşı koyma yeteneğinin ölçülmesi
Timewall Testi	Görsel uzamsal algının ölçülmesi
Conner' Sürekli Performans Testi (CSPT)	Sürdürülebilir dikkat, tanıma ve tepki süresinin ölçülmesi

2.2. Kognisyonun Nörofizyolojik Temelleri

Kognitif süreçler beynin bazı bölümleri tarafından yönetilir. Beyinde dört lob bulunmaktadır ve her birinin farklı işlevleri vardır.

Frontal lob, motor becerilerin sürdürülmesinin yanı sıra akıl yürütme, problem çözme, kısa süreli hafıza ve dil yeteneği gibi kognitif işlevler ile ilişkilidir. Parietal lob, sözel kontrol gerektirmeyen aktiviteleri düzenler, görsel ve işitsel uyarıcıları birleştirir. Temporal lob, uzun süreli hafıza (temporal lobun hipokampus bölümünde) ve konuşulan dili anlama gibi kognitif süreçleri düzenler. Oksipital lob, görsel uyaranların ve bilgilerin yorumlanması ile ilişkilidir (15).

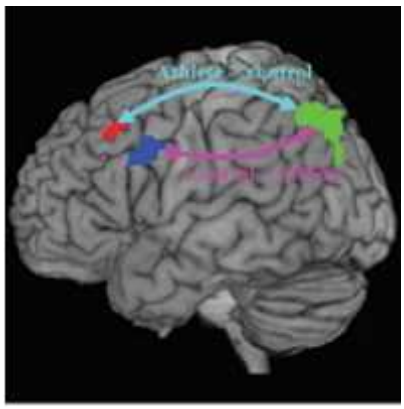
Beynin orta kısmında derinlerde yer alan bazal gangliyonların, öğrenme, duygu ve kognitif fonksiyonların yürütülmesi gibi görevleri vardır. Beynin bu kısmında

oluşabilecek bir hasar sonucunda yürütücü işlev, dikkat, görsel-uzamsal beceri gibi kognitif becerilerdeki eksiklerin orta çıktığı görülmüştür (4).

Badminton gibi tahmin etmeye dayalı bir görev içeren spor dalında, elit seviyedeki sporcular, görsel dikkat ve vücut kinematiğinin analizi ile ilgili beyin bölgelerinde elit olmayan sporculara göre daha güçlü fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (ingilizce adı functional magnetic resonance imaging (fMRI)) akvitasyonları göstermektedir (16).

Yapılan bir çalışmada badminton sporcularının beyindeki yapısal ve işlevsel değişikliklerine bakılmıştır. Bu çalışmada badminton sporcularında fronto-parietal ağ içinde fonksiyonel bağlantının yeniden yapılandırıldığı görülmüştür. Parietal lobun sol üst kısmı ile premotor korteksin arasında daha güçlü bir fonksiyonel bağlantı olduğu ortaya çıkmıştır (17).

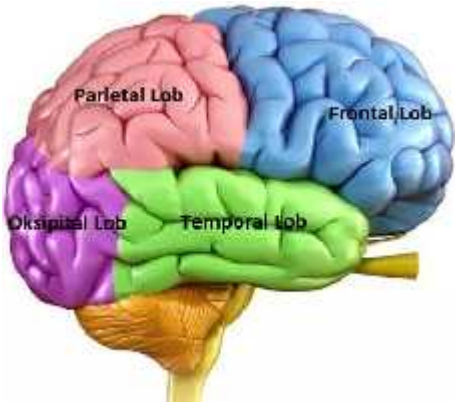
Şekil 1'de bu bağlantıyı mavi renkli ok temsil eder. Bu bağlantı motor becerilere ek olarak görsel-uzamsal ve el-göz koordinasyonu dahil olmak üzere badminton antrenmanı sırasındaki belirli görev taleplerini ve bilişsel süreçleri yansıtmaktadır(17).



Şekil 1. Sporcu ve sporcu olmayan bireylerdeki fonksiyonel bağlantı

Kognitif süreçlerin düzenlenmesinde nörotransmitterlerin (sinir hücreleri ve hedef hücreler arasındaki sinyalleri taşıyan kimyasallar) de rolü vardır. Bu nörotransmitterlere hafıza ve öğrenme süreçlerinde rol oynayan glutamat, ruh hali, dikkat, uyku gibi süreçlerin düzenlenmesinde rol oynayan seratonin, hareketin, dikkatin ve motivasyonun düzenlenmesinde önemli bir rol oynayan dopamin ve

dikkat, kognitif esneklik gibi yürütücü işlevlerin düzenlenmesinde rol oynayan asetilkolin örnek olarak verilebilir (18,19).



Şekil 2. Beyinde bulunan dört lob

Gama-aminobütrik asit (GABA), vücudun ana inhibe edici kimyasal habercisidir. Motor kontrolde ve gevşeme, sakinlik gibi duyguları arttırarak anksiyetenin düzenlenmesini sağlar (20).

Glutamat, sinir sisteminde en bol bulunan nörotransmitterdir ve hafıza, öğrenme gibi bilişsel işlevlerde rol oynar. Aşırı miktardaki glutamat hücresel ölüme neden olur, bu da felç, epileptik nöbetler gibi hastalıklara neden olabilir (20).

Norepinefrin, vücudun savaş ya da kaç tepkisinde yer alan uyanıklıkta önemli rol oynar. Bedeni ve beyni tehlike veya stres zamanlarında harekete geçirmeyi sağlar.

Serotonin, ruh halinin, uykunun, anksiyetenin düzenlenmesinde ve değişmesinde rol oynar (19).

Dopamin, dikkatin, motivasyonun düzenlenmesinde ve vücut hareketlerinin koordinasyonunda rol oynar. Dopamin üreten nöronların kaybı Parkinson hastalığına neden olur (21).

Asetilkolin ise, motor nöronlarla ilişkili birincil nörotransmitterdir. Kas hareketlerinin yanı sıra hafıza ve öğrenme süreçlerinde de rol oynar (22).

Nörotransmitterlerin işlevlerini yerine getirememesi durumunda kişilerde nörodejeneratif rahatsızlıklar oluşmaya başlar. Asetilkolin salınımındaki bir bozukluk

ile kişide Alzheimer hastalığına ve vücudun iskelet kaslarının çeşitli derecelerde zayıflamasına neden olan myasthenia gravis hastalığı görülmektedir. Dopamin salınımındaki bir bozuklukta ise kişide Parkinson's hastalığı görülebilmektedir. Glutamat ve GABA nörotransmitterleri epilesi ve nöbet geçirme hastalıkları ile ilişkilidir. Seratonin salınımınındaki bir bozukluk ile kişiyi majör depresyon rahatsızlığı görülebilir (5).

Literatür çalışmalarında egzersizin nörodejeneratif hastalıklar üzerinde olumlu etkisi olduğu aktarılmaktadır. Özellikle düzenli bir şekilde yapılan egzersizin beyni nörolojik ve psikiyatrik hastalıklardan koruduğu düşünülmektedir. Yine aerobik egzersiz ile birlikte dopamin, seratonin gibi nörotransmitterlerin artışı sonucu nöroplastisitede artış görülür. Sonuç olarak nöroplastisitedeki artış kognitif fonksiyonları arttırırken, nörodejenerasyonu azaltarak beyin sağlığını korur (23).

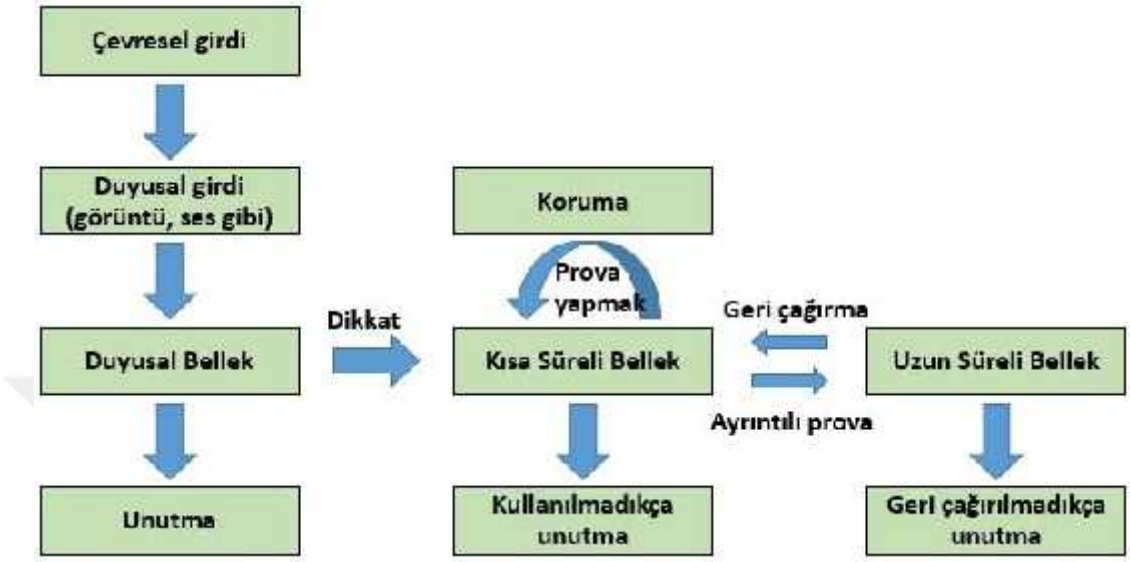
Perini ve ark. (24) yaşları 23 olan sağlıklı yetişkinlerde, bisiklet ergometresinde tek bir seanslık orta şiddette aerobik egzersiz programı uygulamışlardır. Çalışma bulgularında ise aerobik egzersizin görsel ve motor öğrenme yeteneklerini geliştirdiğini ve oluşan etkinin egzersiz bittikten 30 dk. boyunca devam ettiğini bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda görsel ve motor öğrenmenin nöroplastasite ile ilişkili olduğu ve egzersiz ile birlikte geliştiği sonucuna varmışlardır.

2.2.1. Bilgi İşleme Süreci

Dış ortamdan alınan bilgiler beyinde işlenir ve bu sürece bilgi işlem teorisi denir. Bilginin belleğe kodlanma sürecini açıklamak için John William Atkinson ve Richard Shiffrin bir model oluşturarak bu modelde bilgi işlemenin üç aşaması olduğunu belirtmişlerdir (25). Bu üç aşama duyusal bellek, kısa süreli bellek ve uzun süreli bellektir. Bilgi işleme süreci çeşitli duyular yardımıyla çevreden uyarılar alınarak başlar ve bu uyarılar ilk önce duyusal belleğe gelir. Bu süreçte dikkatin yönelmediği uyaranlar silinir, dikkatin yöneldiği uyaranlar ise kısa süreli belleğe gönderilir.

Kısa süreli bellekteki bilgiler yaklaşık 30 s. tutulur. Buradaki bilgiler kullanılmadıkça unutulur, tekrarlandıkça uzun süreli belleğe aktarılır. Bilgiyi uzun süreli bellekte saklayabilmek için, tekrarlama, bilgiyi önceki deneyimlerle veya

bilgilerle ilişkilendirme ve bilgiyi daha küçük parçalara ayırma yöntemleri kullanılabilir. Uzun süreli bellekteki bilgiler ise geri çağrılmadıkça veya kişinin müdahalesi ile unutulabilir (26). Bu sürecin şematik hali şekil 3'de gösterilmiştir.



Şekil 3. John William Atkinson ve Richard Shiffrin bilgi işlem modeli

2.3. Kognitif Fonksiyonlar

Kognitif fonksiyonlar, basit ya da karmaşık herhangi bir görevi yerine getirmek için ihtiyaç duyulan hafıza, problem çözme, hatırlama, dikkat gibi beyin temelli beceriler olarak tanımlanmaktadır (27). Kognitif fonksiyonlar tablo 2'de ayrıntılı şekilde anlatılmaktadır (28).

Tablo 2. Kognitif Fonksiyonlar

Algı	Duyusal uyaranların tanınmasını ve yorumlanmasını sağlar. (koku, dokunma, işitme gibi)
Dikkat	Belirli bir nesne, eylem veya düşünce üzerinde konsantrasyonu sürdürme ve çevredeki rekabet eden talepleri yönetme yeteneğidir.
Hafıza	Bilgilerin kodlanmasına, depolanmasına ve geri alınmasına izin veren önemli bir kognitif süreçtir.

Tablo 2 (devam) : Kognitif Fonksiyonlar

Dil	Sesleri kelimelere çevirmeye ve sözlü çıktı üretimine izin veren beceridir.
Yönetici Fonksiyonlar	Seçilen hedeflere ulaşmayı kolaylaştıran davranışların seçilmesi ve başarıyla izlenmesidir. **Yönetici fonksiyonlar şunlardan oluşur;** ● Problem çözme: Problemi doğru şekilde tanımlamak, ardından çözümler üretmek ve doğru olanı seçmek olarak tanımlanır. ● Karar verme: Problem çözmeye, eksik bilgiye ve duygulara dayalı kararlar verme yeteneğidir. ● Çalışma Belleği: Bilgileri gerçek zamanlı olarak "çevrimiçi" tutma ve işleme kapasitesidir. ● İnhibisyon: Dikkat dağınıklığına ve iç dürtülere dayanma yeteneğidir.

2.3.1. Algı

Algı, insanların duyuları (koku, tat, dokunma, görme gibi) yoluyla bilgi edinme, bu bilgileri yanıt vermek ve etkileşimde bulunmak için kullandığı kognitif bir süreçtir. Algı, alıcının öğrenmesi, hafızası, beklentisi ve dikkatiyle şekillenebilir (28).

2.3.2. Hafıza

Hafıza (bellek), bilgiyi kodlama, saklama ve geri getirme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (29). Bellek, duyusal, kısa süreli ve uzun süreli olmak üzere üçe ayrılır. Duyusal bellek, her bir duyu organından gelen bilgileri kaydeder ve bilinçli bir şekilde kontrol edilemez. Kısa süreli bellek, kısa süre (yaklaşık bir dk.) için az miktardaki bilgiyi (10 öğe veya daha az) kaydeder. Uzun süreli bellek ise sınırsız bir süre için daha fazla miktardaki bilgiyi işleyebilir ve depolayabilir (30).

2.3.3. Dikkat

Dikkat, hem çevreden hem de hafızadan elde edilen geniş bilgi akışının sınırlı bir kısmının alınmasını sağlayan zihinsel bir süreçtir. Zihinsel çabanın, önemli olan düşüncelere ve çevresel uyaranlara yönlendirilmesine yardımcı olur. Yararlı veya önemli olmayan bilgileri filtrelenmesini sağlar (1).

2.3.4. Dil

Dil becerileri, konuşulan dili anlama, nesneleri bir isim ile tanımlama ve davranışsal eylemlerle sözlü talimatlara yanıt verme becerilerini içerir (31).

2.3.5. Yönetici Fonksiyonlar

Günlük yaşamdaki karmaşık görevlerin planlanmasını, organizasyonunu, uygulanmasını ve değerlendirilmesini sağlar. Yerleşmiş davranışları engellenmesi, dikkatin toplanması ve dikkat dağınıklığı, karmaşıklık, stres karşısında düşüncelerin düzenlenmesini sağlayan süreçtir (32). Problem çözme, karar verme, inhibisyon ve çalışma belleği yönetici fonksiyonlara örnek olarak verilebilir. Problem çözme, karşılaşılan bir engel karşısında soruna en iyi şekilde çözüm bulmaktır (33). İnhibisyon, gerekli olan bilgilerin seçilebilmesi için alakasız bilgilerin engellenmesidir. Karar verme sürecinde, bir seçim ile karşılaşıldığında, seçenekler değerlendirilir ve en yüksek faydaya sahip olduğu düşünülen seçenek seçilir (34). Çalışma belleği, günlük yaşantı sırasında bilişsel işlevleri gerçekleştirme, eyleme dönüştürme sürecinde uyaranları ve bilgiyi dikkat dağınıklığı karşısında geçici olarak kodlayıp saklar (35). Çalışma belleğinin değerlendirilmesi amacıyla Wisconsin Kart Eşleme Testi, Gecikmeli Eşleme Testi ve N-geri Testi gibi nöropsikolojik testler kullanılmaktadır. N-geri Testi literatürde çalışma belleğini araştıran araştırmacıların sıklıkla tercih ettiği bir testtir.

2.4. Kognisyonu Etkileyen Faktörler

Kognitif performansı etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bunlara hormon, yaşlanma, stres, çevre, fiziksel aktivite, uyku ve akademik başarı gibi faktörler örnek gösterilebilir.

Östrojen hormonunun yaşlanma etkilerine karşı nöro-koruyucu bir etkisi görülürken, testosteron hormonunun ise yaşlanma ile birlikte düşmesinin ayrıca kognitif performansı da düşürebileceği düşünülmektedir (27).

İnsanlarda erken yaşlarda strese maruz kalma, yetişkin yaşamı boyunca dil, dikkat, hafıza ve yönetici fonksiyon gibi kognitif becerilerde eksikliklere yol açmaktadır (36).

Yaşlanma faktöründe ise yaşamın ilk 30 yılında yürütücü işlev, hafıza, işlem hızı, psikomotor yetenek zirve yapar ve ardından yıllık -0,02 standart sapma oranı ile azalma gösterir (37).

Fiziksel egzersizin kognitif süreçler üzerinde etkisi olduğu araştırmalarla gösterilmiştir. Çalışmaların sonucunda fiziksel aktivite artışı ile beraber inhibisyon, planlama, çalışma belleği gibi kognitif süreçlerin performansında artışlar görülmüştür(38). Fiziksel aktivite sosyalleşme özelliği ile zenginleştirilmiş bir çevrenin parçası olmaktadır. Böyle bir çevrenin nörofizyolojik değişikliklere neden olduğu ve bunun sonucunda da öğrenme ve hafıza gibi kognitif becerilerde gelişim görülmektedir (39).

Fiziksel aktivitenin kognisyon ve akademik başarı üzerinde etkisi olduğu bilinmektedir. Fiziksel aktivite bilindiği gibi yönetici işlev, hafıza ve dikkatte iyileşmelere neden olmaktadır. Yönetici işlevin de, çocukların akademik başarılarını tahmin etmek için önemli olduğu düşünülmektedir (40). Dikkat, problem çözme, çalışma belleği gibi yönetici işlevlerdeki kognitif performansın iyi olması akademik başarının artmasında önemli bir rol oynar (41).

Uykunun da kognitif fonksiyonlar üzerinde etkisi olduğu yapılan araştırmalarla gösterilmektedir. Kısa süreli toplam uyku yoksunluğu yaşamanın dikkat, çalışma belleği, işlem hızı, kısa süreli bellek ve akıl yürütme gibi kognitif süreçlere olumsuz etkisi bulunmaktadır (42).

2.5. Zihinsel Yorgunluk ve Kognisyon

Zihinsel yorgunluk, uzun süreli zorlu kognitif aktivitenin neden olduğu, yorgunluk ve enerji eksikliği gibi duygu durumları ile karakterize edilen psikobiyolojik bir durum olarak tanımlanır (43). Sürekli dikkat, hedefe yönelik dikkat, bölünmüş dikkat, planlama gibi yönetici fonksiyonlardaki düşüşler, tepki süresinde bir artış veya yanıt doğru sayısındaki azalma zihinsel yorgunluğun belirtileri olarak gösterilmektedir (44,45). Sürekli dikkat, çalışma belleği ve yanıt engellemeyi içeren kognitif görevlerin zihinsel yorgunluğa neden olabileceği öne sürülmektedir (46). Literatürde en az 30 dk. süren kognitif görevlerin kişide zihinsel yorgunluğa neden olduğu bildirilmektedir (47). Zihinsel yorgunluk, enerji eksikliği ve yorgunluk hissinin artması ile karakterize edildiğinden öznel ruh halindeki değişimler sayesinde de zihinsel yorgunluğun varlığı belirlenebilir.

Zihinsel yorgunluğun fiziksel performans üzerinde ve duygu durumlarında olumsuz yönde etki oluşturduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur. Marcora ve ark.(48) 16 sağlıklı gönüllü üzerinde 90 dk. süren AX-sürekli performans testinden (kognitif test) sonra yüksek yoğunluklu (en yüksek güç çıkışının %80'ine karşılık gelen iş yükü) bisiklet egzersizine toleransı ölçülmüşlerdir. Aynı zamanda kişilerde oluşabilecek duygu durumlarını takip edebilmek amacıyla BRUMS ölçeğini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda egzersiz sonrası daha yüksek efor algısı ve canlılık duygu durumunda bir düşüş görülmüştür. Literatürde zihinsel yorgunluğun fiziksel performans üzerinde herhangi bir etki oluşturmadığını gösteren çalışmalarda mevcuttur. Yukarıda Marcora ve ark. tarafından yapılan çalışma tekrarlanmıştır ve efor algısı, kalp atım hızında veya motivasyonda bir azalma bulunamamıştır (49).

Zihinsel yorgunluk pilotlar için de önemli bir faktördür. Sürüş sırasında uzun süreli zihinsel yüke maruz kalabilirler ve bu da tehlikeli sonuçlar doğurabilir. Zihinsel yorgunluk ile ilişkili yavaş tepki süreleri, azalan dikkat ve bilgi işlemede eksiklikler görülebilir (50). Bu kognitif becerilerdeki azalma kötü sürüş davranışına yol açmaktadır.

2.6. Fiziksel Yorgunluk ve Kognisyon

Fiziksel yorgunluk, egzersiz gibi yoğun fiziksel aktiviteler sonrasında kasların kuvvet oluşturma becerisinde azalmaların ortaya çıkması sonucu oluşur. Fiziksel egzersizin kognitif işlevler üzerinde olumlu etkilerinin yanı sıra, fiziksel yorgunluğun kognitif işlevler üzerine olan etkileri de araştırılmaktadır.

Uzun süreli egzersizin kognisyon üzerindeki etkilerini araştıran bir meta-regresyon çalışmasında 20 haftadan daha uzun ve egzersiz sürelerinin 30-60 dk. ile 60 dk. üzerinde gerçekleştirilmesinin kognisyon üzerindeki faydalarını arttıracağı belirtilmiştir (51). Başka bir meta analizde ise daha kısa egzersiz seans sürelerinin ve daha yüksek egzersiz yoğunluğunun kognisyon üzerinde daha fazla etkisi görülmüştür. Bu çalışma kısa seans süresinin daha az yorgunluğa neden olabileceğini ve bunun da egzersiz yapma motivasyonunu olumlu yönde etkileyebileceğini savunmaktadır (52).

Direnç egzersizleri, yaşa bağlı nöromüsküler gerilemeyi önlemek için tedavi olarak önerilmektedir. Direnç egzersizlerinin beyin fonksiyonunu da iyileştirdiği kabul edilmektedir. Wilke ve ark. (53) makine tabanlı egzersizlere kıyasla, serbest ağırlık kullanımının kognitif işlevleri (inhibisyon) iyileştirmek için daha etkili bir yöntem olduğunu bildirmiştir. Direnç egzersizlerinin en çok yönetici işlevler üzerinde, en az da hafıza üzerinde etkilidir (54).

Yoga ve dansın da kognisyon üzerinde etkilerinin olduğu bilinmektedir. Yoga, fiziksel, zihinsel ve ruhsal sağlık için yaygın olarak kullanılmaktadır. Sağlıklı, hafif kognitif bozukluğu ve demansı olan bireyler için yönetici işlevleri, çalışma belleğini, dikkati ve işlem hızını önemli ölçüde iyileştirdiği ve zihinsel gelişimi desteklediği bildirilmiştir (55–57). Dans'ın, motivasyon artışına bağlı olarak ruh halindeki ve yaşam kalitesindeki artışı iyileştirerek kognitif performansı da geliştirdiği yapılan çalışmalarda bildirilmiştir. Özellikle müzikle eş zamanlı hareket etmeye odaklanmak için bilinçli dikkat, dans modellerinin uygulanması için motor planlama, hafıza ve dengeyi sağlarken müzik ve adımların mekânsal ve zamansal olarak uygulanması kognitif becerilerin gelişimine örnek olarak verilebilir (58).

2.7. Egzersiz Kognisyon İlişkisi

Kognitif düzeyi etkileyen yukarıda belirtilmiş birçok faktör yer almaktadır. Bu araştırmada özellikle egzersizin etkilerine odaklanmaktadır. Son yıllarda fiziksel aktivite, egzersiz kognisyon ilişkisi sıklıkla araştırılmaya başlanmıştır. Özellikle düzenli egzersizin, hafıza, öğrenme ve dikkat gibi kognitif süreçlere olan etkileri merak konusudur. Orta şiddette gerçekleştirilen aerobik egzersizin, seçici dikkat, basit reaksiyon, çalışma belleği, inhibisyon, konsantrasyon, akıl yürütme ve planlama gibi kognitif işlevleri olumlu yönde etkilediğine dair literatürde birçok araştırma sonuçları bulunmaktadır (59–61).

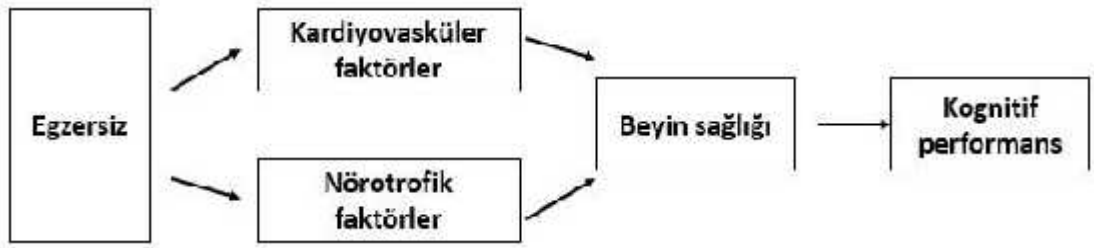
Voss ve ark. (62) uzun süreli (12 ay) 10 dk. koşu bandında yürüme ile başlayıp yedinci haftada 40 dakikalık süre elde edilene kadar haftalık 5 dakikalık artışların uygulandığı aerobik egzersizin kognitif beceriler üzerindeki etkisine bakmışlardır. Çalışmadaki aerobik egzersiz protokolünün yönetici işlevleri yerine getirme yeteneğini geliştirdiği bildirmişlerdir. Bediz ve ark. (63) yaptıkları çalışmada Wingate test protokolünü kullanarak anaerobik egzersizin çalışma belleği üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışma sonucunda egzersizin bilişsel özellikler üzerinde akut bir gelişim sağladığını gözlemlemişlerdir.

Çok bileşenli egzersiz programlarının kognisyon üzerindeki etkisine bakan araştırmalarda bulunmaktadır. Meta-analiz bir çalışmada Kombine olarak gerçekleştirilen aerobik egzersiz ve kuvvet antrenman programlarının, tek başına aerobik egzersize göre dikkati, işlem hızını ve çalışma belleğini daha fazla arttırdığını bulmuşlardır (64).

Yüksek aerobik uygunluk düzeylerinin kognitif işlevler üzerinde yararlı, düşük aerobik uygunluk düzeylerinin ise zararlı etkileri bulunmaktadır. fMRI çalışmaları ile aerobik uygunluk düzeylerinin kognitif performans üzerine etkileri görülebilmektedir. Yüksek aerobik uygunluk düzeyine sahip bireylerin prefrontal korteks ve frontal lobda daha yüksek gri madde hacmi ve aktivasyonu, çalışma belleği ile ilişki olan hipokampusun sağ ve sol bölümlerinde daha yüksek hacme sahip olduğu görülmüştür(65,66). Ayrıca yüksek aerobik uygunluk düzeyine sahip bireylerde

frontoparietal kortekste görülen daha büyük işlevsel beyin ağları, aerobik uygunluk düzeylerinin sürekli dikkat üzerindeki etkisini destekler (67).

Fiziksel egzersiz nöronların büyümesi ve hayatta kalması için gereken protein ailesi olan nörotrofik faktörlerin artmasını ve kardiyovasküler risk faktörlerinin azaltılmasını sağladığı için yaşlanma ve nöronal hastalıklara karşı koruyucu bir etki sağlar (68,69). Örneğin son dönemlerde beyinden türetilen nörotrofik faktör (BDNF) ve egzersiz ilişkisi sıklıkla araştırılmaktadır. Çalışma sonuçları yeni sinir hücresi üretimi, onarılması ile ilişkili tüm mekanizmaların egzersizden olumlu yönde etkilendiğini ifade etmektedir. Hipokampus ve kortekse aerobik egzersize bağlı BDNF artışları yönetici işlev gibi kognitif süreçlere aracılık etmede önemli bir rol oynar (70). BDNF'nin nöroplastisite ve nörojenezde önemli işlevleri olduğundan aerobik egzersizin beyindeki rolünü gösterir. Nöroplastisitede en yaygın proinflamatuar sitokin olarak interleukin (IL)-1β, IL-6 bilinmektedir. Kardiyovasküler risk faktörleri bakımından IL-6 gibi sitokinlerin düzenli egzersiz ile baskılandığını gösteren araştırma sonuçları vardır (71). Bu bilgiler beyin sağlığının korunması sonucunda kognitif performansta iyileşme ya da korunmasını olumlu etkilediğini göstermektedir. Aşağıdaki şekil 4'de yetişkin bireylerde egzersiz ve kognitif performans ilişkisi şematik olarak gösterilmiştir (72).



Şekil 4. Egzersiz ve kognitif performans ilişkisi

Adolesan bireylerde yüksek yoğunlukta ve aerobik yapılan düzenli egzersizin akademik performansa, reaksiyon süresine, inhibisyona ve öğrenme gibi kognitif süreçlere fayda sağladığı bilinmektedir (8). Adolesan bireylerde fiziksel aktivite ve kognisyon ilişkisini araştıran bir derlemede fiziksel aktivitenin hem kognitif performans hem de akademik başarı ile pozitif bir ilişki içerisinde olduğu bulunmuştur(73).

2.8. Egzersiz ve Duygu Durum İlişkisi

Düzenli egzersizin kişilerin ruh hali ve duygu durumu üzerinde olumlu etki oluşturduğu bilinmektedir. Buna ek olarak benlik saygısı, canlılık ve fiziksel görünümden memnuniyet duyma gibi çeşitli yönlerin geliştiği bilinmektedir (74).

Literatürde egzersiz öncesi depresif duygu durumu gösteren bireylerin egzersiz sonrası ruh halinde bir iyileşme olduğu görülmüştür (75). Fiziksel aktivitenin ruh haline olan faydalarını inceleyen bir derleme sonucunda orta yoğunluktaki anaerobik egzersizin, düşük ve yüksek yoğunluktaki anaerobik egzersize oranla daha fazla duygu durumdaki iyileşmeye etkisi olduğu gösterilmektedir. Aynı derlemede incelenen araştırmalar sonucunda 10 ile 30 dakikalık egzersiz sürelerinin duygu durum iyileştirmeleri için yeterli olduğunu, daha uzun egzersiz sürelerinin çok az fayda sağlayabileceği sonucuna varılmıştır (76).

Sporcu popülasyonunda da antrenman, müsabaka, yolculuk gibi faktörlerin neden olduğu fiziksel ve duygusal stres mevcuttur. Sporcularda bu durumdan kaynaklı düşük motivasyon, üzüntü, depresiflik, öfke, özgüven kaybı ve depresyon gibi ruh halleri görülebilmektedir (77). Pozitif duygu durumlarının (canlılık gibi) sportif performansını iyi yönde etkilediği, negatif duygu durumlarının (endişe, kızgınlık, yorgunluk gibi) ise sportif performansı kötü yönde etkilediği görülmektedir (78).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

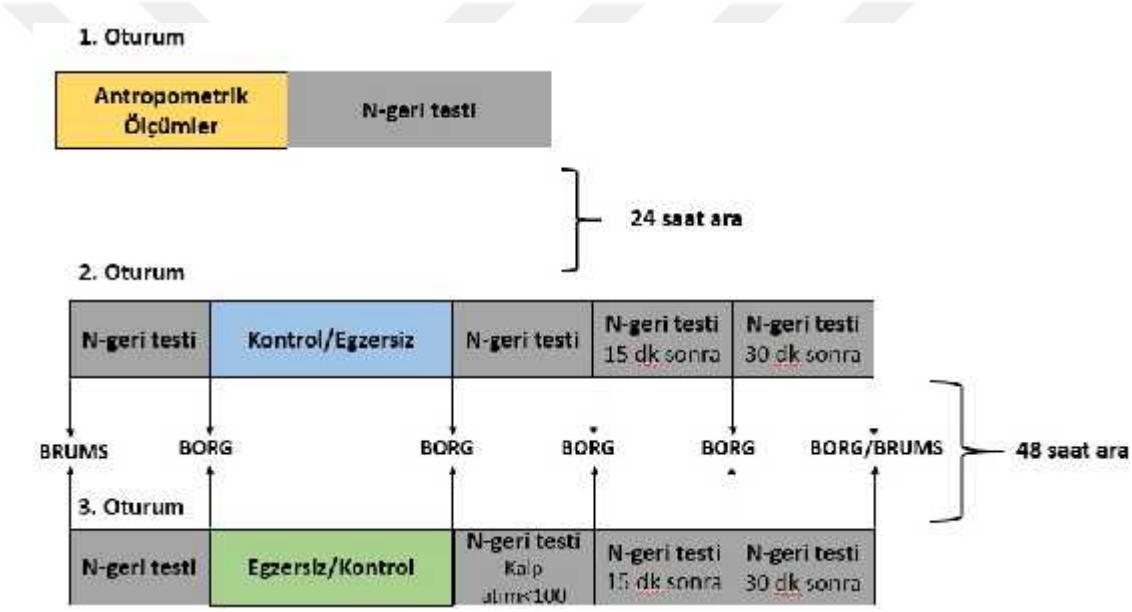
Gönüllü Grubunun Özellikleri

Çalışmaya İzmir'in Bergama ilçesinde bulunan Bergama Belediyesi ve Gençlik Spor Kulübü Derneğinde Badminton branşında düzenli olarak antrenmanlara devam eden, müsabık iyi düzey antrenmanlı 11 katılımcı (8 erkek, 3 kız, yaş ort.14, spor yaş ort.6,4 yıl) dahil edildi. Katılımcıların son altı ay içerisinde herhangi bir sakatlık geçirmemiş olmaları ve çalışma günlerinden önce en az sekiz saat uyku uyumuş olmaları dahil edilme kriterleri olarak belirlendi. Yapılacak deneyler hakkında tüm katılımcılar ve katılımcıların velileri bilgilendirildikten sonra Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu ve Aile Onam Formu ile onayları alındı. Ayrıca katılımcılar Uyku Günlükleri, Kişisel Bilgi Formu ve Psikolojik Belirti Tarama Testini (SCL-90R)

doldurdular. Bu çalışma Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 06.05.2021 tarihli 2021/14-07 karar no. ile onaylanmıştır.

Prosedürler

Katılımcılar 3 oturum halinde çalışmaya katıldı. Oturumlar 09.45 – 14.00 saatleri arası gerçekleştirilmiş olup her oturum yaklaşık olarak 60-75 dakikada tamamlandı. Kıyafet standardı oluşturmak amaçlı katılımcılardan şort tişört ve spor ayakkabı giymeleri istendi. 1. ve 2. oturum günleri arası 24 saat, 2. ve 3. oturum günleri arasında ise 48 saatlik bir dinlenme aralığı uygulandı. Bu süreçte katılımcılara ağır egzersiz uygulamaları gerçekleştirmeme konusunda uyarılar yapıldı.



Şekil 5. Çalışma Dizaynı

Çalışma Dizaynı

Çalışmada artırımlı bir egzersiz protokolü (20 metre Mekik koşusu) sonrası üç farklı zaman aralığında (egzersizden hemen sonra, 15 dk. sonra ve 30 dk. sonra) kognitif performans düzeyinde oluşan değişiklikler araştırıldı. Katılımcılar her iki koşulda deneye tabi tutuldu ve koşulların sırası rastgele dağılım yöntemi ile belirlendi.

İlk oturumda katılımcılar uygulanacak testler hakkında detaylı bir şekilde bilgilendirildikten sonra antropometrik ölçümler gerçekleştirildi. Daha sonrasında katılımcılar 2-geri kognitif test bataryasına uyum sağlamak amacı ile testteki hata

sayıları sabit bir sayıya ulaşana kadar batarya tekrarlı bir şekilde uygulandı. Bu yöntem '*yetkinlik*' olarak adlandırılmakta olup kognitif testlerde sıklıkla kullanılmaktadır(79,80).

İkinci oturumun başlangıcında katılımcılar ruh hallerinin belirlenmesi için kullanılan Brunel Ruh Hali Ölçeğini (BRUMS) doldurdular ve hemen ardından ilk 2-geri kognitif testini tamamladılar. Sonrasında ise ardından mekik koşusu (maksimum oksijen tüketim kapasitesi (VO2max) testi) egzersiz protokolüne geçtiler. Egzersiz testinin başlangıcında standart bir ısınma protokolü (5 dk. düşük aerobik hızlarda kendi hızlarına uygun koşu ardından 5 dk. dinamik germe uygulamaları ve 2x15 m supramaksimal hızda sprint koşu) uygulandı. Bir dakikalık pasif geçiş bölümünden sonra mekik koşu testine başladılar. Testin hemen ardından kalp atım hızı değerlerinin 100 atım/dk. altına düşmesi beklenerek ilk egzersiz sonrası kognitif test gerçekleştirildi ve diğer testler egzersiz bitimini takiben 15 dk. ve 30 dk. sonra tekrar gerçekleştirildi. Oturumun bu bölümünde katılımcılar BRUMS ölçeğini tekrar doldurarak oturumu tamamladılar. Kontrol koşulunda ise egzersiz protokolü yerine aynı süreyi kapsayan eğitici bir belgesel izletildi. Katılımcıların, her oturum başlangıcı, her kognitif test sonu ayrıca mekik koşusu ve belgesel izlemenin ardından algıladıkları zorluk düzeyleri borg (CR 1-10) skalası kullanılarak kayıt alındı. Tüm katılımcılar iki koşula da teste tabi tutuldu (Şekil 5).

Uygulanan Testler

Boy Uzunluğu ve Vücut Ağırlığı Ölçümü

Vücut ağırlığı ölçümü DESİS marka elektronik tartı ile gerçekleştirilmiş olup katılımcılar ayakları çıplak şekilde dik pozisyonda hareketsiz olarak sonuçlar ekranda görünene kadar beklediler. Elde edilen veriler kilogram (kg) cinsinden kayıt altına alındı.



Şekil 6. Elektronik tartı ve vücut ağırlığı ölçümü

Boy uzunluğu ölçümleri yine aynı DESİS marka cihazda gerçekleştirildi. Katılımcı çıplak ayak ve sırt dönük iken dik pozisyonda durduğu an baş tepe noktasının belirlenmesi ile boy uzunluğu ölçüldü ve santimetre (cm) cinsinden kayıt altına alındı.



*Fotoğrafın yayınlanmasında katılımcıdan izin alınmıştır.

Şekil 7. Manuel stadiometre

Beden Kütle İndeksi Ölçümü

Beden kütle indeksi (BKİ) hesaplaması aşağıdaki formüle göre hesaplandı (81).

[BKİ= Vücut Ağırlığı(kg) / Boy uzunluğu (m) ² = kg/m²]

20 Metre Mekik Koşu Testi

Mekik koşusu kademeli bir şekilde koşu hızın arttırılması ile katılımcının ulaşabildiği en yüksek oksijen kullanım düzeyini direkt şekilde belirlemek amacıyla kullanılan bir saha testidir. Testte koşu hızı 8,5 kilometre/saat (km/saat) ile başlanarak her bir

dakikada hız 0,5 km/saat arttı. Katılımcılardan bip sesi uyaranı ile teste başlayarak 20 m'lik alanı bir sonraki bip sesine kadar tamamlamaları istendi ve test boyunca üst üste iki kez bip sesine yetişememesi durumuna kadar teste devam edildi. Tamamlanan toplam mekik sayısı ile koşulan mesafe VO2max değerlendirme tablosu üzerinden oksijen tüketim değerleri vücut ağırlığı başına düşen değer olarak (ml/kg/dk) kaydedildi (82).



Şekil 8. Mekik koşusu ve ses sistemi

Kalp Atım Hızı Ölçümü

Kalp atım hızı ölçümü araştırmacı tarafından egzersiz oturumu tamamlandıktan sonra karotis arterin dinlenmesi ile takip edildi.

Algılanan Zorluk Derecesinin Ölçümü

Katılımcıların fiziksel ve zihinsel görevler öncesi ve sonrasında algıladıkları zorluk düzeyini belirlemek için Borg CR 1-10 skalası kullanıldı. Yüksek geçerlik ve güvenirlik düzeyine sahip olan bu skala herhangi bir girişim sonrası veya durum değerlendirme amacı ile kullanılan psikofizyolojik bir bataryadır (83).

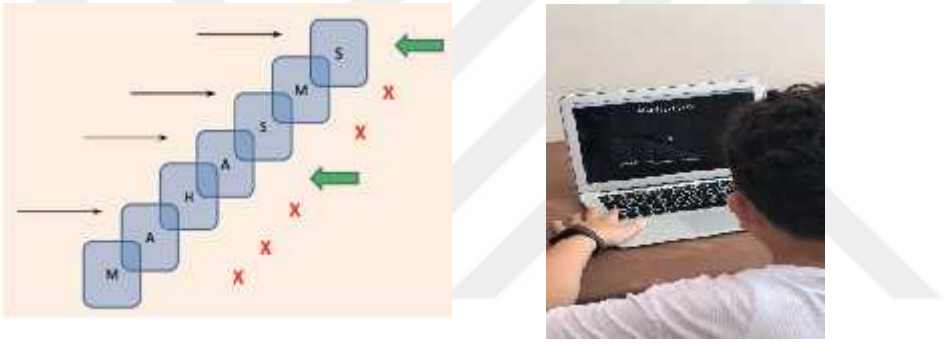
1	**HİÇBİR ŞEYDİ**
2	**ÇOK KOLAYDI**
3	**KOLAYDI**
4	**ORTAYDI**
5	**BİRAZCIK ZORDU**
6	**ORTA ZORDU**
7	**ZORDU**
8	**ÇOK ZORDU**
9	**GERÇEKTEN ZORDU**
10	**BİTTİM/TÜKENDİM**

Şekil 9. Borg skalası (CR 1-10)

2 Geri- N Geri Testi

2-geri kognisyon testi, çalışma belleğini ölçmek için yaygın olarak kullanılan bir testtir (63). Uygulanan bu testte bilgisayar ekranına karışık sıra ile gelen harf dizini arasında 2-geride yer alan harfin tanınması ve cevap tepki süresi ölçülmektedir. Katılımcılar her harf dizinin başlangıcında 1-geri ve 2-geri testi ön deneme uygulamalarının ardından testin ana bölümü gerçekleştirildi.

Katılımcılara bir dizi beyaz büyük harfler (“C”, “H”, “K”, “N”, “R”, “W”, “X”, “Y”) siyah bir arka plan üzerinde rastgele bir şekilde 1.5 saniyelik aralıklarla 120 uyaran (yaklaşık 3-4 dk.) ekrana yansıtıldı. Uyaranlara verilen doğru cevap sayısı, yanlış cevap sayısı ve reaksiyon süreleri kayıt altına alındı (84).



Şekil 10. 2-geri kognisyon testi ve uygulanışı

3.1 Araştırma Tipi

Araştırma deneysel nitelikte bir çalışmadır.

3.2. Araştırma Yeri, Zamanı ve Planı

Çalışma 2021 yılı Ocak ayında literatür taraması ile başlamış olup çalışmanın antropometrik ölçümleri, egzersiz testi ve kognitif performans testi ölçümleri Bergama Erdal Önder Spor Salonunda 2021 Mayıs ayında gerçekleştirildi. Ardından rapor yazımı ile birlikte 2021 yılı Temmuz ayı içerisinde sonlandırıldı.

Tablo 3. Araştırma planı ve takvimi

Ocak-Nisan 2021	Literatür Taraması
Nisan-Mayıs 2021	Etik Kurul Onayı
	Gerekli Onayların Alımı
Mayıs 2021	Tez Önerisi Değişikliği
	Ölçüm Hazırlıkları
	Veri toplama
Mayıs-Temmuz 2021	İstatistiksel Analizler
	Sonuç Değerlendirme
	Tez Yazım ve Sonlandırma

3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi / Çalışma Grupları

Çalışmanın katılımcı sayısı ve etki gücü G-force programı kullanılarak elde edilmiştir. Bu programda Tip I hata 0,07 ve Tip II hata %80 ile araştırmamızın etki gücünün 0,2 olduğu hesaplanmıştır. Çalışmaya İzmir'in Bergama ilçesinde bulunan Bergama Belediyesi ve Gençlik Spor Kulübü Derneğinde Badminton branşında düzenli olarak antrenmanlara devam eden, müsabık iyi düzey antrenmanlı 11 katılımcı (8 erkek, 3 kız, yaş ort.14, spor yaş ort.6,4 yıl) dahil edildi. Katılımcıların son altı ay içerisinde herhangi bir sakatlık geçirmemiş olmaları ve antrenman devamlılığı %80 ve üzeri olması çalışmanın dahil edilme kriterleri olarak belirlendi. Çalışmanın dışlama kriterleri olarak testten 24 saat önce alkol ve kafein içeren içeceklerin veya testi etkileyebilecek herhangi bir ilacın tüketilmesi, yeterli uyku süresini tamamlamamış olmak (en az 8 saat), fizyolojik, nörolojik, psikiyatrik, kardiyolojik rahatsızlığı olmak, performans testleri esnasında isteksizlik ve baş dönmesi, mide bulantısı gibi beklenmedik fizyolojik tepkilerin ortaya çıkması olarak belirlendi.

3.4. Çalışma Materyali

Çalışma materyali bulunmamaktadır.

3.5 Araştırmanın Değişkenleri

Bağımsız değişkenler; Egzersizin katılımcılar üzerine etkisi, aerobik kapasite düzeyi, belgesel izleme.

Bağımlı değişkenler; Egzersizin kognitif performans üzerine oluşturduğu etki, belgesel izlemenin kognitif test üzerine oluşturduğu etki, egzersize bağlı kognitif performansta değişim (önce-sonra), belgesel izlenimine bağlı kognitif performansta değişim (önce-sonra), egzersize bağlı üç zaman noktasındaki (hemen, 15 dk. ve 30 dk.) kognitif performanstaki değişim ve belgesel izlenimine bağlı üç zaman noktasındaki (hemen, 15 dk. ve 30 dk.) kognitif performanstaki değişimidir.

3.6. Veri Toplama Araçları

Gönüllü Bilgilendirme ve Aydınlatılmış Onam Formu

Çalışmaya katılacak gönüllü bireylere çalışma ve çalışmada uygulanacak yöntemler hakkında ayrıntılı bilginin verildiği formdur. Gönüllü katılımcılar, çalışma ile ilgili bu bilgileri okuduktan sonra çalışmaya katılmayı kabul ettiklerini beyan eden bölümü imzalayarak çalışmaya dahil edildi.

Aile Onam Formu

Çalışmaya dahil edilen sporcuların 18 yaşının altında oluşundan dolayı araştırmanın amacının, nasıl uygulanacağının velilere anlatıldığı ve çocuklarının çalışmaya katılmalarına izin verdiklerine dair imzalarının alındığı bölümden oluşmaktadır.

Kişisel Bilgi Formu

Katılımcıların kişisel bilgilerine, hastalık geçmişine ve ilaç kullanım durumlarına erişmesini sağlayan formdur. Elde edilen bilgiler ile katılımcıların hastalık durumu, fiziksel aktivite geçmişi, ilaç kullanımı, varsa bağımlılık durumu

(alkol sigara, kafein) hakkında bilgi sahibi olunur. Katılımcılar bu formu çalışmaya başlamadan önce doldurdular (EK 1).

Olgu Rapor / Veri Kayıt Formu

Gönüllü katılımcılara uygulanan ölçümlerden alınan bilgilerin kaydedildiği ve saklandığı formdur. Uygulayıcının deney desenini gerçekleştirirken verileri kaydettiği daha sonra verileri değerlendirmesini sağlıklı şekilde yapmasını sağlamak amacıyla kullandığı bir formdur (EK 2).

Psikolojik Belirti Tarama Testi (SCL-90R)

Kişilerdeki psikolojik belirti düzeyini bulma, belirti düzeylerindeki değişmeleri değerlendirme ve psikiyatrik rahatsızlığı bulunan kişileri psikopatolojik tanı gruplarına yerleştirmede kolaylık sağlamak amacıyla kullanılan bir testtir. Bu çalışmada kişilerin psikolojik rahatsızlıklarının belirlenmesinde kullanıldı (EK 3).

Uyku Günlükleri

Katılımcıların çalışma başlamadan önceki 7 gün boyunca doldurdukları ve uyku alışkanlıklarının tespitinde kullanılan günlüklerdir (EK 4). Bu çalışmada testten önceki günlerde katılımcıların düzenli ve yeterli sürede (en az 8 saat) uyku alımlarını takip etmek amacıyla kullanıldı.

Brunel Ruh Hali Ölçeği (BRUMS)

Ölçek ruh hali durumlarının hızlı bir değerlendirmesini sağlamak için geliştirilmiştir. Daha önceki dönemlerde kullanılan *'' Duygu Durumu Profili''* belirleyen test bataryasının uzun sürmesi ve dil ile ilgili sorunlar yaşanması sebebiyle geçerliliği ve güvenilirliğini koruyarak kısaltılmıştır. Terry ve arkadaşları tarafından kısaltılmış versiyonu Brunel Ruh Hali Ölçeği (BRUMS) olarak adlandırılmıştır (85). BRUMS'un Türkçe uyarlamasını ise Çakıroğlu tarafından yapılmıştır (86).

Ölçek 19 maddeden ve yorgun, depresif, kızgın ve canlı olmak üzere 4 boyuttan oluşmaktadır (86). Yanıtlar 5'li likert tipi ölçek kullanılarak kaydedildi ('0' = 'Hiç değil', '1' = 'Biraz', '2' = 'Orta derecede', 3 = 'Biraz' ve '4 '=' Son derece '). Katılımcılar

standart referans zaman aralığı ‘Şu anda nasıl hissediyorsunuz’ sorusuna göre ölçeği oturum öncesi ve sonrası doldurdu ve test süresince katılımcıların ruh hallerinde oluşan değişimler takip edildi (EK 5).



Şekil 11. *BRUMS ölçeğinin uygulanışı*

3.7. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmanın tüm istatistiksel analizleri Statistical Package for Social Science for Windows (SPSS) versiyon 24 İstatistik Programı ile yapıldı. Verilerin normal dağılıp dağılmadığını tespit etmek için Kolmogorov Smirnov analizi yapıldı. Normal dağılım gösteren egzersiz ve kontrol koşulu verilerinden 2-geri testindeki doğru sayısı ve reaksiyon zamanları, kontrol koşulu BRUMS parametrelerinden kızgınlık ve canlılık ruh hali değerleri için *tek yönlü varyans analizi (One Way ANOVA)* gerçekleştirildi. Normal dağılım göstermeyen egzersiz ve kontrol koşulu verilerinden 2-geri testindeki yanlış sayısı, Borg değerleri, BRUMS parametrelerinden depresiflik ve yorgunluk ruh hali değerleri için *Friedman* analizi kullanıldı. Ayrıca egzersiz koşulu BRUMS parametrelerinden kızgınlık ve canlılık ruh hali değerleri için *Friedman* analizi kullanıldı. İkili karşılaştırmalar (önce – egzersiz/n-geri sonrası – 15 dk – 30 dk) için normal dağılım gösteren verilerde *Paired Sample T-Testi*, normal dağılım göstermeyen veriler için *Wilcoxon* analiz testi kullanıldı. Kontrol koşulu ve egzersiz koşulu n-geri testindeki yanlış sayıları arasındaki farkı belirlemek için Δ (delta) değerlendirmesi yapıldı. Ayrıca tekrarlayan ölçümler için yapılan analizlerde *Bonferroni düzeltmesi* yapıldı. İstatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi 0,05’ten küçük olarak belirlenmiştir ($p<0.05$).

3.8. Araştırma Sınırlılıkları

Araştırmanın sınırlılıkları bulunmamaktadır.

3.9. Etik Kurul Onay

Araştırma için Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulundan 06.05.2021 tarihli 2021/14-07 karar no. ile onay alındı (EK 6). Antropometrik ölçümler, egzersiz protokolü ölçümü ve kognitif performans ölçüm testinin uygulandığı Bergama Erdal Önder Spor Salonu için Bergama Belediyesi'nden izin alındı. Katılımcılar bir kulüp bünyesinde bulunan sporcu oldukları için Bergama Belediyesi Gençlik ve Spor Kulübü Derneği'nden çalışmaya katılmaları için izin alındı. Ayrıca katılımcılar 18 yaşından küçük oldukları için ailelerinin imzaladıkları aile onam formları (EK 7) ve kendi onaylarının alındığı bilgilendirilmiş gönüllü onam formu (EK 8) ile çalışmaya dahil edildi.

4. BULGULAR

Tablo 4. Katılımcıların bazı demografik ve antropometrik parametreleri

Katılımcı Sayısı	n=11
Yaş (yıl)	14,09 ± 2,38
Boy Uzunluğu(cm.)	166,09 ± 9,4
Vücut Ağırlığı (kg.)	58,13 ± 11,59
BMI (kg/m^2)	20,89 ± 2,54
VO2Max (ml/kg/dk.)	42,62 ± 2,56
Spor Yaşı (yıl)	6,4 ± 1,74

Tablo 4'de görüldüğü gibi çalışmaya yaş ort. 14,09 yıl, boy uzunluğu ort. 166,09 cm., vücut ağırlığı ort. 58,13 kg., BMI ort. 20,89 kg/m^2, VO2max ort. 42,62 ml/kg/dk ve spor yaşı ort. 6,4 yıl olan 11 katılımcı dahil edildi.

Tablo 5. Katılımcıların 2-geri test değerleri

2-GERİ	KOŞUL	ORTALAMA	a	P
Yanlış Sayısı (Egzersiz/Kontrolden Önce)	Egzersiz	3,45 ± 1,44	0 ± -1,70	1,00
	Kontrol	3,45 ± 3,14		
Yanlış Sayısı (Egzersiz/Kontrolden Hemen Sonra)	Egzersiz	2,27 ± 2,10	1,09 ± 0,66	0,341
	Kontrol	3,36 ± 2,76		
Yanlış Sayısı (15 dk.)	Egzersiz	2,18 ± 1,40	0,56 ± 0,03	0,192
	Kontrol	1,64 ± 1,43		
Yanlış Sayısı (30 dk.)	Egzersiz	3,27 ± 1,90	0,63 ± -0,39	0,550
	Kontrol	2,64 ± 2,29		
Doğru Sayısı (Egzersiz/Kontrolden Önce)	Egzersiz	28,18 ± 6,03	1,37 ±2,26	0,322
	Kontrol	29,55 ± 8,29		
Doğru Sayısı (Egzersiz/Kontrolden Hemen Sonra)	Egzersiz	29,09 ± 7,1	0,27 ±0,37	0,875
	Kontrol	29,36 ± 7,47		
Doğru Sayısı (15 dk.)	Egzersiz	30,27 ± 6,48	0,64± 0,03	0,580
	Kontrol	30,91 ± 6,45		
Doğru Sayısı (30 dk.)	Egzersiz	29,18 ± 6,89	0,45± 0,81	0,663
	Kontrol	28,73 ± 7,7		
Reaksiyon Süresi (Egzersiz/Kontrolden Önce)	Egzersiz	127,8 ± 3,76	1 ±3,52	0,516
	Kontrol	126,8 ± 7,28		
Reaksiyon Süresi (Egzersiz/Kontrolden Hemen Sonra)	Egzersiz	126,6 ± 5,69	0,9 ±1,31	0,558
	Kontrol	127,5 ± 7		
Reaksiyon Süresi (15 dk.)	Egzersiz	128,8 ± 4,55	1,3 ±0,82	0,258
	Kontrol	127 ± 5,37		
Reaksiyon Süresi (30 dk.)	Egzersiz	125,4 ± 5,65	1,6 ±1,08	0,205
	Kontrol	127 ± 6,73		

P= İstatiksel Anlamlılık Değeri. (*P<0,05 anlamlı olarak kabul edilmiştir.), Δ= Ölçümler arası delta farkı

Katılımcıların egzersiz ve kontrol koşulunda ölçülen dört zaman noktasında da hem koşul içindeki hem de koşullar arasındaki 2-geri kognitif test skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim bulunmadı.

Tablo 6. Katılımcıların iki koşuldaki BRUMS ölçeğinden elde edilen değerleri

PARAMETRELER	KOŞUL	ORTALAMA	a	P
Yorgunluk (önce)	Egzersiz	0,55 ± 0,82	0 ± 0,21	1,00
	Kontrol	0,55 ± 1,03		
Yorgunluk (sonra)	Egzersiz	2,55 ± 1,5	1,19 ± 0,22	**0,007
	Kontrol	1,36 ± 1,28		
Depresiflik (önce)	Egzersiz	0,45 ± 0,82	0,09 ± 0,14	0,756
	Kontrol	0,36 ± 0,67		
Depresiflik (sonra)	Egzersiz	0,36 ± 0,92	0,18 ± 0,25	0,588
	Kontrol	0,18 ± 0,67		
Kızgınlık (önce)	Egzersiz	0 ± 0	0 ± 0	-
	Kontrol	0 ± 0		
Kızgınlık (sonra)	Egzersiz	0,64 ± 2,11	0 ± 0	0,341
	Kontrol	0 ± 0		
Canlılık (önce)	Egzersiz	11,55 ± 3,95	0,54 ±1,53	0,539
	Kontrol	12,09 ± 2,42		
Canlılık (sonra)	Egzersiz	8,27 ± 3,49	2,91 ±0,01	*0,017
	Kontrol	11,18 ± 3,48		

P= İstatiksel Anlamlılık Değeri. (*P<0,05 anlamlı olarak kabul edilmiştir.), Δ= Ölçümler arası delta farkı, **= P<0,01

Katılımcıların egzersiz koşulu ve kontrol koşulu arasındaki ruh hali değerleri karşılaştırıldığında canlılık ve yorgunluk değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim bulundu. Depresiflik ve kızgınlık değerlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmedi.

Tablo 7. Katılımcıların iki koşuldaki Algılanan Zorluk Düzeyi (AZD) değerleri

AZD	KOŞUL	ORTALAMA	a	P
Başlangıç	Egzersiz	1,81 ± 0,6	0,27 ± 0,8	0,192
	Kontrol	1,54 ± 0,52		
Egzersiz/kontrol öncesi	Egzersiz	1,63 ±0,5	0 ± 0	1,00
	Kontrol	1,63 ± 0,5		
Egzersiz/kontrol hemen sonra	Egzersiz	8,54 ± 0,87	7 ± 0,35	***0,00
	Kontrol	1,54 ± 0,52		
Egzersiz/kontrol koşulları N-geri sonrası	Egzersiz	5,31 ± 0,87	3,59 ± 0,22	***0,00
	Kontrol	1,72 ± 0,64		

Tablo 7 (devam): Katılımcıların iki koşuldaki AZD değerleri

AZD	KOŞUL	ORTALAMA	a	P
15 dk.	Egzersiz	3,31 ± 1,23	1,54 ± 1,16	**0,003
	Kontrol	1,77 ± 0,6		
30 dk.	Egzersiz	2,77 ± 1,47	1,09 ± 1,01	*0,018
	Kontrol	1,68 ± 0,46		

P= İstatiksel Anlamlılık Değeri. (*P<0,05 anlamlı olarak kabul edilmiştir.), Δ= Ölçümler arası delta farkı, **= P<0,01, ***= P<0,001

Katılımcıların koşullar arasında oturum başlangıcındaki ve egzersiz/kontrol öncesindeki AZD değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim bulunmadı. Egzersiz/kontrolden hemen sonra, Egzersiz/kontrol koşulları n-geri sonrası, 15 dk. ve 30 dk. daki AZD değerlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görüldü.

Tablo 8. Katılımcıların egzersiz koşulundaki BRUMS ölçeği canlılık ve yorgunluk değerleri

PARAMETRELER	KOŞUL	ORTALAMA	P
Canlılık	Egzersiz Önce	11,55 ± 3,95	*0,014
	Egzersiz Sonra	8,27 ± 3,49	
Yorgunluk	Egzersiz Önce	0,55 ± 0,82	**0,007
	Egzersiz Sonra	2,55 ± 1,5	

P= İstatiksel Anlamlılık Değeri. (*P<0,05 anlamlı olarak kabul edilmiştir.) , **= P<0,01

Egzersiz koşulunda canlılık ve yorgunluk parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim bulundu.

Tablo 9. Egzersiz koşulundaki AZD değerleri

KOŞUL	ORTALAMA	P
Başlangıç	1,81 ± 0,6	**0,003
Egzersizden Hemen Sonra	8,54 ± 0,87	
Başlangıç	1,81 ± 0,6	**0,003
Egzersiz N-geri Sonrası	5,31 ± 0,87	

Tablo 9 (devam): Egzersiz koşulundaki AZD değerleri

KOŞUL	ORTALAMA	P
Başlangıç	1,81 ± 0,6	*0,011
15 dk.	3,31 ± 1,23	
Başlangıç	1,81 ± 0,6	*0,026
30 dk.	2,77 ± 1,47	
Egzersizden Önce	1,63 ± 0,5	**0,003
Egzersizden Hemen Sonra	8,54 ± 0,87	
Egzersizden Önce	1,63 ± 0,5	**0,003
Egzersiz N-geri Sonrası	5,31 ± 0,87	
Egzersizden Önce	1,63 ± 0,5	**0,007
15 dk.	3,31 ± 1,23	
Egzersizden Önce	1,63 ± 0,5	*0,023
30 dk.	2,77 ± 1,47	
Egzersizden Hemen Sonra	8,54 ± 0,87	**0,003
Egzersiz N-geri Sonrası	5,31 ± 0,87	
Egzersizden Hemen Sonra	8,54 ± 0,87	**0,003
15 dk.	3,31 ± 1,23	
Egzersizden Hemen Sonra	8,54 ± 0,87	**0,003
30 dk.	2,77 ± 1,47	
Egzersiz N-geri Sonrası	5,31 ± 0,87	**0,005
15 dk.	3,31 ± 1,23	
Egzersiz N-geri Sonrası	5,31 ± 0,87	**0,007
30 dk.	2,77 ± 1,47	

P= İstatiksel Anlamlılık Değeri. (*P<0,05 anlamlı olarak kabul edilmiştir.) , **= P<0,01

Egzersiz koşulundaki AZD de yukarıda belirtilen tüm zaman noktaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim bulundu.

5. TARTIŞMA

Çalışmada adolesan sporcularda egzersize bağlı oluşan fiziksel yorgunluğun kognitif performans üzerine etkileri ve bu etkilerin zamansal açıdan ne kadar süre devam ettiği araştırıldı. Araştırmanın özgün değeri ise fiziksel yorgunluğun zamansal açıdan bilişsel performansa oluşturduğu etkinin araştırılmasıdır.

Güncel olarak aerobik egzersizin kognitif beceriler üzerinde oluşturduğu etkilerin araştırıldığı çalışmalar son yıllarda artış göstermektedir. Bu araştırmalara sedanter bireyler, farklı branşlardan sporcu bireyler, yaşlılar ve adolesan bireyler dahil edilmektedir. Örnek verilecek olursa, Takahashi ve ark. koşuculardaki ve badminton sporcularındaki yönetici işlevleri Stroop testi kullanarak incelemiştir (87). Bir diğer çalışmada ise Soga ve ark. adölesanlarda akut aerobik egzersizin yönetici işlevler üzerindeki etkisini flanker ve n-geri testi ile değerlendirmişlerdir (88).

Kognisyon

Mevcut çalışmanın sonuçlarına bakıldığında aerobik egzersiz protokolüne tabi tutulan katılımcılarda AZD de anlamlı bir artış görülmesine rağmen 2-geri kognitif performans testindeki yanlış cevap, doğru cevap ve reaksiyon sürelerinde belirlenen dört zaman noktasında da (önce, hemen sonra, 15 dk. sonra ve 30 dk. sonra) bir değişim görülmedi. Literatürdeki egzersizin yoğunluğuna bağlı farklılıkları kavrayabilmek için gerçekleştirilen çalışmalar değerlendirildiğinde; Yamazaki ve ark. 30 sağlıklı yetişkinde gerçekleştirdikleri, 10 dk'lık hafif ve orta yoğunlukta aerobik egzersiz seanslarının n-geri testindeki yanlış cevap sayısını etkilemediğini bulmuşlardır (89). Anaerobik egzersiz modeli uygulayan bir diğer çalışmada Öğüt H. ve ark. 20 sedanter erkek katılımcıda gerçekleştirdikleri Wingate anaerobik test (WaNT) egzersiz protokolü sonrasında uygulanan 2-geri testindeki doğru cevap sayısında anlamlı bir değişim bulamamışlardır (90). McCartney ve ark., 21 antrenmanlı bisiklet/triatlon sporcusu üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında akut aerobik egzersizin kognitif performans üzerindeki (seçim tepki süresi (CRT) ve Stroop testi) etkisini incelemiştir (91). Bu çalışmadaki egzersiz protokolü 45 dk'lık sabit, orta yoğunlukta bisiklet sürüşü ve ardından isteğe bağlı tükenmeye kadar giden aşamalı bir sürüş içeriyordu. Testler başlamadan önce 10 dk'lık alışma denemeleri süresince yapılan kognitif testleri

bisiklet üzerinde başlangıç, 15 dk., 45 dk ve tükenmeden sonrası tekrarlamışlardır. Çalışma sonucunda ise akut orta yoğunlukta artan egzersiz süresiyle (45 dk. > 15 dk. >başlangıç) kognitif yetenekleri iyileştiği görülmüştür. Bu sonuca ek olarak katılımcıların gerçekleştirdikleri tüketici egzersizin kognitif işlevleri bozmadığı görülmüştür.

Yukarıda belirtilen farklı egzersiz yoğunluklarında gerçekleştirilmiş protokollerde 2-geri testi cevaplarında bir farklılık görülmemektedir. Fakat bu çalışmada ise kademeli artan yük ile dizayn edilmiş tüketici egzersiz modelinde literatüre benzer sonuçlar bulunmuştur.

Martin ve ark. 11 profesyonel ve rekreasyonel yol bisikletçisinde 30 dk'lık Stroop görevinin dayanıklılık performansı üzerine etkisini araştırmışlardır (92). Çalışma sonucunda elit seviyedeki sporcuların kognitif bir görevde daha iyi performans gösterdiğini ve fiziksel performanslarının rekreasyonel yol bisikletçilerine kıyasla yorucu bir egzersizden etkilenmediğini gözlemlediler. Soga ve ark., 28 adölesan bireyin katıldığı, 20 m mekik koşusu egzersizinin yönetici işlevler üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda ise orta şiddetteki egzersizin adölesan bireylerde yönetici işlevleri etkilediğini bulmuşlardır (88). Mevcut çalışmaya katılan adölesan müsabık badminton oyuncuları tüketici egzersiz uygulamaları sonrasında bile bilişsel bir bozulmaya maruz kalmadıkları literatür çalışmaları değerlendirildikten sonra düşünülmektedir. Yani fiziksel tükenmeye rağmen zihinsel dayanıklılık sürdürülmeye devam ettirildiği gözlemlendi.

Badminton oyunu açık beceri gerektiren, içerisinde karar verme, sürdürülebilir dikkat, tepki süresi ve inhibisyon gibi bilişsel süreçleri içinde barındırır. Branşın doğası gereği literatürde çeşitli çalışmalar, tenis, badminton basketbol gibi açık beceri gerektiren karmaşık yapıdaki sporların, koşma ve yüzme gibi kapalı beceri gerektiren basit yapıdaki sporlardan daha fazla yönetici işlevler üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermiştir (93,94). Bu bilgiler ışığı altında sporcularda çalışma belleği gibi yönetici işlevlerin daha verimli çalıştığı ve bu verimliliğinin fiziksel tükenmede devam ettiği gözlemlendi.

Egzersizin bilişsel boyuttaki etkilerinin zamana bağlı değerlendirmelerini inceleyen araştırma sayısı oldukça azdır. Bir çalışmada Stute ve ark. (95), 44 yaşlı birey üzerinde 15 dk'lık akut orta yoğunluktaki aerobik egzersizin çalışma belleği üzerine etkilerini egzersizden sırasıyla 15 dk., 30 dk. ve 45 dk. sonraki zaman noktalarında araştırmışlardır. Sonuç olarak doğru cevap ve reaksiyon süreleri 15 dk. ve 45 dk.'larda arttığını gözlemlemişlerdir. Yapılan mevcut çalışmada ise fiziksel yorgunluğa rağmen "Kognitif Dayanıklılık" 15. ve 30. dk.'lık zaman dilimlerinde korunmaya devam ettiği gözlemlenmektedir.

Mevcut çalışmada her iki koşulda uygulanan müdahale sonrasında katılımcıların algılanan zorluk düzeyleri (AZD) değerlendirildi. Katılımcıların AZD'leri hem koşul içi hem de koşullar arası istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Her iki koşula da katılımcılar benzer AZD ile başladılar. Kontrol koşulunda 2-geri testi sonrası kaydedilen AZD'nin dört zaman noktası sonrasında kademeli olarak arttığı bulundu. Görülen bu artış, zihinsel görevin algılanan zorluğu arttırdığının ve tekrar edildikçe zorlanmanın daha da arttığının bir göstergesidir.

Egzersiz koşulunun kendi içindeki AZD'ye bakıldığında egzersizden hemen sonra kaydedilen AZD koşul boyunca elde edilen en yüksek AZD'dir. Bu değerin yüksek olması egzersizin oluşturduğu fiziksel yorgunluk ile birlikte oluşmaktadır. Ayrıca egzersiz koşulunun AZD'leri başlangıç ve önce değerleri hariç diğer zaman noktalarında kontrol koşulundan daha fazladır. Veness ve ark. 10 elit seviyedeki kriket sporcuları üzerinde zihinsel yorgunluğun fiziksel performanslarına olan etkisini araştırdılar (96). Çalışmada Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 (Yo-yo IR1) testinin oluşturduğu AZD'nin kontrol koşulunun (dergi okuma) oluşturduğundan daha fazla olduğu sonucuna vardılar. Yine başka bir çalışma olan Smith ve ark., 12 antrenmanlı futbolcu üzerinde zihinsel yorgunluğun futbola özgü fiziksel performanslarının değerlendirilmesinde, Yo-yo IR1 testindeki koşulda kontrol koşuluna (dergi okuma) göre daha yüksek AZD görüldü (97).

AZD egzersizden sonra koşul sonuna kadar (sırasıyla egzersiz sonrası 2-geri testi, 15 dk. ve 30 dk.) düşüş göstermiştir. Egzersiz koşulunun sonundaki AZD başlangıç değerinden yüksektir. Egzersizden 15 ve 30 dk. sonra kaydedilen AZD'leri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Ancak egzersiz koşulunda 15.

ve 30. dk. verileri kontrol koşulundan yüksekti.

Literatüre bakıldığında Duncan ve ark. 20 badminton sporcusu üzerinde maç ve antrenman ortamına bağlı fizyolojik ve psikolojik uyarılmalardaki değişikliklerin kısa servis performansı üzerindeki etkilerini inceledikleri araştırmada maç performansı sırasında antrenman performansına göre daha yüksek AZD değerlerini buldular (98). Penna ve ark., 16 yüzücü üzerinde gerçekleştirdikleri zihinsel yorgunluk durumunun 1500 m. yüzme performanslarına olan etkisini inceledikleri araştırmada, katılımcıların AZD'leri hem egzersiz koşulu hem de kontrol koşulu (belgesel izleme) boyunca artış gösterdi (99). Trecroci ve ark. ise 9 futbolcu üzerinde zihinsel yorgunluğun fiziksel performanslarına olan etkisine baktıkları çalışmalarında hem kontrol (belgesel izleme) hem de fiziksel performans gösteren koşulun sonlarında daha yüksek bir AZD değerleri bildirdiler (100). Slimani ve ark.'nın 10 adölesan endurans sporcu üzerinde zihinsel yorgunluğun aerobik performansları (20 m çok aşamalı fitnes testi) üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında egzersiz grubunun kontrol grubundan daha fazla AZD değerleri gösterdiği bulundu (101).

Mevcut çalışmada kullanılan 20 m mekik koşusu testinin sonucunda kişide yüksek bir yorgunluk görülmesi beklenmektedir (102). Çalışma sonucunda egzersiz koşulunda kaydedilen AZD değerleri de bu yorgunluğun bir göstergesidir. Badminton kısa dinlenme sürelerinin olduğu, yüksek yoğunluklu eylemlerin gerçekleştirildiği bir spor branşı olduğundan kalp atım hızı ve AZD ani değişimlere uğrar. Bu yüzden badminton sporcuları yoğun antrenman - maç tempolarını karşılayabilmeleri için yüksek düzeyde aerobik kapasiteye ve ralliler arası çabuk toparlanmaya ihtiyaç duyarlar (103). Bu çalışmada da katılımcıların AZD'leri kısa sürede kademeli olarak azalmıştır. Bunun temel sebebinin çalışmaya dahil olan sporcuların branşlarından dolayı sahip oldukları aerobik kapasiteye bağlı olarak hızlı bir şekilde toparlanmalarından kaynaklı olduğu düşünüldü. Özellikle egzersiz koşulunda 2-geri testindeki kognitif performansta bozulma görülmemesi katılımcıların bu özellikleri ile ilişkili olabilir. Dolayısıyla aerobik kapasitenin gelişmesi kişilerin algıladıkları zorluk düzeyinin toparlamasına katkı sunar. Bu katkı yukarıda açılan kognitif performans verilerine de olumlu şekilde yansımıştır. Kontrol ve egzersiz koşulu değerlerine bakıldığında ise zihinsel yorgunluğa bağlı kontrol koşulunda anlamlı yükselişi,

egzersiz koşulunda aynı yorgunluğun fiziksel yorgunluk ile birlikte çok daha bozucu bir stres haline gelmesine rağmen katılımcılar zihinsel görevi başarıyla sürdürebilmişlerdir.

Davranışsal yanıtlar

Egzersiz ve kontrol koşulunun öncesi ve sonrası uygulanan BRUMS ölçeğinin yorgunluk ve canlılık değerleri hem koşulların kendi içinde hem de koşullar arasında istatistiksel olarak anlamlılık gösterdi. Katılımcılar egzersiz ve kontrol koşuluna benzer seviyede yorgunluk değerleri ile başlamalarına rağmen egzersiz koşulu sonunda daha fazla yorgunluk değeri bildirdiler. Ayrıca her iki koşulda da başlangıç yorgunluk değerleri son bölümde artış gösterdi. Özellikle bu artış egzersiz koşulunda daha fazlaydı. Aynı zamanda egzersiz koşulunun sonunda başlangıca göre daha düşük canlılık değeri görüldü. Kontrol koşulunun sonunda da düşük canlılık değeri görüldü fakat egzersiz koşulunda bu düşüş daha fazlaydı. Ruh hali değerlendiren çalışmalara bakıldığında ise Hawkar ve ark. (104), 14 futsal hakeminin maç öncesi ve sonrasında psikomotor uyanıklık görevi (PVT) üzerindeki performansları değerlendirildi. Aynı zamanda ruh hallerinin takibi için BRUMS ölçeği kullanıldı. Çalışmanın sonucunda ise hakemlerde maç sonunda yorgunluk seviyelerinde bir artış, canlılık seviyelerinde bir azalış görüldü. Literatüre bakıldığında Marcora ve ark. 16 gönüllü ile gerçekleştirdikleri egzersiz öncesi yapılan AX-sürekli performans kognitif görevlerinin fiziksel performansa etkisini araştırdılar. Katılımcıların ruh hallerini değerlendirmek için BRUMS ölçeği kullanıldı. Çalışma sonucunda ise egzersiz koşulunda canlılık ruh halinde bir düşüş olduğunu ortaya koydu (48). Bu çalışma sonuçları ile gerçekleştirilen çalışma sonucu benzerlik göstermektedir. Yapılan çalışmalarda yorgunluk parametresi genel olarak fiziksel ve zihinsel yorgunluk ile tanımlanmaktadır (105). Literatüre bakıldığında zihinsel ve fiziksel görevlere bağlı olarak artan yorgunluk ve azalan canlılık hali bu çalışmadaki tüketici egzersiz ve n-geri kognitif görevlerinde anlamlı düzeyde sonuçlara yansımıştır. Egzersiz, zihinsel görevden daha yüksek düzeyde bu değerleri etkilemiş ve bu bozulma 15. Ve 30. dakikadaki zihinsel görevlerle birlikte daha da yüksek hale gelmiştir. AZD ve ruh hali yorgunluk değeri arasındaki en önemli farklılık yukarıda bahsedilen zamana bağlı değişikliklerdir. Her iki parametre fiziksel yorgunluk ile birlikte psikolojik ve zihinsel

yorgunluğunda bir stres olarak sürece dahil olduğunu, özellikle adolesan gibi hızlı duygu durum değişikliği olan gruplarda bozulma olmaması düzenli olarak antrenman yapmanın zihinsel, psikolojik ve fiziksel dayanıklılığa olumlu etkisi olabileceğini düşündürmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

- Katılımcılarda egzersize bağlı fiziksel yorgunluğun belirlenen zaman noktalarında kognitif performansı (yanlış cevap, doğru cevap, reaksiyon süresi) etkilemediği bulundu.

- Katılımcıların egzersiz koşulunda AZD'de egzersizden hemen sonra artış ve 15. ve 30. dk'larda toparlanmaya bağlı anlamlı bir azalış olduğu görüldü. Egzersiz koşulundaki tüm AZD değerleri kontrol koşulundan daha yüksekti.

- Egzersiz koşulunun yorgunluk değerlerinde anlamlı bir artış ve canlılık değerlerinde anlamlı bir azalma tespit edildi.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda katılımcılarda fiziksel ve zihinsel yorgunluğa rağmen kognitif performanslarında herhangi bir bozulma **olmadığı** görüldü. Artmış fiziksel yorgunluk ve takibinde oluşan davranışsal bozulma cevaplarına rağmen 30 dk. boyunca kognitif performans değişmemiştir. Bu durumun antrene sporcularda iyi aerobik kapasiteye bağlı bir '***kognitif dayanıklılık'*** oluştuğunun ve 30 dk. boyunca korunabildiğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir. ***'Kognitif dayanıklılık yetisi'nin çoklu*** bilişsel beceri gerektiren sportif branşları için *''başarılı performans ön belirteci''* olarak değerlendirilebileceği düşünülmektedir. Gelecek araştırmalarda ***Kognitif dayanıklılık*** teriminin kavramsallaştırılmasına, farklı kognitif test bataryalarında zaman ile ilişkili değişikliklere ve fizyolojik alt mekanizmalarına odaklanılmasına ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKLAR

1. Matlin M. Cognition. 10th ed. 2019. 432 p.
2. Scullin MK, Bliwise DL. Sleep, cognition, and normal aging: integrating a half century of multidisciplinary research. Perspect Psychol Sci. 2015.
3. Tarokh L, Saletin JM, Carskadon MA. Sleep in adolescence: physiology, cognition and mental health. Neurosci Biobehav Rev. 2016.
4. Ward P, Seri And S, Cavanna AE. Functional neuroanatomy and behavioural correlates of the basal ganglia: Evidence from lesion studies. Behav. Neurol. 2013.
5. Kondziella D. The Top 5 Neurotransmitters from a Clinical Neurologist's Perspective. Neurochem Res. 2019.
6. Özocak O, Gündüz Başçıl S, Gölgeli A. Egzersiz ve Nöroplastisite. Düzce Üniversitesi Sağlık Bilim Enstitüsü Derg. 2019;9(1):31–8.
7. Kirk-Sanchez NJ, McGough EL. Physical exercise and cognitive performance in the elderly: Current perspectives. Clin Interv Aging. 2013;9:51–62.
8. Herting MM, Chu X. Exercise, cognition, and the adolescent brain. Birth Defects Research. 2017.
9. Kujach S, Byun K, Hyodo K, Suwabe K, Fukuie T, Laskowski R, et al. A transferable high-intensity intermittent exercise improves executive performance in association with dorsolateral prefrontal activation in young adults, Neuroimage ,2018;169:117–25.
10. Cauchoix M, Chow PKY, Van Horik JO, Atance CM, Barbeau EJ, Barragan-Jason G, et al. The repeatability of cognitive performance: A meta-analysis. Philos Trans R Soc B Biol Sci. 2018.
11. Schwarzer R. Self-Efficacy: Thought Control Of Action. 1st ed. Taylor & Francis; 1992. 424 p.
12. Leahey TH. Cognition and Learning. In: Handbook of Psychology: Volume 1, Hıstory of Psychology. 2003. p. 109–33.
13. Ward J. The Student's Guide to Cognitive Neuroscience. 3th ed. Psychology Press; 2015.
14. Semrud-Clikeman, M., & Swaiman KF. Neuropsychological Assessment. In: Swaiman's Pediatric Neurology. 6th ed. Elsevier; 2018. p. 65–72.
15. Nolte J. The Human Brain: An Introduction to its Functional Anatomy. 6th ed. Mosby; 2008. 733 p.
16. Wright MJ, Bishop DT, Jackson RC, Abernethy B. Cortical fMRI activation to opponents' body kinematics in sport-related anticipation: Expert-novice differences with normal and point-light video. Neurosci Lett. 2011.
17. di X, Zhu S, Jin H, Wang P, ye Z, Zhou ke, et al. Altered Resting Brain Function and Structure in Professional Badminton Players. Brain Connect. 2012.

18. Logue SF, Gould TJ. The neural and genetic basis of executive function: Attention, cognitive flexibility, and response inhibition. Pharmacology Biochemistry and Behavior. 2014.

19. Valenzuela CF, Puglia MP, Zucca S. Focus on: Neurotransmitter systems. Alcohol Res Heal. 2011.

20. Duman RS, Sanacora G, Krystal JH. Altered Connectivity in Depression: GABA and Glutamate Neurotransmitter Deficits and Reversal by Novel Treatments. Neuron. 2019.

21. Arias-Carrián O, Stamelou M, Murillo-Rodríguez E, Menéndez-Gonzlez M, Pöppel E. Dopaminergic reward system: A short integrative review. International Archives of Medicine. 2010.

22. Picciotto MR, Higley MJ, Mineur YS. Acetylcholine as a Neuromodulator: Cholinergic Signaling Shapes Nervous System Function and Behavior. Neuron. 2012.

23. Özocak O, Gündüz Başçıl S, Gölgeli A., Egzersiz ve Nöroplastisite. Düzce Üniversitesi Sağlık Bilim Enstitüsü Derg. 2019.

24. Kandola A, Hendrikse J, Lucassen PJ, Yücel M. Aerobic Exercise as a Tool to Improve Hippocampal Plasticity and Function in Humans: Practical Implications for Mental Health Treatment. Front Hum Neurosci. 2016.

25. Atkinson RC, Shiffrin Rm. Human Memory: A Proposed System And Its Control Processes. In: Human Memory. 1977.

26. Celikoz, N., Erizen, Y., Sahin, M. Cognitive Learning Theories With Emphasis on Latent Learning, Gestalt and Information Processing Theories. J Educ Instr Stud World. 2019.

27. Ali SA, Begum T, Reza F. Hormonal influences on cognitive function. Malaysian Journal of Medical Sciences. 2018.

28. Zhang J. Cognitive Functions of the Brain: Perception, Attention and Memory. arXiv. 2019.

29. Squire LR. Memory and brain systems: 1969-2009. Journal of Neuroscience. 2009.

30. Takeda M. Brain mechanisms of visual long-term memory retrieval in primates. Neuroscience Research. 2019.

31. Harvey PD. Domains of cognition and their assessment. Dialogues Clin Neurosci. 2019.

32. Blair C. Educating executive function. Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science. 2017.

33. Cristofori, I., Cohen-Zimerman, S., & Grafman J. Executive functions. In: Handbook of Clinical Neurology. 2019. p. 197–219.

34. Brosch T, Scherer KR, Grandjean D, Sander D. The impact of emotion on perception, attention, memory, and decision-making. Swiss Medical Weekly. 2013.

35. Türkoğlu S, Çetin FH, Tanır Y, Karatoprak S. Working Memory and Neurodevelopmental Disorders. Turkish J Child Adolesc Ment Heal. 2019.

36. Hedges DW, Woon FL. Early-life stress and cognitive outcome. Psychopharmacology. 2011.

37. Salthouse T. Consequences of age-related cognitive declines. Annual Review of Psychology. 2012.

38. Volkers KM, Scherder EJA. Impoverished environment, cognition, aging and dementia. Reviews in the Neurosciences. 2011.

39. Åberg ND, Brywe KG, Isgaard J. Aspects of growth hormone and insulin-like growth factor-I related to neuroprotection, regeneration, and functional plasticity in the adult brain. TheScientificWorldJournal. 2006.

40. Takehara K, Ganchimeg T, Kikuchi A, Gundegmaa L, Altantsetseg L, Aoki A, et al. The effectiveness of exercise intervention for academic achievement, cognitive function, and physical health among children in Mongolia: A cluster RCT study protocol. BMC Public Health. 2019.

41. Best JR, Miller PH, Naglieri JA. Relations between executive function and academic achievement from ages 5 to 17 in a large, representative national sample. Learn Individ Differ. 2011.

42. Lim J, Dinges DF. A Meta-Analysis of the Impact of Short-Term Sleep Deprivation on Cognitive Variables. Psychol Bull. 2010.

43. Boksem MAS, Tops M. Mental fatigue: Costs and benefits. Brain Research Reviews. 2008.

44. Ishii A, Tanaka M, Watanabe Y. Neural mechanisms of mental fatigue. Reviews in the Neurosciences. 2014.

45. Kölling S, Duffield R, Erlacher D, Venter R, Halson SL. Sleep-related issues for recovery and performance in athletes. Int J Sports Physiol Perform. 2019;14(2):144–8.

46. Head J, Tenan MS, Tweedell AJ, LaFiandra ME, Morelli F, Wilson KM, et al. Prior mental fatigue impairs marksmanship decision performance. Front Physiol. 2019.

47. Pageaux B, Lepers R. The effects of mental fatigue on sport-related performance. In: Progress in Brain Research. 2018.

48. Marcora SM, Staiano W, Manning V. Mental fatigue impairs physical performance in humans. J Appl Physiol. 2009;

49. Holgado D, Troya E, Perales JC, Vadillo MA, Sanabria D. Does mental fatigue impair physical performance? A replication study. Eur J Sport Sci. 2020.

50. Borghini G, Astolfi L, Vecchiato G, Mattia D, Babiloni F. Measuring neurophysiological signals in aircraft pilots and car drivers for the assessment of mental workload, fatigue and drowsiness. Neuroscience and Biobehavioral Reviews. 2014.

51. Ludyga S, Gerber M, Pühse U, Looser VN, Kamijo K. Systematic review and meta-analysis investigating moderators of long-term effects of exercise on cognition in healthy individuals. Nat Hum Behav. 2020.

52. Sanders LMJ, Hortobágyi T, Gemert S la B van, Van Der Zee EA, Van Heuvelen MJG. Dose-response relationship between exercise and cognitive function in older adults with and without cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. PLoS ONE. 2019.

53. Wilke J, Stricker V, Usedly S. Free-weight resistance exercise is more effective in enhancing inhibitory control than machine-based training: A randomized, controlled trial. Brain Sci. 2020.

54. Li Z, Peng X, Xiang W, Han J, Li K. The effect of resistance training on cognitive function in the older adults: a systematic review of randomized clinical trials. Aging Clinical and Experimental Research. 2018.

55. Hariprasad VR, Koparde V, Sivakumar PT, Varambally S, Thirthalli J, Varghese M, et al. Randomized clinical trial of yoga-based intervention in residents from elderly homes: Effects on cognitive function. Indian J Psychiatry. 2013.

56. Eyre HA, Siddarth P, Acevedo B, Van Dyk K, Paholpak P, Ercoli L, et al. A randomized controlled trial of Kundalini yoga in mild cognitive impairment. Int Psychogeriatrics. 2019.

57. Fan JT, Chen KM. Using silver yoga exercises to promote physical and mental health of elders with dementia in long-term care facilities. Int Psychogeriatr. 2011.

58. Kalyani HHN, Sullivan KA, Moyle G, Brauer S, Jeffrey ER, Kerr GK. Impacts of dance on cognition, psychological symptoms and quality of life in Parkinson's disease. NeuroRehabilitation. 2019.

59. 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 and Behavior. 2011.

60. Padilla C, Pérez L, Andrés P. Chronic exercise keeps working memory and inhibitory capacities fit. Front Behav Neurosci. 2014.

61. Cotman CW, Berchtold NC. Exercise: A behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. Trends in Neurosciences. 2002.

62. Voss MW, Prakash RS, Erickson KI, Basak C, Chaddock L, Kim JS, et al. Plasticity of brain networks in a randomized intervention trial of exercise training in older adults. Front Aging Neurosci. 2010.

63. Bediz CS, Oniz A, Guducu C, Demirci EU, Ogut H, Gunay E, et al. Acute supramaximal exercise increases the brain oxygenation in relation to cognitive workload. Front Hum Neurosci. 2016.

64. Smith PJ, Blumenthal JA, Hoffman BM, Cooper H, Strauman TA, Welsh-Bohmer K, et al. Aerobic exercise and neurocognitive performance: A meta-analytic review of randomized controlled trials. Psychosom Med. 2010.

65. Erickson KI, Voss MW, Prakash RS, Basak C, Szabo A, Chaddock L, et al. Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. Proc Natl Acad Sci U S A. 2011.

66. Weinstein AM, Voss MW, Prakash RS, Chaddock L, Szabo A, White SM, et al. The association between aerobic fitness and executive function is mediated by prefrontal cortex volume. Brain Behav Immun. 2012.

67. Voss MW, Chaddock L, Kim JS, VanPatter M, Pontifex MB, Raine LB, et al. Aerobic fitness is associated with greater efficiency of the network underlying cognitive control in preadolescent children. Neuroscience. 2011.

68. Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC, et al. Physical activity and public health in older adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. Circulation. 2007.

69. Vaynman S, Gomez-Pinilla F. License to run: Exercise impacts functional plasticity in the intact and injured central nervous system by using neurotrophins. Neurorehabilitation and Neural Repair. 2005.

70. Leckie RL, Oberlin LE, Voss MW, Prakash RS, Szabo-Reed A, Chaddock-Heyman L, et al. BDNF mediates improvements in executive function following a 1-year exercise intervention. Front Hum Neurosci. 2014.

71. Church TS, Barlow CE, Earnest CP, Kampert JB, Priest EL, Blair SN. Associations between cardiorespiratory fitness and C-reactive protein in men. Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2002.

72. Kirk-Sanchez NJ, McGough EL. Physical exercise and cognitive performance in the elderly: Current perspectives. Clin Interv Aging. 2013.

73. Esteban-Cornejo I, Tejero-Gonzalez CM, Sallis JF, Veiga OL. Physical activity and cognition in adolescents: A systematic review. Journal of Science and Medicine in Sport. 2015.

74. Peluso MAM, Guerra de Andrade LHS. Physical activity and mental health: the association between exercise and mood. Clinics (São Paulo, Brazil). 2005.

75. Lane AM, Lovejoy DJ. The effects of exercise on mood changes: The moderating effect of depressed mood. J Sports Med Phys Fitness. 2001.

76. Chan JSY, Liu G, Liang D, Deng K, Wu J, Yan JH. Special Issue–Therapeutic Benefits of Physical Activity for Mood: A Systematic Review on the Effects of Exercise Intensity, Duration, and Modality. Journal of Psychology: Interdisciplinary and Applied. 2019.

77. Portugal EMM, Cevada T, Sobral Monteiro-Junior R, Teixeira Guimarães T, Da Cruz Rubini E, Lattari E, et al. Neuroscience of exercise: From neurobiology mechanisms to mental health. Neuropsychobiology. 2013.

78. Brandt R, da Silveira Viana M, Brusque Crocetta T, Andrade A. Association between mood states and performance of Brazilian elite sailors: Winners vs. non-winners. cultura_ciencia_deporte. 2016.

79. Wilke J, Royé C. Exercise intensity may not moderate the acute effects of functional circuit training on cognitive function: A randomized crossover trial. Brain Sci. 2020.

80. Devos H, Gustafson K, Ahmadnezhad P, Liao K, Mahnken JD, Brooks WM, et al. Psychometric properties of NASA-TLX and index of cognitive activity as measures of cognitive workload in older adults. Brain Sci. 2020.

81. Nuttall FQ. Body mass index: Obesity, BMI, and health: A critical review. Nutrition Today. 2015.

82. Leger LA, Lambert J. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO2 max. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1982.

83. Williams N. The Borg Rating of Perceived Exertion (RPE) scale. Occupational Medicine. 2017.

84. Eddy CM, Shapiro K, Clouter A, Hansen PC, Rickards HE. Transcranial direct current stimulation can enhance working memory in Huntington's disease. Prog Neuro-Psychopharmacology Biol Psychiatry. 2017;77:75–82. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.pnpbp.2017.04.002

85. Terry PC, Lane AM, Fogarty GJ. Construct validity of the Profile of Mood States - Adolescents for use with adults. Psychol Sport Exerc. 2003.

86. Çakiroğlu, Ali Adnan; Demir, Erdal; Güçlü M. The Validity and Reliablity Study of the Brunel Mood Scale with the Adult Athletes(Turkish Adaptation). Int J Appl Exerc Physiol. 2020;9(10):126–40.

87. Takahashi S, Grove PM. Comparison of the effects of running and badminton on executive function: A within-subjects design. PLoS One. 2019.

88. Soga K, Shishido T, Nagatomi R. Executive function during and after acute moderate aerobic exercise in adolescents. Psychol Sport Exerc. 2015.

89. Yamazaki Y, Sato D, Yamashiro K, Tsubaki A, Takehara N, Uetake Y, et al. Inter-individual differences in working memory improvement after acute mild and moderate aerobic exercise. PLoS One. 2018;

90. Ogut H. Akut Tüketici Egzersizin Farklı Bilişsel Test Skorları Üzerine Etkisi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2017.

91. McCartney D, Desbrow B, Irwin C. Cognitive effects of acute aerobic exercise: Exploring the influence of exercise duration, exhaustion, task complexity and expectancies in endurance-trained individuals. J Sports Sci [Internet]. 2021;39(2):183–91.

92. Martin K, Staiano W, Menaspà P, Hennessey T, Marcora S, Keegan R, et al. Superior inhibitory control and resistance to mental fatigue in professional road cyclists. PLoS One. 2016;11(7):1–15.

93. Wang CH, Chang CC, Liang YM, Shih CM, Chiu WS, Tseng P, et al. Open vs. Closed Skill Sports and the Modulation of Inhibitory Control. PLoS One. 2013.

94. Taddei F, Bultrini A, Spinelli D, Di Russo F. Neural correlates of attentional and executive processing in middle-age fencers. Med Sci Sports Exerc. 2012.

95. Stute K, Hudl N, Stojan R, Voelcker-Rehage C. Shedding light on the effects of moderate acute exercise on working memory performance in healthy older adults: An fnirs study. Brain Sci. 2020.

96. Veness D, Patterson SD, Jeffries O, Waldron M. The effects of mental fatigue on cricket-relevant performance among elite players. J Sports Sci [Internet]. 2017;35(24):2461–7.

97. Smith MR, Coutts AJ, Merlini M, Deprez D, Lenoir M, Marcora SM. Mental fatigue impairs soccer-specific physical and technical performance. Med Sci Sports Exerc. 2016;48(2):267–76.

98. Duncan MJ, Chan CKY, Clarke ND, Cox M, Smith M. The effect of badminton-specific exercise on badminton short-serve performance in competition and practice climates. Eur J Sport Sci. 2017;17(2):119–26.

99. Penna EM, Filho E, Wanner SP, Campos BT, Quinan GR, Mendes TT, et al. Mental fatigue impairs physical performance in young swimmers. Pediatr Exerc Sci. 2018.

100. Trecroci A, Boccolini G, Duca M, Formenti D, Alberti G. Mental fatigue impairs physical activity, technical and decision-making performance during small-sided games. PLoS One. 2020.

101. Slimani M, Znazen H, Bragazzi N, Zguira M, Tod D. The Effect of Mental Fatigue on Cognitive and Aerobic Performance in Adolescent Active Endurance Athletes: Insights from a Randomized Counterbalanced, Cross-Over Trial. J Clin Med. 2018;7(12):510.

102. Tomkinson GR, Lang JJ, Blanchard J, Léger LA, Tremblay MS. The 20-m shuttle run: Assessment and interpretation of data in relation to youth aerobic fitness and health. Pediatric Exercise Science. 2019.

103. Phomsoupha M, Laffaye G. The Science of Badminton: Game Characteristics, Anthropometry, Physiology, Visual Fitness and Biomechanics. Sports Medicine. 2015.

104. Ahmed HS, Marcora SM, Dixon D, Davison G. The effect of a competitive futsal match on psychomotor vigilance in referees. Int J Sports Physiol Perform. 2020;15(9):1297–302.

105. Hashim HA, Zulkifli EZ, Hanafi HAY. Factorial validation of Malaysian adapted brunel mood scale in an adolescent sample. Asian J Sports Med. 2010;

8. EKLER

EK 1: KİŞİSEL BİLGİ FORMU

KİŞİSEL BİLGİ FORMU **Tarih:** ...../...../.....

1. Adı-Soyadı: .....
2. Doğum Tarihiniz: ...../...../.....
4. Kaç yıldır spor yapıyorsunuz?.....
5. Cinsiyetiniz ☐ Bayan ☐ Bay
6. Adres: .....

İlçe ..... /İl ..... Tel (Ev/İş):..... Tel (Cep):.....

E-mail:.....

7. Eğitim durumunuz:

☐ Okur-yazar değil ☐ İlköğretim ☐ Ortaöğretim ☐ Lise

8. Boyunuz:..... 9. Vücut ağırlığınız:.....

Hastalık öyküsü

10. Geçirmiş olduğunuz önemli hastalık, kaza ve ameliyatlar *(Özellikle ruhsal, nörolojik veya kronik; Hangi tarihte)*:

1. .....
2. .....
3. .....

11. Tedavisini görmekte olduğunuz hastalıklar:

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

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

.....

.....

Alışkanlıklar *(sigara/alkol/ madde kullanımı/keyif verici ilaç)*:

13. Sigara içiyor musunuz?

☐ Evet ☐ Bıraktım ☐ Hayır *(17. soruya geçiniz)*

14. Düzenli olarak sigara içmeye kaç yaşında başladınız?/başlamıştınız? .....

15. Kaç adet sigara içiyorsunuz?/içiyordunuz? Günde...../Haftada...../Ayda.....

16. Sigara içmeyi ne kadar zaman önce bıraktınız? .....

17. Düzenli olarak alkol kullanıyor musunuz (Haftada 3 gün ve üstü = Düzenli kullanım)?

☐ Evet ☐ Bıraktım ☐ Hayır *(21. soruya geçiniz)*

18. Düzenli olarak alkol içmeye kaç yaşında başladınız?/başlamıştınız? .....

19. Alkol kullanım miktarınız nedir? Günde...../Haftada...../Ayda.....

20. Alkol kullanmayı ne zaman bıraktınız? .....

21. Düzenli olarak kahve tüketiyor musunuz?

☐ Evet ☐ Hayır

22. Günde ne kadar kahve tüketiyorsunuz? Günde...../Haftada...../Ayda.....

1

23. Görme sorununuz var mıdır? □ Evet(varsa açıklayınız):..... □ Hayır

24. İşitme sorununuz var mıdır? □ Evet(varsa açıklayınız):..... □ Hayır

25. El tercihi anket sonucunu yazınız: □ Sağ □ Sol : .....

Anketimize katıldığınız için teşekkür ederiz.

ARAŞTIRMA ÖLÇÜMLERİNE GELİRKEN:

- Denemeye katılacağınız günün akşamında alkol veya herhangi bir ilaç kullanmamanız ve uykunuzu yeterli miktarda almanız gerekmektedir.
- Denemeye geleceğiniz gün kanınızın aç veya aşırı tok olmaması ve en az 1 saat önceninden çay-kahve-sigara içiminin durdurulması gerekmektedir.
- Herhangi bir endişeniz veya sorunuz olursa bölüm çalışanlarından bilgi edininiz.

EK 2: OLGU RAPOR/VERİ KAYIT FORMU

OLGU RAPOR/VERİ KAYIT FORMU

*Katılımcının Adı ve Soyadı kullanılmayacak olup onun yerine adının ve soyadının iki harflerinden oluşan katılımcı kodu kullanılacaktır.

Başlangıç Saati:

Bitiş Saati:

1. OTURUM	KATILIMCININ
Katılımcı Kodu	
Yaşı	
Spor Yaşı	
Boy Uzunluğu	
Vücut Ağırlığı	
2 geri testi (perfection)	

OLGU RAPOR/VERİ KAYIT FORMU

Başlangıç Saati:
Bitiş Saati:

2. OTURUM (Egzersiz-Kontrol) Katılımcı Kodu:	KATILIMCININ
BRUMS	
2-geri testi	
BORG	
20 m Mekik Koşusu (egzersiz koşulu)	(Egzersiz Koşulu) Seviye/Mekik sayısı - MaxVO2:
Belgesel İzleme (kontrol koşulu)	BORG:
2- geri Testi (hemen sonra)	
BORG	
2 geri Testi (15 dk sonra)	
BORG	
2- geri Testi (30 dk sonra)	
BORG	
BRUMS	

OLGU RAPOR/VERİ KAYIT FORMU

Başlangıç Saati:
Bitiş Saati:

3. OTURUM (Egzersiz-Kontrol) Katılımcı Kodu:	KATILIMCININ
BRUMS	
2-geri testi	
BORG	
20 m Mekik Koşusu (egzersiz koşulu)	(Egzersiz Koşulu) Seviye/Mekik sayısı - MaxVO2:
Belgesel İzleme (kontrol koşulu)	BORG:
2- geri Testi (hemen sonra)	
BORG	
2 geri Testi (15 dk sonra)	
BORG	
2- geri Testi (30 dk sonra)	
BORG	
BRUMS	

EK 3: SCL-90R PSİKOLOJİK BELİRTİ TARAMA TESTİ

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

Ad ve Soyad:
Katılımcı Kodu:

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 değiştirseniz ilk yaptığınızı tamamen silmeyi unutmayınız. Lütfen anlamadığınız bir cümleyle karşılaştığınızda uygulamacıya danışınız.

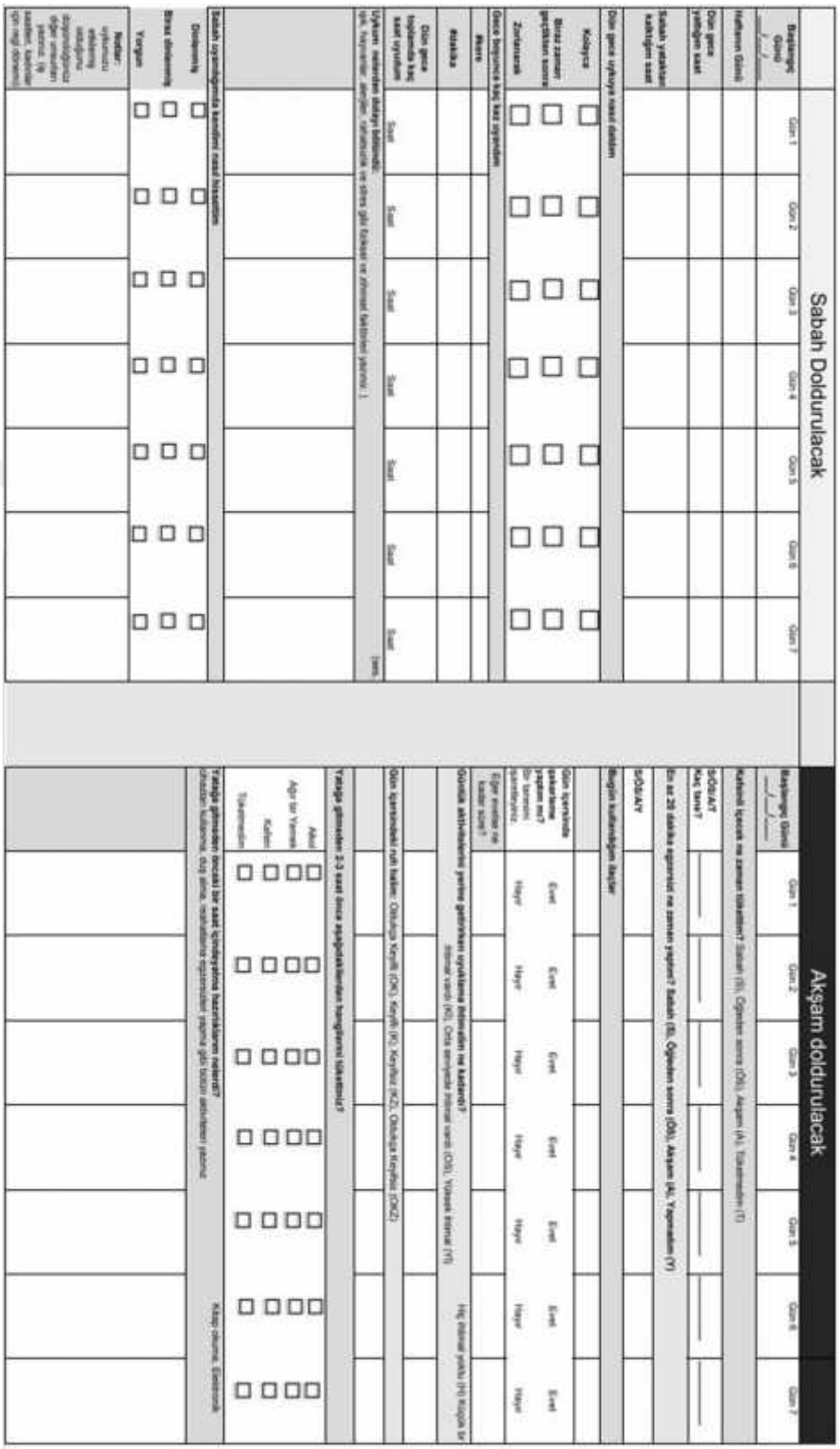
	Hiç	Çok az	Orta derecede	Oldukça Fazla	İleri derecede
1. Baş ağrısı	( )	( )	( )	( )	( )
2. Sinirlilik ya da içinin titremesi	( )	( )	( )	( )	( )
3. Zihinden atamadığınız, yineleyici, hoşa gitmeyen düşünceler	( )	( )	( )	( )	( )
4. Baygınlık veya baş dönmesi	( )	( )	( )	( )	( )
5. Cinsel arzu ve ilginin 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. Tuzağa düşürülmüş veya yakalanmış olma hissi	( )	( )	( )	( )	( )
23. Bir neden olmaksızın aniden korkuya kapılma	( )	( )	( )	( )	( )
24. Kontrol edilemeyen öfke patlamaları	( )	( )	( )	( )	( )
25. Evden dışarı yalnız çıkma korkusu	( )	( )	( )	( )	( )

	Hiç	Çok az	Orta derecede	Oldukça Fazla	İleri derecede
26. Olanlar için kendisini suçlama	( )	( )	( )	( )	( )
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 hissedemeyecegi 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. Yapbğınız 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 zayıflık hissi	( )	( )	( )	( )	( )
57. Gerginlik veya çoşku hissi	( )	( )	( )	( )	( )
58. Kol ve bacaklarda ağırlık hissi	( )	( )	( )	( )	( )
59. Ölüm ya da ölme düşünceleri	( )	( )	( )	( )	( )
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 saatlerindeuyanma	( )	( )	( )	( )	( )
65. Yıkanma,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 sıkılgan 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 olacakmış duygusu	( )	( )	( )	( )	( )
81. Bağırma ya da eşyaları fırlatma	( )	( )	( )	( )	( )
82. Topluluk içinde bayılacağınız korkusu	( )	( )	( )	( )	( )
83. Eğer izin verirseniz insanların sizi sömürecegi 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:

EK 4: UYKU GÜNLÜKLERİ



EK 5: BRUNEL RUH HALİ ÖLÇEĞİ (BRUMS)

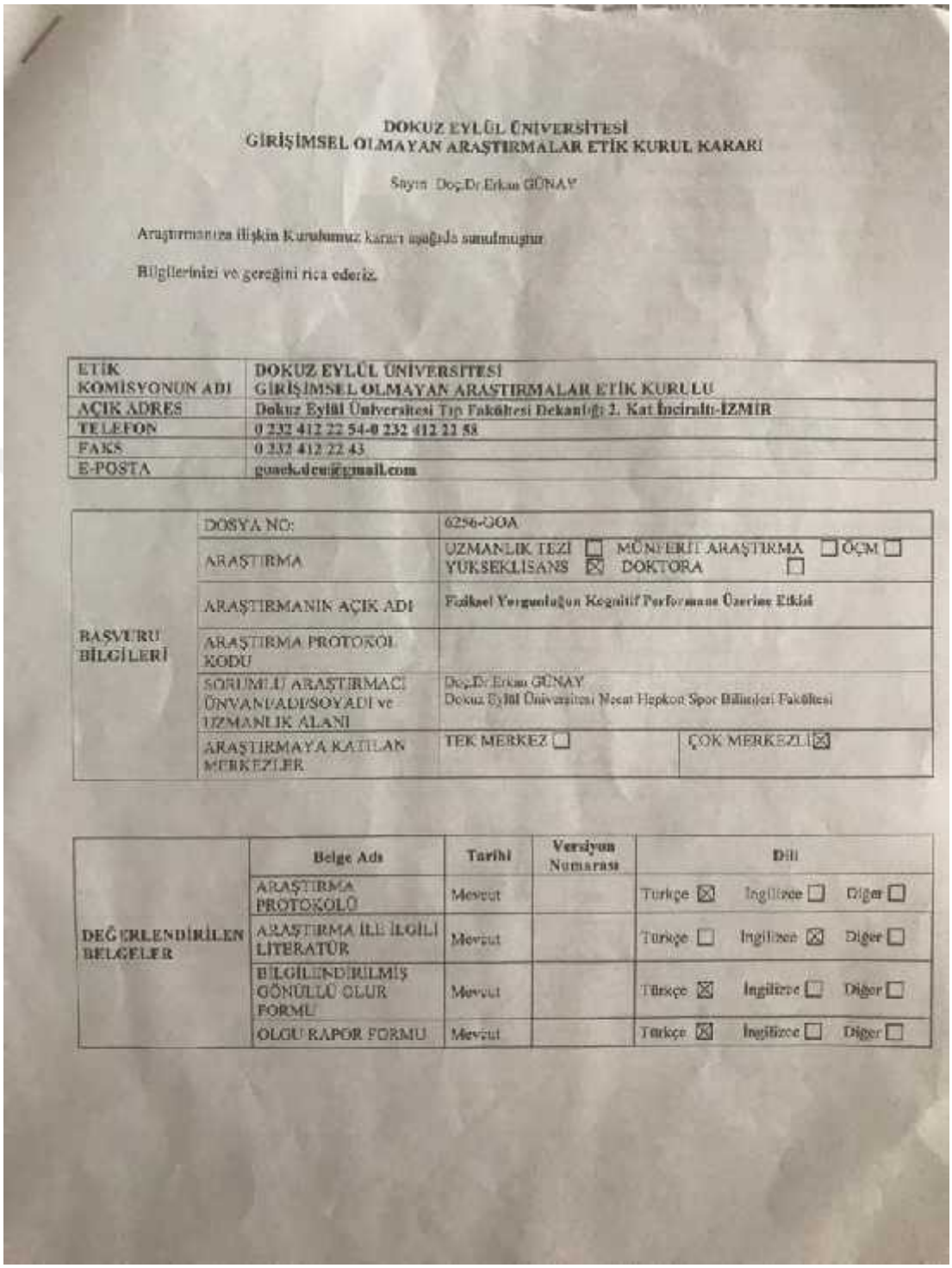
BRUNEL RUH HALİ ÖLÇEĞİ

Sayın Katılımcı,

Aşağıda, duyguları belirten kelimelerin bir listesi vardır. Lütfen her birini dikkatlice okuyunuz. **"ŞU AN NASIL HİSSETTİĞİNİZİ"** en iyi açıklayan kutucuğu işaretleyiniz. Her soruyu cevapladığınızdan emin olunuz.

		Hiç Değil (0)	Biraz (1)	Orta Derecede (2)	Biraz Daha Fazla (3)	Son Derece (4)
1.	Canlı					
2.	Bitkin					
3.	Depresif					
4.	Sinirli					
5.	Tükenmiş					
6.	Aklı karışık					
7.	Uykulu					
8.	Kırgın					
9.	Mutsuz					
10.	Kaygılı					
11.	Tedirgin					
12.	Enerjik					
13.	Berbat					
14.	Kızgın					
15.	Aktif					
16.	Yorgun					
17.	Huysuz					
18.	Atik					
19.	Kararsız					

EK 6: ETİK KURUL ONAY BELGESİ



DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Sayın Doç.Dr.Erkan GÜNAY

Araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı aşağıda sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederiz.

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
AÇIK ADRES	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat İnciraltı-İZMİR
TELEFON	0 232 412 22 54-0 232 412 22 58
FAKS	0 232 412 22 43
E-POSTA	gonekdeu@gmail.com

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	6256-GOA	
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ ☐ MÜNFERİT ARAŞTIRMA ☐ ÖÇM ☐ YÜKSEKLİSANS ☒ DOKTORA ☐	
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Fiziksel Yorgunluğun Kognitif Performans Üzerine Etkisi	
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU		
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Doç.Dr.Erkan GÜNAY Dokuz Eylül Üniversitesi Necat Hepkon Spor Bilimleri Fakültesi	
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☐	ÇOK MERKEZLİ ☒

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

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2021/14-07	Tarih:06.05.2021
	Doç.Dr.Erkan GÜNAY'in sorumlusu olduğu **"Fiziksel Yorgunluğun Kognitif Performans Üzerine Etkisi"** isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş; araştırmanın mevcut haliyle etik yönden uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.	

ETİK KURUL BİLGİLERİ

ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu

ETİK KURUL ÜYELERİ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile İlişkili mi?		İmza
Prof.Dr.Mehmet Bilban Yılmaz (Başkan)	Kardiyoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü	Erkek	E☐	H☒	
Prof.Dr. Emel Cahkoğlu (Başkan Yardımcısı)	Preventif Onkoloji	Onkoloji Enstitüsü	Kadın	E☐	H☒	
Prof.Dr. Ahmet Oktay Çağlayan	Moleküler Tıp	Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Erkek	E☐	H☒	
Prof.Dr. Sema Asiltürk	Çocuk Sağlığı Ve Hastalıkları	DEÜ Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü	Kadın	E☐	H☒	
Doç.Dr.Seher Özyürek	Muskuloskeletal Fizyoterapi	DEÜ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E☐	H☒	
Doç.Dr.Nil Hocaoğlu Aksoy	Tıbbi Farmakoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E☐	H☒	
Doç.Dr. Meryem Öztürk Haney	Halk Sağlığı Hemşireliği	Hemşirelik Fakültesi Halk Sağlığı Hemşireliği	Kadın	E☐	H☒	
Doç.Dr. Aylin Özgen Alpaydın	Göğüs Hastalıkları	DEÜ Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E☐	H☒	
Doç.Dr. Aliye Akcalı	Periodontoloji	Diş Hekimliği Fakültesi	Kadın	E☐	H☒	
Doç.Dr. Şule Cebeloğlu	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	DEÜ Tıp Fakültesi Cerrahi Tıp Bilimleri Bölümü	Kadın	E☐	H☒	
Dr.Öğr.Üyesi Özlenen Şimşek Papur	Tıbbi Biyoloji ve Genetik	Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Kadın	E☐	H☒	
Dr.Öğr.Üyesi Tolga Sahin	Spor Yönetimi Bilimleri	Necat Hepkon Spor Bilimleri Fakültesi	Erkek	E☐	H☒	
Öğr.Gör.Dr.Kıvanç Yüksel	Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Bilişim A.D.	Erkek	E☐	H☒	

EK 7: AİLE ONAM FORMU

Aile Onam Formu

LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ!

" **Fiziksel Yorgunluğun Kognitif Performans Üzerine Etkisi** " isimli çalışmaya katılmak üzere çocuğunuz davet edilmiş bulunmaktadır. Çocuğunuzun bu çalışmada yer almasını kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiği aşağıda anlatılmıştır.

- Bu çalışmanın amacı sporcularda aerobik bir egzersiz protokolü sonrasında belirlenmiş üç zaman noktasında (egzersizden hemen sonra, 15 dk. sonra ve 30 dk. sonra) kognitif performanstaki değişimlerin araştırılmasıdır.
- Çalışma 3 günde tamamlanacaktır. 1. Gün kişisel bilgi formu, demografik bilgiler, antropometrik ölçümler, uyku günlükleri toplanacaktır ve 2- geri testi uygulanacaktır.
- 2. gün (1. gün ölçümlerinden 24 saat sonra) ölçümler 2-geri testi ile başlayıp sporcu testin ardından hemen egzersiz veya kontrol koşuluna dahil edilecektir. Egzersiz veya kontrol koşulunu tamamlayan sporcu egzersizden/kontrolden hemen sonra, 15 dk. sonra ve 30 dk. sonra olmak üzere 3 defa daha 2-geri testini uygulayacaktır.
- 3. gün ise (2. gün ölçümlerinden 48 saat sonra) 2. gün ölçümlerinde kontrol koşuluna katılan sporcu egzersiz koşuluna, egzersiz koşuluna katılan sporcu ise kontrol koşuluna katılarak ölçümler sonlandırılacaktır.
- Çalışmada biyolojik ölçüm yapılmayacaktır. Planlanan ölçümler fiziksel ve kognitif performans temelli olacaktır.
- 1. Antropometrik ölçümler: Yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, ve beden kitle indeksi
- 2. Fiziksel Ölçüm: Egzersiz (20 m mekik koşusu)
- 3. Kognitif Performans Ölçümü: 2-geri testi
- Araştırmada yer alacak gönüllülerin yaş aralığı 12-17 ve gönüllü sayısı 13'tür. Araştırma ölçümleri Bergama Erdal Önder Spor Salonu'nda yapılacaktır.
- Araştırma ile ilgili tüm sorularınızı, araştırma sorumlusu Erkan GÜNAY'a ve yardımcı araştırmacı Buse ALSOY'a sorabilirsiniz.

Bilgilendirilmiş gönüllü onam formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama, aşağıda adı belirtilen araştırmacı ve araştırma yardımcısı tarafından yapıldı. Yapılacak olan çalışmaya çocuğumun katılmasına onay veriyorum.

Velinin adı, soyadı :..... Tarih: ...../...../2021

Çocuğun adı, soyadı :.....

Velinin imzası :.....

İletişim Bilgileri

Araştırmacı Doç. Dr. Erkan GÜNAY	
Araştırma Yardımcısı Şevval Buse ALSOY	

EK 8: BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU (BOF)

Yapılması planlanan bu çalışma Yüksek Lisans Tezi olarak belirlenmiş bilimsel bir çalışmadır.

Araştırmanın Adı: FİZİKSEL YORGUNLUĞUN KOGNİTİF PERFORMANS ÜZERİNE ETKİSİ

Araştırmanın Amacı: Bu çalışmanın amacı sporcularda aerobik bir egzersiz protokolü sonrasında belirlenmiş üç zaman noktasında (egzersizden hemen sonra, 15 dk. sonra ve 30 dk. sonra) kognitif performans düzeyinde oluşan değişikliklerin araştırılmasıdır.

Araştırmanın Süresi: 15. 04. 2021 – 30.09.2021

Araştırmaya Katılan Gönüllü Sayısı: 13 katılımcı çalışmaya dahil edilecektir.

Araştırmanın Kapsamı, Kimlerin Gönüllü Olacağı: Araştırma gözlemsel, kognitif, fizyolojik ve antropometrik ölçümlere dayalı olacaktır. Katılımcılar aktif olarak spor yapan, sağlıklı, sakatlık durumu olmayan ve müsabık sporculardan oluşturulacaktır. Katılımcı seçim sürecinde gönüllülerin deney desenini gerçekleştiremeyecek bir fizyolojik, nörolojik, psikiyatrik, kardiyolojik rahatsızlığının olmamasına dikkat edilecektir.

Araştırmayı Yapacak Kişi ve Kurum : Araştırma Dokuz Eylül Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi ve Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı tarafından ortak yönetilecektir.

Araştırmanın Yapılacağı Yer: İzmir Bergama Erdal Önder Spor Salonu'nda gerçekleştirilecektir.

Ölçümlerin Yapılacağı Süre: Ölçümler 3 oturum halinde ve farklı günlerde gerçekleştirilecektir. 1. Oturum günü yaklaşık 30 dk, 2. ve 3. oturum günleri yaklaşık 75 dk. sürmesi planlanmaktadır.

Katılımcılardan elde edilecek biyolojik materyaller : Araştırmada biyolojik materyal ölçümü yapılmayacaktır. Planlanan ölçümler fiziksel ve kognitif performans temelli olacaktır. Alınan bu ölçüm verileri bu tez çalışması ve tez çalışmasından doğacak akademik yayınlarda yer alacaktır. Fakat katılımcıların kimlik bilgileri paylaşılmayacaktır.

Araştırmadan Beklenen Yararlar: Araştırma sonunda elde edilecek ve yorumlanacak veriler ile fiziksel yorgunluğun kognitif performans üzerindeki değişimleri hakkında daha net bilgi sahibi olunacaktır. Aynı zamanda ulusal ve uluslararası literatüre bir bilgi eklenmesi sağlanacaktır.

Çalışmada Öngörülen Riskler : Çalışma planlı ve düzenli bir şekilde yürütülecek olup ön görülen bir risk bulunmadığı düşünülmektedir. Katılımcının çalışma sürecince bir sakatlık durumu yaşaması veya egzersiz protokolünü gerçekleştiremeyecek bir durum oluşması dahilinde araştırmacı katılımcıyı çalışmadan çıkaracaktır.

Araştırma Masrafları : Araştırmanın planlanmış bir masrafı bulunmamaktadır.

Bilgilerin Gizliliği: Çalışma boyunca katılımcının kişisel bilgileri, alınan veriler ve sonuçlar araştırmacılar ve katılımcı arasında gizli kalacaktır. Araştırma için etik kurul onayı alınmıştır. Bununla birlikte veriler kurumun yerel etik komitesine ve Sağlık Bakanlığına açık olacaktır.

Araştırmada İzlenecek Yöntem; Çalışma başlamadan 7 gün önce katılımcıların velilerine aile onam formu, katılımcıların kendisine bilgilendirilmiş onam formu ve uyku günlükleri verilecektir. Yapılması planlanan çalışma 3 oturum halinde gerçekleştirilecektir. Deneyin 1. oturum gününde katılımcıların kişisel bilgileri, demografik bilgileri ve antropometrik ölçümleri alınacak olup çalışma başlamadan önce verilmiş uyku günlüğü, aile onam ve bilgilendirilmiş gönüllü onam formları toplanacaktır. Hemen ardından katılımcılara bilişsel test bataryasına alışmak amacı ile testteki hata sayıları sabit bir sayıya ulaşana kadar 2-geri kognitif testi uygulatılacaktır. Katılımcılar ilk önce hangi koşulu gerçekleştireceklerine dair bilgileri olmadan rastgele iki gruba ayrılacaklardır. İlk test gününden sonra 24 saat ara verilecektir.

İkinci oturum gününün başında katılımcılardan *Brunel Ruh Hali Ölçeği (BRUMS)*'ni doldurmaları istenecek ve ardından deney protokolüne geçilecektir. Deney protokolü bir tekrarlı 2-Geri testinin gerçekleştirilmesi ile başlayacak olup test sonunda katılımcılardan mental yorgunluklarını *Algılanan Zorluk Skalası (BORG)*'dan seçmeleri istenecektir. Egzersiz grubunda olan katılımcılar *20 m Mekik Koşusuna* tabi tutulacaktır. Kontrol grubunda olan katılımcılar ise egzersiz süresine eş gelen bir süre boyunca mental bir iş yüküne maruz kalmayacak sessiz bir odada belgesel izleyeceklerdir.

Egzersiz testinin ardından katılımcıların kardiovasküler ve kardiopulmoner yanıtlarının normal seviyelere gelmesini sağlamak amacıyla *Kalp Atım Hızı (KAH)* değerlerinin 100 atım/dk. altına düşmesi beklenecektir. Kalp atım hızının düştüğü anda katılımcılar bir tekrarlı 2-geri testini tekrar uygulayacaktır. Kontrol grubunda ise belirlenen sürenin hemen ardından bir tekrarlı 2-geri testi tekrarlanacaktır. Egzersiz tamamlandıktan ya da kontrol grubu süresi dolduktan sonraki 15.dakikada ve 30. dakikada bir tekrarlı 2-geri testini tekrar uygulayacaklardır. Katılımcıların iki koşulda da her 2-geri testten sonra, egzersizden ve kontrol süresi dolduktan sonra BORG değerleri kaydedilecektir. Son olarak ikinci oturum gününde katılımcılardan deney protokolü sonrası BRUMS ölçeğini tekrar doldurmaları istenecektir. Oturumdan sonra 48 saat ara verilecektir.

Üçüncü oturum gününde ise bir önceki oturumda uygulanan test protokolleri tekrarlanacaktır. Bu oturumda bir önceki oturumda egzersiz koşulu gerçekleştiren kişiler kontrol koşuluna, kontrol koşuluna dahil olan kişiler ise egzersiz koşulunda çalışmayı gerçekleştireceklerdir.

Katılımcılar araştırma süresince her aşamada bilgi sahibi olabilecektir. Araştırma Süresince 24 Saat bilgi edinilebilecek kişi Araştırmacı Şevval Buse ALSOY'dur.

Şevval Buse ALSOY

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMUNU OKUDUM

Bilgilendirilmiş gönüllü onam formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama, aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum.
Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün Adı Soyadı:	İmzası:	Tarih:...../...../ 2021
Tanığın Adı Soyadı:	İmzası :	Tarih: :...../...../ 2021
Araştırmacının Adı Soyadı:	İmzası :	Tarih: :...../...../ 2021

Görüşme Tarihi ve Saati:

ÖZGEÇMİŞ



ŞEVVAL BUSE ALSOY

Kişisel Bilgiler

İletişim Bilgileri

İletişim Adresi

Telefon

E-posta

İnternet Sayfası

Öğrenim Bilgileri

08 Ağustos 2018 - Şu Anda (2 yıl 11 ay)
Yüksek Lisans, Tezli Program, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ, HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMİ (YL)
Diploma Numarası: -
Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 3,67 / 4,0

01 Eylül 2014 - 22 Haziran 2018 (3 yıl 10 ay)
Lisans, Aralıklı/Normal Öğretim, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SPOR BİLİMLERİ VE TEKNOLOJİSİ YÜKSEKOKULU, BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR
ÖĞRETMENLİĞİ (İÖ)
Diploma Numarası: 2018BB2611
Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 3,54 / 4,0

Danışım / İşyeri Bilgileri

01 Eylül 2018 - Şu Anda (2 yıl 10 ay) (Yarı Zamanlı)
DİĞER, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ

Yabancı Dil Bilgileri

İNGİLİZCE (Okuma: İyi, Yazma: Orta, Konuşma: Orta)

Bilimsel Teknolojik Faaliyet Alanları

Anahtar Kelimeler

Beden Eğitimi ve Spor

Uyku

Antrenman Bilimi

Egzersiz Fizyolojisi

Ar-Ge Yetkinlik

Bildiriler

E. B. AKÇAY, E. GÜNAY, Ş. B. ALSOY & İ. HAYA, ADOLESAN ÇAĞI YÜZÜCÜLERDE DERSE VE SPRİNT YÜZME ZAMANI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ, Sözlü Sunum, 17. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, 13 Kasım 2019, 16 Kasım 2019

Ş. POLAT, E. UYLAS, Ş. B. ALSOY & E. GÜNAY, GENÇ İTÜO ATLETLERDE SAKATLIK RISKLERI VE KORUNMA STRATEJILERI, Sözlü Sunum, 17. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, 15 Kasım 2019, 16 Kasım 2019.

E. GÜNAY, Ş. POLAT, Ş. B. ALSOY & E. UYLAS, MÜSABIK ATMA BRANŞI ATLETLERINDE PERFORMANS BILEŞENLERI, Sözlü Sunum, 2. Dünya Spor Bilimleri Araştırmaları Kongresi, 21 Mart 2019, 24 Mart 2019.

Ş. B. ALSOY, Ş. POLAT, E. UYLAS, C. KURT, Ç. GÜDÜCÜ & E. GÜNAY, PROFESYONEL BADMINTONCULARDA MÜSABAKA DÖNEMI UYKU KALITESI VE PERFORMANS ILIŞKISI, Sözlü Sunum, 2. Dünya Spor Bilimleri Araştırmaları Kongresi, 21 Mart 2019, 24 Mart 2019.

E. UYLAS, Ş. B. ALSOY, Ş. POLAT & E. GÜNAY, UZUN DÖNEMLI HENTBOLCU GELIŞIMINDE ULUSLARARASI MODELLER VE TÜRK HENTBOLUNUN DURUMU, Sözlü Sunum, 2. Dünya Spor Bilimleri Araştırmaları Kongresi, 21 Mart 2019, 24 Mart 2019.

TÜBİTAK Burs ve Destekleri

Panelistlik/İzleyicilik/Raportörlük Sayısı

Hakemlik/Panelistlik/Oy Danışmanlık Sayısı	ARDEB/BIDEB: 0	TEYDEB: 0	Toplam: 0
İzleyicilik/Danışmanlık Sayısı	ARDEB/BIDEB: 0	TEYDEB: 0	Toplam: 0
Raportörlük Sayısı	ARDEB/BIDEB: 0	TEYDEB: 0	Toplam: 0