



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



SPORCULARDA FARKLI ŞİDDETLERDEKİ AEROBİK EGZERSİZİN BOZUCU ETKİYE DİREÇ VE ÇALIŞMA BELLEĞİ ÜZERİNE AKUT ETKİLERİ

Erdem ÇAKALOĞLU

**SPOR BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Perican BAYAR**

**ANKARA
2018**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SPORCULARDA FARKLI ŞİDDETLERDEKİ AEROBİK
EGZERSİZİN BOZUCU ETKİYE DİRENÇ VE ÇALIŞMA
BELLEĞİ ÜZERİNE AKUT ETKİLERİ**

Erdem ÇAKALOĞLU

**SPOR BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Perican BAYAR**

**ANKARA
2018**

Etik Beyan

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Yüksek Lisans tezi olarak hazırlayıp sunduğum “ Sporcularda Farklı Şiddetlerdeki Aerobik Egzersizin Bozucu Etkiye Direnç ve Çalışma Belleği Üzerine Akut Etkileri ” başlıklı tez, bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı :

Tarih:

İmza:

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Spor Bilimleri Anabilim Dalında

Erdem ÇAKALOĞLU tarafından hazırlanan

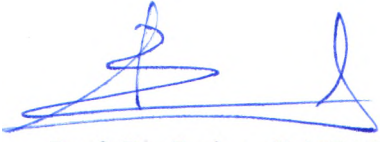
“ Sporcularda Farklı Şiddetlerdeki Aerobik Egzersizin Bozucu Etkiye Direnç ve Çalışma Belleği Üzerine Akut Etkileri” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak OY BİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 26/01/2018


Prof. Dr. İbrahim YILDIRIM

Hacettepe Üniversitesi

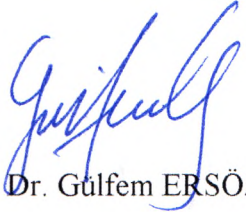
Jüri Başkanı



Prof. Dr. Perican BAYAR

Ankara Üniversitesi

Üye


Prof. Dr. Gülfem ERSÖZ

Ankara Üniversitesi

Üye

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet AKAN

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdür V.

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
İçindekiler	iv
Önsöz	vii
Simgeler ve Kısaltmalar	viii
Şekiller	ix
Çizelgeler	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Biliş	1
1.2. Bilişsel Süreçler	3
1.3. Yönetici İşlevler	4
1.4. Ketleme	6
1.5. Bozucu Etkiye Direnç (Interference Control)	6
1.6. Bellek	8
1.7. Çalışma Belleği (ÇB) Modelleri	9
1.7.1. Modal Model	9
1.7.2. Baddeley'in Çok Bileşenli Modeli	11
1.7.2.1. Fonolojik Döngü	13
1.7.2.2. Görsel-Mekânsal Kopyalama	14
1.7.2.2. Merkezi Yönetici	15
1.7.2.4. Olaysal Tampon	16
1.7.3. Kane ve Engle'ın Yönetici Dikkat Modeli	17
1.7.4. Cowan'ın Bütünleşik Bileşenler Modeli	19
1.7.5. Uzun Süreli Çalışma Belleği	21
1.8. Aerobik Egzersizin Yönetici İşlevler Üzerindeki Etkilerinin Altında Yatan Mekanizmalar	23
1.8.1. Amaca Yönelik ve İlgi Çekici Egzersizlerde Yer Alan Bilişsel Talepler	23
1.8.2. Karmaşık Motor Hareketleri Gerçekleştirmek İçin Gerekli Bilişsel Düzenlemeler	24
1.8.3. Aerobik Egzersizle Uyarılma Sonucu Beyinde Gerçekleşen Fizyolojik Değişiklikler	25

1.8.3.1. Kronik Aerobik Egzersizin Fizyolojik Etkileri	25
1.8.3.2. Akut Aerobik Egzersizin Fizyolojik Etkileri	26
1.9. Problem	27
1.10. Hipotezler	27
1.11. Sayıtlar	28
1.12. Sınırlılıklar	28
1.13. Araştırmanın Amacı ve Önemi	28
2. GEREÇ VE YÖNTEM	30
2.1. Araştırma Grubu	30
2.2. Veri Toplama Araçları	30
2.2.1. Antropometrik Ölçüm Araçları	31
2.2.2. Algılanan Zorluk Derecesi Ölçümü	31
2.2.3. Kalp Atım Hızı Ölçümü	31
2.2.4. Maksimal Oksijen Tüketim Kapasitesi (VO2max) Ölçümü	32
2.2.5. Çalışma Belleği Ölçümü	32
2.2.6. Bozucu Etkiye Direnç Ölçümü	33
2.3. Verilerin Toplanması	36
2.3.1. Araştırma Deseni ve Test Protokolü	36
2.4. Verilerin Analizi	39
3. BULGULAR	40
3.1. Katılımcılara Ait Verilerin Tanımlayıcı Tabloları	40
3.2. Orta ve Yüksek Şiddetli Egzersiz Koşullarında Kalp Atım Hızı Ölçüm Bulguları	41
3.3. Orta ve Yüksek Şiddetli Egzersiz Koşulları RPE Değerleri	43
3.4. Orta ve Yüksek Şiddetli Egzersiz ve Dinlenme Koşullarına Ait Stoop Testi Değerleri	45
3.4. Orta ve Yüksek Şiddetli Egzersiz ve Dinlenme Koşullarına Ait 2-Geri Görevi Değerleri	60
4. TARTIŞMA	65
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	77

ÖZET	79
SUMMARY	80
KAYNAKLAR	81
EKLER	88
Ek-1 Fakülte İzin Yazısı	88
Ek-2 Etik Kurul Onayı	89
Ek-3 Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	91
ÖZGEÇMİŞ	93



ÖNSÖZ

Bedensel ve zihinsel süreçlerin birbirlerini etkiledikleri uzun zamandır bilirse de yakın geçmişe kadar ağırlıklı olarak fiziksel süreçler çalışılmış, egzersizin zihinsel süreçler üzerine olan etkileri yeterince çalışılamamıştır. Geçtiğimiz yıllarda, büyüyen bir hızla araştırmacılar egzersizin bilişsel süreçler üzerindeki hem akut hem de kronik etkilerini araştırmaya başlamışlardır. Bu bağlamda, literatüre küçük bir katkı sunabilmek ve edinilen bilgileri sahadaki uygulayıcılara aktarabilmek amacı ile bu araştırmada aerobik egzersizin yönetici işlevler üzerine etkileri incelenmiştir.

Öncelikle, tez çalışma sürecimin her aşamasında bana destek olan ve yol gösteren, danışman hocam Sayın Prof. Dr. Perican BAYAR'a ve tez çalışmam boyunca bana her konuda yardımcı olan değerli dostlarım ve meslektaşlarım Arş. Gör. Övünç ERDEVECİLER, Arş. Gör. Hakan KARABIYIK, Arş. Gör. Raci KARAYİĞİT, Arş. Gör. Ahmet ATLI, Arş. Gör. Özkan GÜLER, Arş. Gör. Göktuğ ERTETİK, Arş. Gör. Oğuz GÜRKAN ve Arş. Gör. Erdem AYYILDIZ'a

Bu zorlu ve uzun tez yazım sürecinde verdiği destek ve gösterdiği sabırdan dolayı eşim Merve ÖZKAN ÇAKALOĞLU'na,

Hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen ve her ne konuda olursa olsun arkamda duran Annem ve Babam'a

Teşekkür Ederim.

SİMGELER VE KISALTMALAR

EEG	: Elektroensefalografi
ERP	: Olaya İlişkin Potansiyel
fMRI	: Fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme
HII	: Yüksek Şiddetli İnterval
IGF	: İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü
KAHmax	: Maksimum Kalp Atım Hızı
KSB	: Kısa Süreli Bellek
MG	: Miligram
ML	: Mililitre
MRI	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
PFC	: Prefrontal Korteks
RPE	: Algılanan Zorluk Derecesi
USB	: Uzun Süreli Bellek
VEGF	: Vasküler Endotelyal Büyüme Faktörü
VO2MAX	: Maksimal Oksijen Tüketim Kapasitesi

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Bilişsel Süreçlerin Şematik Gösterimi	3
Şekil 1.2. Modal Model Şematik Gösterimi	10
Şekil 1.3. Çalışma belleği şematik gösterimi	11
Şekil 1.4. Cowan'ın Bütünleşik Bileşenler Modeli Şematik Gösterimi	20
Şekil 2.1. N-Geri görevinde yer alan şekiller	33
Şekil 2.2. Stroop Testi Uyumlu Deneme	34
Şekil 2.3. Stroop Testi Uyumsuz Deneme	34
Şekil 2.4. Stroop Testi Kontrol Deneme	35
Şekil 2.5. Genel Araştırma Protokolü	37
Şekil 2.6. Test Protokolü	37
Şekil 3.1. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz koşullarındaki kalp atım hızı değişimi	42
Şekil 3.2. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz koşullarındaki RPE değişimi	44
Şekil 3.3. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi toplam doğru sayısı ortalamaları	46
Şekil 3.4. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi uyumlu denemeler doğru sayısı ortalamaları	48
Şekil 3.5. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi uyumsuz denemeler doğru sayısı ortalamaları	50
Şekil 3.6. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi kontrol denemeleri doğru sayısı ortalamaları	52
Şekil 3.7. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi ortalama reaksiyon zamanları	54
Şekil 3.8. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi uyumlu denemeler reaksiyon zamanları	56
Şekil 3.9. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi uyumsuz denemeler reaksiyon zamanları	58
Şekil 3.10. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi kontrol denemeleri reaksiyon zamanları	60
Şekil 3.11. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında 2-Geri görevi doğru sayıları	62
Şekil 3.12. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında 2-Geri görevi reaksiyon zamanları	64

ÇİZELGELER

Çizelge 3.1. Katılımcılara ait tanımlayıcı istatistikler	40
Çizelge 3.2. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz koşulları kalp atım hızı ortalamalarına ait tanımlayıcı istatistikler	41
Çizelge 3.3. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz koşullarında kalp atım sayısı ortalamaları	42
Çizelge 3.4. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz koşulları RPE değerleri tanımlayıcı istatistikler	43
Çizelge 3.5. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz koşullarında RPE ortalamaları	44
Çizelge 3.6. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi toplam doğru sayısı ortalamaları tanımlayıcı istatistikler	45
Çizelge 3.7. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi toplam doğru sayısı ortalamaları	45
Çizelge 3.8. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi uyumlu denemeler doğru sayısı ortalamaları tanımlayıcı istatistikler	47
Çizelge 3.9. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi uyumlu denemeler doğru sayısı ortalamaları	47
Çizelge 3.10. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi uyumsuz denemeler doğru sayısı ortalamaları tanımlayıcı istatistikler	48
Çizelge 3.11. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi uyumsuz denemeler doğru sayısı ortalamaları	49
Çizelge 3.12. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi kontrol denemeleri doğru sayısı ortalamaları tanımlayıcı istatistikler	50
Çizelge 3.13. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi kontrol denemeleri doğru sayısı ortalamaları	51
Çizelge 3.14. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi ortalama reaksiyon zamanları tanımlayıcı istatistikler	52
Çizelge 3.15. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi ortalama reaksiyon zamanları	53
Çizelge 3.16. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop uyumlu denemeler reaksiyon zamanları tanımlayıcı istatistikler	54
Çizelge 3.17. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi uyumlu denemeler reaksiyon zamanları	55

Çizelge 3.18. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop uyumsuz denemeler reaksiyon zamanları tanımlayıcı istatistikler	56
Çizelge 3.19. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi uyumsuz denemeler reaksiyon zamanları	57
Çizelge 3.20. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop kontrol denemeleri reaksiyon zamanları tanımlayıcı istatistikler	58
Çizelge 3.21. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi kontrol denemeleri reaksiyon zamanları	59
Çizelge 3.22. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında 2-Geri görevi doğru sayısı ortalamaları tanımlayıcı istatistikler	60
Çizelge 3.23. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında 2-Geri görevi doğru sayısı ortalamaları	61
Çizelge 3.24. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında 2-Geri görevi reaksiyon zamanları tanımlayıcı istatistikler	62
Çizelge 3.25. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında 2-Geri görevi reaksiyon zamanları	63

1. GİRİŞ

Fiziksel aktivitenin kardiovasküler sağlığa faydaları iyi bilinmekteyken, egzersizin bilişsel performansı geliştirdiğine dair çalışmaların başlangıcı yakın geçmişe dayanmaktadır. Bu nedenle egzersizin bilişsel süreçler üzerine olan etkileri henüz tam olarak bilinmemektedir (Perini ve ark., 2016). Günümüzde araştırmacılar her geçen gün artan bir hızla egzersizin bilişsel süreçler üzerindeki hem akut hem de kronik etkilerini araştırmaktadırlar. Bu araştırmaların büyük bir kısmı gençler, orta yaşlılar ve yaşlılarda egzersizin yürütücü işlevler üzerine akut etkilerine odaklanmıştır (Chaddock ve ark., 2010).

1.1. Biliş

Biliş, basitce bilginin edinimi olarak tanımlanır ve duyuşal girdilerin dönüştürüldüğü, azaltıldığı, yükseltildiğı, saklandığı, geri getirildiğı ve kullanıldığı tüm işlemlere verilen isimdir. Biliş ayrıca halüsinasyon ya da hayal kurma gibi duyuşal uyarıların olmadığı durumlarda bile aktif olabilmektedir. Algı, duyum, imgelem, bellek, geri getirme, problem çözme, düşünme ve buna benzer birçok kavram bilişin hipotetik aşamalarını ya da durumları ifade eder (Neisser, 2014).

Bilginin elde edilmesi ve kullanılması, birçok zihinsel beceriyi içermektedir. Neisser'in yukarıda yer alan tanımının birkaç önemli noktası vardır. Duyuşal bir girdiye yapılan atıf, bilişsel süreçlerin dış dünyayla olan temasla başladığına işaret etmektedir. Duyuşal girdinin dönüştürülmesi, çevremizde yer alan uyarıların sadece pasif bir kaydının alınmadığını ifade etmektedir. Bilişsel süreçler, duyuşal girdilerin hem artırıldığı (yükseltildiğı) hem de azaltıldığı aktif bir yapı anlamına gelmektedir.

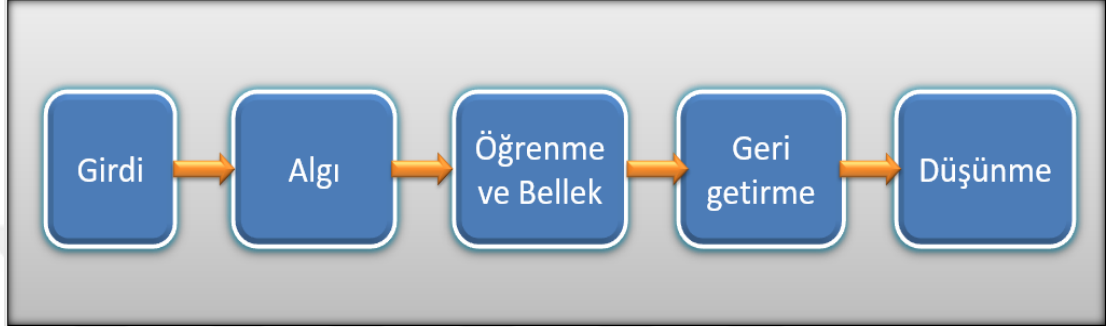
Bilgi kaybedildiğinde azalma, duyuşal girdiye bilgi eklediğimizde ise yükselme oluşur. Örneğın, bir arkadaşınızla karşılaştığınızda, paylaşmış olduğunuz deneyimlerin birçoğunu hatırlayabilirsiniz. Bilginin depolanması ve geri getirilmesi, bellek olarak ifade edilir. Depolama ve geri getirme, bilginin depolandıktan sonra geri getirilip getirilemeyeceğı noktasında ayrışır. Bu ayrımın iyi bir örneğı, "dilimin ucunda" olgusudur. Bir düşünceyi, durumu ya da kavramı genellikle tek bir sözcükle ifade edebiliriz. Sözcüğün bir sefer hatırlanamayıp daha sonra hatırlanması, depolama alanlarından daha çok geri getirememekten kaynaklanmaktadır. Bu durumda sözcük belleğı kaydedilmiş fakat onu geri getirmekte zorluk yaşanmıştır. Reed'e (2012) göre Neisser'in tanımının son kısmı belki de en önemli bölümü oluşturur: Bilgi algılanır, depolanır ve geri getirildikten sonra, karar vermek ya da sorunları çözmek gibi karmaşık görevlerde kullanılır.

Bilinçli ve bilinçsiz tüm süreçler, biliş alanına girer. Bu süreçler bilgi yüklü zihinsel temsiller (mental representations) tarafından manipüle edilir; bu zihinsel temsiller bellekten geri getirilen bilgiden ya da duyuşal bilgiden oluşturulur. Bu yolla zihin, sürekli olarak repertuvarına zihinsel temsilleri ve belirgin davranışları ekleyen bir bilgi işlemci olarak anlaşılabilir. Böylece, insan zihniyle ilgili araştırma konuları, zihnin bilgi işleme süreçlerinin karakteristik özelliklerinin çalışılması yönünde ilerlemiştir. Bu özellikler hakkında araştırmacıların sorduğı genel sorular "‘‘temsillerin doğası nedir, nasıl manipüle edilirler, tek seferde ne kadar bilgi aktive olur?’’ şeklindedir (Aukrust, 2011).

Bu tanımlar ve açıklamalardan anlaşıldığı gibi biliş insanoğlunun yaptığı ve yapacağı her şeyin içindedir (Neisser, 2014).

1.2. Bilişsel Süreçler

Bilişsel süreçler oldukça karmaşıktır, fakat aşağıdaki şemada bu süreçlerin en sade haline yer verilmiştir. Bilişsel süreçlerin ana aşamaları, Şekil 1.1'de gösterilmiştir.



Şekil 1.1. Bilişsel Süreçlerin Şematik Gösterimi (Groome, 2013).

Duyu organları aracılığıyla alınan bilgi, algı aşamasına aktarılır ve bu aşamada bilginin analizi yapılmaya başlanır. Algılama süreci, genellikle, girdilerin bir tür kaydının yapılmasına yol açar ve bu süreç öğrenme ve belleği içerir. Bazı bilgi öğeleri için bir bellek oluşturulduktan sonra, bu bilgi bireye yardımcı olması adına daha sonra kullanılmak üzere saklanabilir. Bu saklama işlemi de geri getirme süreçlerinin bir parçasıdır. Geri getirme işlemi yalnızca geçmişteki bilgiye ulaşılması için yapılabilir. Fakat diğer yandan bu işlem, düşünme gibi daha üst boyuttaki zihinsel aktivitelerde kullanılmak üzere bilginin geri getirilmesi şeklinde olabilir. Düşünme süreçleri genellikle geri getirme süreçlerini gerektirir. Örneğin, yeni bir problemle ya da zorlu bir durumla karşılaşıldığında geçmiş deneyimlerden faydalanır (Groome ve ark., 2013).

1.3. Yönetici İşlevler

Yönetici işlevler kavramı, nörobilim ve nöropsikolojiye diğer terimlere göre çok daha yeni eklenmiştir. Yönetici işlevler, bilişsel süreç gerektiren birçok durumda, kişinin kendi performansını optimize ettiği karmaşık süreçler olarak tanımlanabilir (Baddeley, 1986).

Ayrıca yönetici işlevler; seçici dikkat ve seçici engelleme, zamanda ve mekânda organize olma, tepki vermek için hazır bulunma, hedefe ulaşmak için planlama yapma ve bilişsel esneklik gibi becerileri içeren eşsiz bir alan olarak tanımlanmaktadır (Pennington ve Ozonoff, 1996). Bununla birlikte, yönetici işlevler kavramı prefrontal korteksin işlevlerini içine alan şemsiye bir terim olarak da kullanılabilmektedir. (Pennington ve ark., 1996).

Goldberg (2002) yönetici işlevleri, beyindeki diğer bölgelerin bildirimde bulunmalarını ya da susturulmalarını ve genellikle bu bölgelerin senkronize şekilde koordine edilmesini sağlayan bir kondüktör yani bir yönetici olarak tanımlamıştır. Goldberg'in yapmış olduğu tanımdan da anlaşılacağı gibi yönetici işlevler bellek, dil, algı gibi belirli bir alana bağlı değildir fakat biliş ötesi, denetsel ya da kontrol edici bir rolü vardır (Ward, 2015).

Yönetici işlevler bir amaca ulaşmak için plan yapma, bilgiyi esnek şekilde kullanma, soyut olarak düşünme ve çıkarımlar yapma gibi birçok özelliği içine alan bir kavramdır (Banich ve Compton, 2010). Yine bu tanıma benzer şekilde Hughes ve Graham (2002), yönetici işlevler terimini, engelleyici kontrol, planlama, çalışma belleği ve dikkat esnekliğini içine alan hedef odaklı davranışların altında yatan süreçleri kapsayan karmaşık bir bilişsel yapı olarak tanımlamaktadır.

Yönetici işlevler geleneksel olarak frontal lob ile ilişkilendirilir ve yönetici işlevlerde yaşanan zorluklar ‘Frontal lob sendromu’ olarak kavramsallaştırılmaktadır. Daha doğrusu, yönetici işlevler frontal lobların prefrontal korteksi (PFC) ile ilişkilidir ama ampirik olarak yönetici işlevlerin bütün boyutlarının PFC’de bulunup bulunmadığı tartışmaya açık bir konudur (Ward, 2015).

Bilişsel psikolojide yönetici işlevler kavramının çok daha eskilere dayanan bir sınıflaması yapılmıştır: Bunlar otomatik ve kontrollü davranışlardır (Shiffrin ve Schneider, 1977). Shallice (1982) iki bileşenli sistemin (otomatik ve kontrollü) davranış seçimini etkilediğini öne sürmüştür. Otomatik sistem, planlamayı içeren ve öğrenmeyi mümkün kılan sistemdir. Bir başka deyişle öğrenme yoluyla zamanla gelişen sistemdir. Diğer sistem ise kontrollü dikkat sistemidir ve bu bilişsel sistem, karar süreçlerinde çaba göstererek dikkatin ve davranışın yönlendirilmesini içerir. Bu sistem belirli durumlarda aktive olur. Bu durumlar: özgün olaylar olabileceği gibi daha önceden oluşmuş duruma özgü şemanın olmadığı, görevin teknik olarak zor olduğu, problem çözme gerektiren durumlar ile tipik tepki eğilimlerinin iptal edilmesini gerektiren durumlardır.

Chan ve ark. (2008) çeşitli kaynaklardan faydalanarak yaptıkları tanıma göre, yönetici işlevler temelde akıl yürütme, problem çözme, kavramsallaştırma, planlama, sıralama, karar verme, zihinsel esneklik, yaratıcılık, dikkati sürdürme, çatışmaya karşı direnç gösterme, geribildirimden faydalanma ve tepki engellemesi gibi becerileri kapsar.

1.4. Ketleme

Günümüzde “ketleme” kavramı, dikkat ve yönetici kontrol teorilerinin ana konusu olmaya başlamıştır. Genel olarak insanlar, sürekli bilgi akışı ve tepki seçeneklerini etkili bir şekilde ele alarak uygun tepkiyi ortaya koymaya çalışırlar. Bunun için de ilgisiz uyarıları, düşünceleri, eylemleri ve duyguları bastırabilecek engelleyici mekanizmalara ihtiyaç duyarlar (Murphy, 2016). İlgisiz, bozucu tepkileri durdurma ya da iptal etmeye tepki engellemesi adı verilir. Tepki engellemesi bazı modeller tarafından yönetici işlevlerin ana bileşeni olarak kabul edilmektedir (Banich ve Compton, 2010).

Yönetici kontroldeki ketleme tek bir yapı olarak görülmez. Konuya ilişkin çok sayıda sınıflama (taksonomi) önerilmiştir. Nigg (2000) ketlemeyi dörde ayırmıştır. Bunlar:

- Bilişsel ketleme: ilgisiz düşüncelerin ve çalışma belleğinde yer alan bilginin bastırılmasıdır.
- Bozucu Etkiye Direnç: ilgisiz uyarının bastırılmasıdır.
- Davranışsal ya da motor ketleme: otomatik ve baskın (dominant) tepkilerin bastırılmasıdır.
- Okülomotor ketleme: refleksif seğirmelerin çaba gösterilerek bastırılmasıdır.

1.5. Bozucu Etkiye Direnç (Interference Control)

Devam eden bir bilişsel işlemi içsel ya da dışsal (çevresel) dikkat dağıtıcılardan koruma yeteneği olarak tanımlanan bozucu etkiye direnç, uzun yıllardır bilişsel psikolojinin ilgi alanında yer almaktadır. Bozucu etkiye direnç yeteneği, dili anlama,

problem çözme ve akıcı zekâ gibi daha üst düzey bilişsel işlevlerin performansı ile güçlü şekilde ilişkilidir (Watanabe ve Funahashi, 2015).

Bozucu etkiye direnç, belirli bir görevdeki algısal uyaranlara ilişkin baskın bir tepkiyi bastırma yeteneğidir. Bu bastırma yeteneğine ek olarak bozucu etkiye direnç, istenilen tepkinin ortaya konulması için, rekabet halindeki ve çatışan bir alt-baskın (subdominant) tepkinin seçilmesini ve yürütülmesini ifade eder. (Barkley, 1997 ve Kipp, 2005).

Bozucu etkiye direnç, hem ilgisiz bilgiyi seçerek engelleme yeteneğini hem de daha kontrollü bir eylemi gerçekleştirmek için otomatik tepki eğilimlerini engelleme yeteneğini kapsar. Bozucu etkiye direnç genellikle Stroop renk-sözcük görevi gibi otomatik bir tepki ile daha kontrollü bir eylem arasında çelişki oluşturan görevlerle ölçülür. Bozucu etkiye dirençle ilişkili beyin bölgeleri arasında ön singulat korteks ve dorsolateral prefrontal korteks bulunur (MacLeod ve MacDonald 2000; Peterson ve ark., 2002).

Bilişsel kontrolün belirgin bir özelliği, otomatik ya da uygun olmayan reaksiyonları engelleme ve ilgisiz veya dikkati dağıtan uyarlardan veya uyarı özelliklerinden kaynaklanan tepki çatışmalarını çözme becerisidir (Barkley, 1997; Miller & Cohen, 2001). Ketleme (inhibisyon) terimi, psikoloji ve nörobilimin farklı bağlamlarında değişik anlamlara sahipken (Aron, 2007), ketleme genellikle baskın bir tepkiyi iptal etme veya uygunsuz, ilgisiz ya da artık gerekli olmayan bir eylemi bastırma yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Friedman ve Miyake, 2004; Nigg, 2000; Schachar ve ark., 2000).

Motor tepki engellemesi, refleks ketleme ve bozucu etkiye direnç de dahil olmak üzere farklı ketleme formlarını ölçmek için farklı paradigmlar kullanılmıştır. Motor

tepki engellemesinin göze çarpan deneysel paradigmlarında dur işareti testi (Logan ve ark., 1984) ve bas/basma görevi bulunur (Meere ve ark., 1995). Bas/basma testinde ortaya konulacak tepki, bas/basma sinyaline göre düzenlenir ve bu nedenle test seçici motor tepki engellemesini ölçmektedir. Dur işareti görevinde bir ‘basma’ sinyali beklenmedik bir şekilde ‘bas’ sinyalinden kısa bir süre sonra görüldüğünde motor tepki durdurulmalıdır. Bu testin bilgisayar versiyonunda örneğin ‘r’ harfini görmeniz durumunda boşluk tuşuna ‘bas’ınız şeklinde yönerge verilmektedir. Daha sonraki aşamada ise ‘r’ harfinden hemen sonra kırmızı bir beşgen görmeniz durumunda boşluk tuşuna ‘basma’yınız şeklinde yönerge verilmektedir. Yani kişi ‘r’ harfini algıladıktan sonra tuşa basmak üzereyken verilen ekstra bir uyararla durması gerekiyor ve böylece ketlemesi ölçülüyor. Bu nedenle ‘bas/basma’ testi ilk etapta bir ‘bas’ sinyali ile ‘bas’ tepkisinin tetiklendiği fakat uygulamadan hemen önce bu tepkinin iptal edilmesini gerektiren ketlemeyi ölçmektedir (Rubia ve diğerleri, 2001).

Ketlemenin daha bilişsel olan formu bozucu etkiye dirençtir. Bozucu etkiye direnç testleri, ilişkili fakat çelişen ve bu nedenle eğer ketlenemezse yanlış tepkiye sebep olan özellikleri çözebilme yeteneğini ölçer. Bu özelliği ölçen testlere Simon (Simon ve Rudell, 1967), Eriksen flanker (Eriksen ve Eriksen, 1974), ve Stroop (Stroop, 1935) testleri örnektir.

1.6. Bellek

Bellek, özgün bilgilerin olmadığı durumlarda, uyarılar, imgeler, olaylar, fikirler ve beceriler hakkında bilgiyi tutma, geri getirme ve kullanma sürecidir (Goldstein 2014).

Bellek sürekli aktiftir ve kişinin geçmiş deneyimlerinin şimdiki ya da gelecekteki düşünce veya davranış biçimleri üzerinde etkili olmasına neden olur (Joordens, 2011).

1.7. Çalışma Belleği (ÇB) Modelleri

Çalışma belleği ile ilgili farklı modeller ortaya atılmıştır. Kuzey Amerika'da çalışma belleğinin genel dikkat işlemcisi olduğu ve uzun süreli bellekte bulunan ünitelerde geçici aktivasyon sağladığına vurgu yapılmıştır (Cowan, 2005). Avrupa'da ise çalışma belleği araştırmalarındaki modellere özgü bileşenler içeren, çok bileşenli modeller tercih edilmiştir. Alanda en etkili çalışma belleği modellerinden biri Alan Baddeley ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir (Groome ve Eysenck, 2016). Çalışma belleğine ilişkin bazı modeller şu şekildedir.

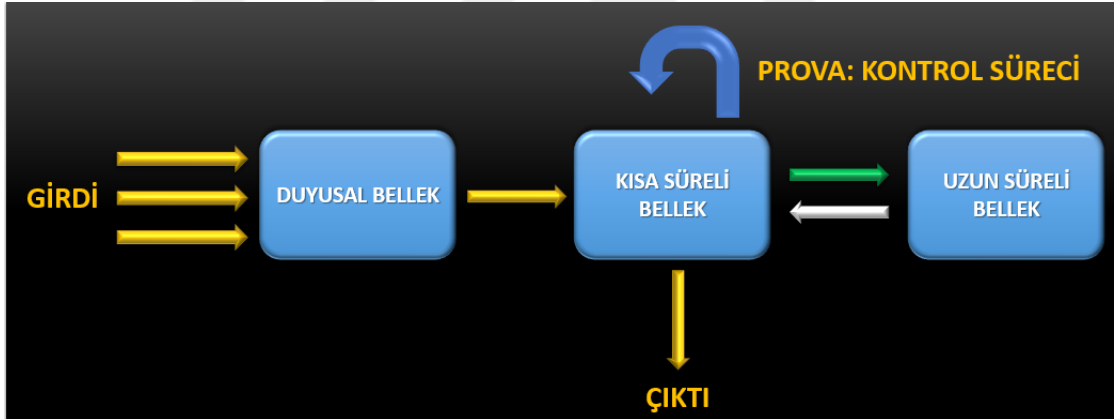
1.7.1. Modal Model

Richard Atkinson ve Richard Shiffrin (1968) şekil 1.2.'de belirtilen modal modeli ortaya atmışlardır. Bu modele göre 3 tür bellek vardır:

1. Duyusal bellek (DB), bu modele göre, duyusal belleğe gelen bilgiler çok kısa bir süre için (1 saniyeden az) bellekte tutulur. Bu kısa süreli tutma işlemine, görsel uyarının etkisi ile ilgili tanıdık bir örnek olarak hareketli bir ışığın (parıltının) bıraktığı iz gösterilebilir. Burada ışık yer değiştirmesine rağmen geçmiş olduğu yoldaki ışık hüzmeleri bir süre daha bellekte kalır ve ışık bir yol çiziyormuş gibi algılanır.

2. Kısa Süreli Bellek (KSB), kısa bir süre için az miktarda bilginin depolanmasıyla ilgilenen bellek sistemidir. KSB kapasitesi 5-9 birim bilgi iken bilgiyi tutuş süresi 15-20 saniyedir (Baddeley ve ark., 2007). Bu nedenle, şu anda ne düşündüğünüzü veya ne okuduğunuzu hatırlayabilmeniz kısa süreli belleğin bir işlevidir. Düşünülen ya da belirli bir zamanda bilinen her şey KSB'yi gerektirir, çünkü KSB insanların şu anki penceresidir.

3. Uzun Süreli Bellek (USB), bilgilerin uzun süre depolanmasından sorumlu olan bellek sistemidir ve çok büyük miktarlardaki bilgiyi yıllarca tutabilecek kapasiteye sahiptir. USB'yi tanımlamanın bir başka yolu, yaşamımızdaki geçmiş olaylar hakkındaki bilginin "arşiv" edilmesi şeklinde olabilir. Bu depo hakkında özellikle şaşırtıcı olan şey, birkaç dakika önceden başlayıp hatırlanabilinen en geride kalan bilgiye kadar uzanıyor olmasıdır.



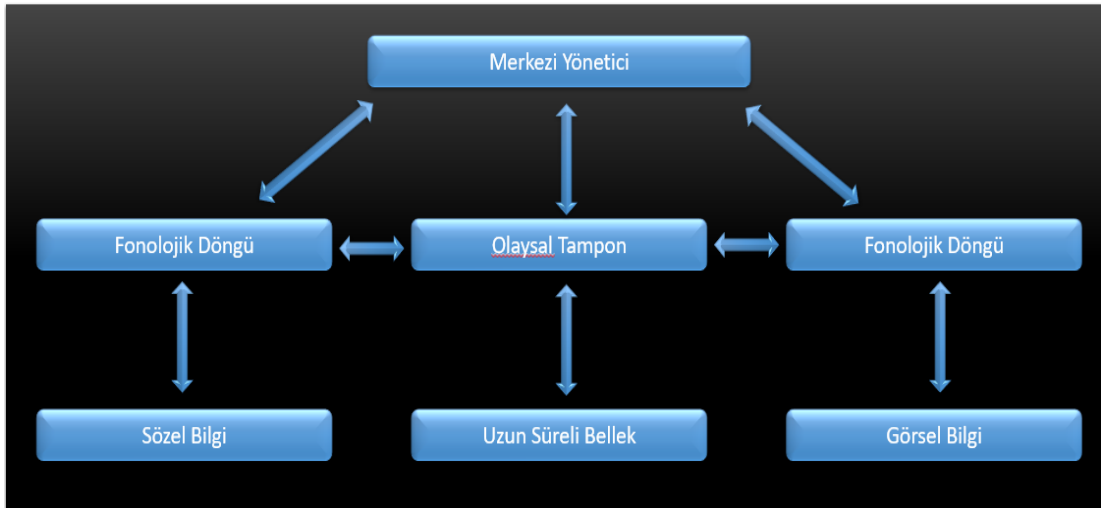
Şekil 1.2. Modal Model Şematik Gösterimi (Atkinson ve Shiffrin, 1968)

Atkinson ve Shiffrin, kişi tarafından kontrol edilebilen ve bir görevden diğerine farklılaşabilen yapısal özelliklerle ilişkili dinamik süreçler olarak ifade edilen, kontrol süreçlerini de önermişlerdir. Kısa süreli bellekte gerçekleşen bir kontrol işlemi örneği prova yapmaktır. Burada prova bir uyarının devamlı tekrar edilmesi anlamına gelir. Örneğin, bir telefon numarasını telefon defterinden ya da internet'ten

baktıktan sonra akılda tutmak için o telefon numarasını devamlı tekrar etmektir. Prova, Şekil 1.2'deki mavi okla sembolize edilmiştir.

1.7.2. Baddeley'in Çok Bileşenli Modeli

Çift depolu modelin ilk sürümleri, KSB'yi ve USB'yi bilgiyi tutma sürelerinde farklı olan iki depo olarak görme eğilimindedir. Bununla birlikte, çalışma belleği modeli (Baddeley ve Hitch, 1974) bu depoların farklı işlevlerini vurgulamaktadır. Baddeley ve Hitch (1974) ve Baddeley (1986), KSB anlayışının yerine daha karmaşık bir sistem olan çalışma belleği kavramını getirmiştir. Bu araştırmacılar KSB'in yalnızca geçici bir saklama alanından daha fazlasını ifade ettiğini ve KSB'in hem yeni hem de eski anılarda çeşitli operasyonların yapıldığı bir çeşit zihinsel çalışma alanı olan, aktif bir çalışma belleği olarak işlev gördüğünü savunmaktadırlar (Groome, 2013).



Şekil 1.3. Çalışma belleği şematik gösterimi (Sternberg ve Stenberg, 2016)

Çalışma belleği, anlama, öğrenme ve mantık oluşturma gibi karmaşık görevler için bilgiyi geçici olarak saklayan ve değiştiren, sınırlı kapasiteli bir sistem olarak

tanımlanır. Bu tanımlama ile birlikte çalışma belleği eski modal model anlayışındaki kısa süreli bellekten farklılaşmıştır. KSB, temel olarak kısa bir süre bilgi depolamakla (örneğin, bir telefon numarasını hatırlamakla) ilgiliyken, çalışma belleği, karmaşık bilişsel süreçler sırasında ortaya çıkan bilgilerin manipülasyonu ile ilgilidir (örneğin, hatırlanan bir telefon numarasının her basamağına 2 eklemek gibi) (Goldstein, 2014).

Baddeley ve ark. (2001) ve Repovs ve Baddeley (2006)'e göre çalışma belleğinin dört bileşeni vardır:

- Fonolojik döngü (Phonological Loop)
- Görsel-mekânsal kopyalama
- Merkezi yönetici
- Olaysal tampon

En önemli bileşen merkezi yöneticidir. Merkezi yönetici dikkati toplar, bilişsel gerekliliğe sahip görevlerle ilgilenir ve limitli bir kapasitesi vardır. Fonolojik döngü ve görsel mekânsal kopyalama özel amaçlar doğrultusunda merkezi yönetici tarafından kullanılan alt bölümlerdir. Fonolojik döngü sunulan sözcüklerin sırasını bellekte tutmaya çalışırken, görsel-mekânsal kopyalama görsel ve mekânsal bilgiyi saklar ve manipüle eder. Bahsedilen bu üç bileşenin de kapasitesi sınırlıdır. Olaysal tampon ise fonolojik döngü, görsel-mekânsal kopyalama ve uzun süreli bellekten gelen bilgiyi toplayan ve topladığı bu bilgiyi bütünleyen geçici bir depolama sistemidir (Eysenck ve Keane, 2010).

1.7.2.1. Fonolojik Döngü

Fonolojik döngü kısaca, sözlü anlama ve akustik prova için içsel konuşmayı depolar. Fonolojik döngü, yeni ve zor sözcükleri söylemek ve sözcük problemlerini çözmek de dâhil olmak üzere günlük görevlerde kullanılır.

Baddeley (1986) fonolojik döngünün iki ayrı bileşen içerdiğini belirtmektedir. Bunlar, işitme bilgisini depolayan fonolojik depolama ve bilgilerin sub-vokal provasına olanak tanıyan seslendirme kontrol sürecidir. Seslendirme kontrol süreci, gerçek konuşma üretimiyle bağlantılı olarak bir tür 'iç konuşma' mekanizması olarak görülür. Bu süreç ayrıca fonolojik depoda sözel bilginin korunmasına yardımcı olur (Groome, 2013).

Sub-vokal prova ilk etapta belleğe bilgi aktarmak için kullanılır. Sub-vokal prova engellendiğinde yeni bilgi saklanamaz. Bu fenomene artikülasyon bastırma denir. Artikülasyon bastırma, bir bilginin görsele karşı duyuşsal şekilde sunulması durumunda daha belirgindir. Fonolojik döngü içinde manipüle edilebilir bilgi miktarı sınırlıdır. Bu nedenle kısa sözcüklere göre uzun sözcükleri hatırlamak biraz daha zordur. (Baddeley, 2000). Bu döngü olmadan, yaklaşık iki saniye sonra akustik bilgi bozulur (Sternberg ve Sternbeg, 2016).

Fonolojik döngü belirli bir işleve sahiptir ve depoladığı bilgi türüne göre sınırlıdır. Fonolojik döngü algısal uyaranları, sözel uyarının akustik, zamansal ve sıralı özelliklerini içeren fonolojik kodlara dönüştürür (Gilliam ve van Kleeck, 1996). Daha sonra, fonolojik kodlar, USB’de saklanan ve var olan kodlarla (yani, fonemler ve sözcükler) eşleştirilir ve ayrıca anlamları ilişkilendirilir. Sözel bilginin daha üst düzeyde işlenmesinde; örneğin, fikirleri oluşturmak için sözcükleri bir araya

getirmek gibi, merkezi yönetici tarafından yürütülen karmaşık çalışma belleği işlevleri söz konusudur (Dehn, 2011).

1.7.2.2. Görsel-Mekânsal Kopyalama

Görsel-mekansal kopyalama, nesnelerin ve yerlerinin hatırlanması gibi görsel ve mekansal bilginin kısa erimli depolanmasından sorumludur. Zihinsel imgelerin üretilmesi ve manipülasyonunda da önemli bir rol oynar (Baddeley ve Lieberman, 2006). Görsel-mekânsal kopyalama uzaysal hareketlerin ve görsel modellerin manipülasyonu ve geçici kopyalaması için kullanılır (Eysenck ve Keane 2010). Görsel-mekânsal kopyalama aynı zamanda okuma sırasında önemli bir göreve sahip olabilir. Metni okuyan kişinin metine bağlı kalmasına, metne geri dönmesine olanak tanıyan bir görsel-mekânsal çerçeve oluşturarak, yazılmış olan harflerin ve sözcüklerin görsel olarak kodlanmasını sağlar (Dehn, 2011).

Fonolojik döngüye benzer şekilde, görsel-mekânsal kopyalamanın iki alt bileşen içerdiği ileri sürülmüştür. Bunlar şekiller ve renklere ilişkin görsel bilgiyi depolayan görsel ön bellek ve mekansal bilgiyi tutan ve fiziksel eylemlerin kontrolüne yardımcı olan içsel yazıcıdır (Logie, 1995). Görsel alt bileşen yani, görsel ön bellek, görsel bilgiyi statik görsel gösterimler şeklinde depolayan pasif bir sistemdir. Buna karşılık, mekansal alt bileşen yani içsel yazıcı, sıralı yerleri ve hareketleri koruyan aktif bir mekansal prova sistemidir (Dehn, 2011).

Fonolojik döngü kapasitesi kısa bir zaman dilimi içerisinde bilinçli olarak konuşabileceğiniz basamak sayısı ile ölçülebilir; buna benzer şekilde, görsel-mekânsal kopyalamanın kapasitesi, belirli bir zaman dilimi içerisinde, bilinçli olarak tutulabilecek görsel olarak sunulan nesnelerin sayısı ile ölçülebilir (Groome 2013).

Görsel kısa süreli bellek kapasitesi sınırlıdır, genellikle saniyeler içinde yaklaşık üç ya da dört nesneyi tutabilir (Baddeley, 1996). Karmaşık desenler basit desenler kadar iyi tutulmaz. Burada karmaşıklık, uyarıcıdaki çeşitlilik miktarını ifade etmektedir. Örneğin, bir matriste görüntülenen bloklar rasgele bir görüntüden daha kolay hatırlanırken, asimetrik şekiller simetriklerle göre daha zor hatırlanır. Bu bulgulardan yapılandırılmış görsel-mekânsal bilgilerin, yapılandırılmamış olanlara göre KSB'nin kapasitesini daha az kullandığı sonucuna ulaşılmıştır (Kemps, 1999).

1.7.2.2. Merkezi Yönetici

Merkezi yönetici diğer üç alt sistemin (fonolojik döngü, görsel-mekansal kopyalama ve olaysal tampon) kontrol edilmesi ve sınırlı dikkat kapasitesinin ilgili bölümlere aktarılması gibi tüm bilişsel süreçleri düzenlemek ve koordine etmekten sorumludur. Merkezi yönetici, çalışma belleği yoluyla bilginin akışını kontrol altında tutarak, zihinsel aritmetik işlemler yapılmasında olduğu gibi, her zaman bilgiyi dönüştürür ya da manipüle eder. Merkezi yönetici, dikkati kontrol eden, stratejileri seçen ve çeşitli kaynaklardan gelen bilgiyi birleştiren bir yönetim paneline benzer. Ayrıca işitsel ya da görsel işleme bağlı alt sistemler arasında bir bağ görevi görür (Dehn, 2011). Merkezi yönetici, kendi depolama alanına sahip değildir ve çalışma belleğinin sınırlı kapasitesini kullanarak işlem yapmaktadır (Baddaley, 1996).

Önemli rolüne rağmen, merkezi yöneticinin işleyişi, çalışma belleğinin en az anlaşılan bileşenidir. Bunun nedeni, ölçüm zorluklarından ve merkezi yöneticinin çoklu fonksiyonlarına bağlı olarak net bir yapının ortaya konulamamasından kaynaklanmaktadır. (Richardson, 1996). Bununla birlikte, araştırmacılar arasında çalışma belleğinde yer alan merkezi yöneticinin ana rolü üzerinde bir fikir birliği oluşmuştur. Çoğu araştırmacı, çalışma belleğindeki bireysel farklılıkların öncelikle merkezi yönetici süreçler tarafından belirlendiğini kabul etmektedir. Genel olarak,

merkezi yönetici, bir bireyin bilgiyi eşzamanlı olarak depolaması ve işleyebilmesi durumunda yer alır (Tronsky, 2005).

Yönetici kontrol süreçlerine ilişkin örnekler: görev hedeflerini sürdürme ve güncelleme, hataları izleme ve düzeltme, tepkileri planlama, provayı başlatma, ilişkisiz bilgiyi engelleme, uzun süreli bellekten bilgi alma, geri getirme planlarını değiştirme ve eşzamanlı görevlerde etkinliği koordine etmekten oluşur (Groome ve Eysenck, 2016).

Genel olarak, merkezi yöneticinin başlıca rolü, bir takım farklı kaynaklardan gelen bilgiyi koordine etmek ve performansı ayrı ya da eşzamanlı görevlerde yönetmektir (Baddeley, 1996). Merkezi yönetici, kişinin bilişsel çoklu görevlerle ya da ikili işlemlerle başa çıkması gerektiği durumlarda kontrolü devralır (Savage ve ark., 2006).

1.7.2.4. Olaysal Tampon

Baddeley'in çok bileşenli modeli öncelikle üç bileşeni içermekte ve model o şekliyle de birçok durumu açıklayabilmekteydi. Fakat daha sonraki araştırmalar modelin açıklayamadığı bazı noktalar bulunduğunu göstermiştir. Bu çalışmalardan birine göre, çalışma belleği sadece fonolojik döngüye ya da görsel mekânsal kopyalamaya dayandırıldığında beklenenden fazla bilgi tutulabilmektedir. Örneğin, insanlar 15 ila 20 sözcük içeren uzun cümleleri hatırlayabilir. Bunu yapabilme yeteneği, anlamlı birimlerin birlikte gruplandırıldığı kümeleme (chunking) ile ilgilidir. Bu yetenek aynı zamanda, cümledeki sözcüklerin anlamlarını bilmek ve cümle parçalarını birbirine dil bilgisi kurallarına göre bağlamakla görevli uzun süreli bellekle ilgilidir. Bu fikirler yeni değildir, hatta uzun zamandan beri çalışma belleği

kapasitesinin kümeleme yoluyla arttırılabileceği ve çalışma belleği ile uzun süreli bellek arasında bir bilgi değişimi olduğu bilinmektedir. Fakat Baddeley (2000, 2006) USB'in çalışma belleğinin içeriği üzerindeki etkisini açıklamak için modele dördüncü bir alt bileşen eklemiştir. Baddeley, olaysal tampon olarak adlandırdığı bu yeni bileşeni, çok bileşenli modeli ilk kez önermesinden yaklaşık 25 yıl sonra yeni çalışma belleği modeline dâhil etmiştir (Goldstein, 2014). Olaysal tampon, bilinçli olarak erişilebilen, yeni bilgiler temelinde birleştirilmiş temsiller oluşturmak için uzun süreli epizodik ve semantik bellek ile arayüz sağlayan sınırlı kapasiteli bir alt bileşendir. Olaysal tampon ayrıca uzun süreli epizodik belleğe doğrudan kodlama sağlar (Pickering & Gathercole, 2004) ve USB'nin yönlendirdiği aramaları kontrol eder (Dehn, 2011). Olaysal tamponun modele eklenmesiyle aslında eski modeldeki eksiklikler kabul edilmiştir. Olaysal bileşenin eklenmesi, semantik bilgi gibi çalışma belleğinde saklanıp işlenebilen bilgi türlerini büyük ölçüde artırmıştır. Özellikle olaysal tampon, yönetici bileşende depolamaya ya da USB'ye doğrudan erişime dayanmaksızın, fonolojik ve görsel-mekânsal depolama sistemlerinin kapasitelerini aşan büyük miktarda bilginin geçici olarak depolanmasını sağlıyor olabilir (Baddeley, 2003).

Olaysal tampon, çalışma belleğini uzun süreli bellek ve algıya bağlayan bir araç sağlar; buna ek olarak, çalışma belleği bileşenlerinin birbiriyle iletişim kurabilmesi için bir arabellek deposudur (Groome ve Eysenck, 2016).

1.7.3. Kane ve Engle'in Yönetici Dikkat Modeli

Kane, Engle ve arkadaşları (Engle 1996, 2002; Kane ve ark., 2001) çalışma belleğini kısa süreli bellekten ayırtedici bir yönetici dikkat fonksiyonu olarak tanımlamaktadırlar. Kane ve Engle, çalışma belleği kapasitesinin kısa sürede tutulan bilgi ile ilgili olmadığını ve bu kapasitenin aktif, hızlı bir şekilde bilginin alındığı bir

durumda bilgiyi koruyabilmek için dikkati kontrol etme yeteneğiyle ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Kane ve Engle yönetici dikkati, yönetici kontrolün yeteneği olarak tanımlamışlardır. Bu yetenek ise ilgisiz uyarıları ya da tepkileri veya her ikisini etkili bir şekilde önlemek için, çatışma yaşanması durumunda, uyaran, hedef ya da bağlam bilgisini aktif, kolay erişilebilir hale getirme ve etkili bir şekilde koruma yeteneğidir (Kane ve ark., 2001).

Yönetici dikkat sadece karşısında bulunan görevler arasında geçiş yapmayı sağlamakla kalmaz, istenmeyen, ilgisiz bilgileri bastırarak ve engelleyerek istenen bilgileri korur. Dolayısıyla, çalışma belleğinin kapasitesi, müdahale süresinin uzunluğuna ya da KSB'nin ne kadar depolama alanı olduğuyula ilgili değildir, yürütme süreçlerinin ilgili materyal ve hedeflere ne kadar iyi odaklanabildiğiyle ilişkilidir.

Kane ve Engle (2000) uzun süreli bellekteki bilgiyi alarak aktif olarak korumada çalışma belleğinin rolünü vurgulamışlardır. Çalışma belleği, hatırlama işlemine yol açma olasılığının yüksek olduğu ipucuna bağımlı, odaklanmış aramalardan sorumludur. İpuçları, aramaların en olası hedeflerle sınırlandırıldığı geri getirme aşamasının en başında kullanılır. Dahası, bu ipucuna bağımlı işlemler dikkatin dağılmasından, sürenin geçmesinden ya da dikkatin kaybolması nedeniyle KSB'de bulunmayan bilgiyi geri çağırılması için kullanılmaktadır. Bu tür bilgi çoğunlukla, yakın zamanda aktif hale getirilmiş USB'de bulunan bellek havuzuna aktarılmıştır. İpuçlarının çalışma belleği tarafından başarılı bir şekilde kullanılması, kaybedilen bu bilgiyi çalışma belleğine tekrar geri getirilmesini kolaylaştırır. İpuçları ayrıca engellemelerin olduğu durumlarda dahi çalışma belleğinin bilgiyi almasına olanak tanır. Kane ve Engle'ye (2000) göre, düşük çalışma belleği kapasitesi olan bireyler, USB'de arama sürecine rehberlik etmek için doğru ipuçlarını seçme ve kullanma konusunda daha fazla zorluk çekerler. Bunun sonucunda da ilişkisiz temsillerin sayısı çok fazlalaşır ve istenmiş olan bilginin geri getirilmesinde başarısızlık meydana gelebilir. Böylelikle, çalışma belleği kapasitesindeki bireysel farklılıklar, sadece

dikkat kontrolündeki farklılıkları değil, aynı zamanda USB’de stratejik ve kontrollü şekilde arama becerisindeki bireysel farklılıklarla da ilişkilidir (Unsworth ve Engle, 2007).

1.7.4. Cowan'ın Bütünleşik Bileşenler Modeli

Cowan (2005), çalışma belleğinin yapısını büyük ölçüde genişleten, çalışma belleği kapasitesinin görünümünü geliştiren ve çalışma belleğini USB ile yakından ilişkilendiren başka bir Amerikalı psikologdur. Cowan (1993, 1995, 1999, 2001, 2005), Baddeley’in teorisinin eksikliklerinden bazılarını ele alan ve çağdaş bulguları yanıtlayan bir çalışma belleği teorisi geliştirmiştir. Bu modelde çalışma belleğinin temel özellikleri olarak dikkat odağını, aktivasyon seviyelerini ve uzmanlığı vurgulamıştır. Cowan (1995) çalışma belleği ile USB arasındaki karşılıklı etkileşimi ve bağımlılığı ortaya koymakla birlikte, orijinal olarak çeşitli düzeylerde aktive olan tek bir bellek depolama sistemi oldabileceği önerisinde bulunmuştur. Tek bellek depolama sistemi USB olduğundan, bu teori çalışma belleğini uzun süreli bellek içine yerleştirilmesidir (Dehn, 2011).

Cowan (2005) çalışma belleğine ve KSB yapılarına ilişkin araştırma ihtiyacı olduğunu kabul etmiştir. Bununla birlikte, en azından uzun süreli geri getirmenin, kısa süreli işleminden daha önemli olduğunu ve iyi tanımlanmış uzun süreli yapıların ve temsillerin, kısa süre önce sunulan ve KSB’de tutulan bilgiyi de içermek üzere çalışma belleği performansını geliştirdiğini savunmaktadır. Bununla birlikte, Cowan'ın teorisine göre çalışma belleği esas olarak, belirli bir eşiğin üzerinde aktive edilen USB’deki bilgileri ifade etmektedir.



Şekil 1.4. Cowan'ın Bütünleşik Bileşenler Modeli Şematik Gösterimi (Cowan, 2005)

Cowan'ın (2005) modeli, esasen, USB'nin harekete geçirilmiş kısmı ile dikkat odağı arasında bir ayrım yapmaktadır. Buna ek olarak, çoğunlukla pasif durumda olan USB elemanları da vardır (bkz. Şekil 1.4). Bu modele göre sadece dikkat odağının sınırlı kapasitede olduğu varsayılır. Yine şekil 2.1'te görüldüğü gibi biraz daha büyük havuza sahip olan aktive olmuş elementlerin kapasitesi sınırlı değildir fakat zamanla bozularak ya da engellenerek kaybolur. Elementleri içine alan bu havuz o an eşik değerinin üzerinde aktive olmuştur fakat dikkat odağının dışında yer almaktadır.

Aktivasyon derecesi üç bilgi havuzunu birbirinden ayırır: (1) aktivasyon ve geri getirme için varolan büyük bir inaktif USB havuz yapısı; (2) bilinçsiz, otomatik ya da bilinçli geri getirme işlemleri ile yakın zamanda aktive olan öğelerden oluşan USB havuzu; (3) dikkat odağında bulunan birkaç öğe. Aktive olan havuzun içinde bulunan öğeler o anda neye ihtiyaç olup olmadığına göre hızlı bir şekilde dikkat odağının içine girerler ve çıkarlar. Aktivasyon miktarı kritik eşiğe ulaştığında gerekli olan öğe, aktive olan havuza girer ve kolayca ulaşılabilir hale gelir. Bu sistem etkili

bir şekilde işler çünkü aktive olan fakat gereksiz olan ögeler ketlenir fakat yine de ulaşılabilir bir konumdadırlar (Cowan, 2005).

Cowan'ın modelinde bulunan "dikkat odağı" Baddeley'in çok bileşenli modelindeki merkezi yönetici ve diğer alt bellek bileşenlerinin yerini alır. Dikkat odağı, görevin karmaşıklığına bağlı olarak, aynı anda aktif hale getirilmiş beşten fazla bilgi topluluğunu işleyebilirken aktive edilmiş belleğin daha geniş olan havuzunda bu kadar dar sınırlar bulunmamaktadır. Bilginin bilinçli olarak işlenmesi dikkatin tutarlı olarak, sadece gerekli olan bilgiyle sınırlanma ve ona ilerleme yönelme becerisi ile ilgilidir. Cowan, dikkat odağı adını verdiği havuzda bulunan çalışma belleği içeriklerinin yüksek düzeyde aktivasyon ile ilişkili olduğunu belirtmektedir. Orta düzeydeki aktivasyon seviyelerinin ise, biraz önce aktive olunarak odaklanılan bilgiyle ya da şimdiki içerikle yakından ilişkili olan bilgiyle ilişkili olduğunu söylemektedir (Cowan, 1993). Orta düzeydeki aktivasyondan dolayı an itibarıyla çalışma belleğinde olmayan bilgi ulaşılmaya hazır şekilde bekleme durumundadır. Bu ilgili bilgi, çalışma belleğine çağrıldığında, USB için yeni kümeler ya da bölümler oluşturmak için kullanılabilir. Cowan'ın (2005) yeni episodik bağlantılar oluşturmada çalışma belleğinin rolü hakkındaki düşüncesi, Baddeley'nin olaysal tampon kavramıyla tutarlıdır.

1.7.5. Uzun Süreli Çalışma Belleği

Uzun süreli bellek ile çalışma belleği arasında yakın bir ilişki bulunduğundan, uzun süreli çalışma belleği modelini destekleyen araştırmacıların olması pek de şaşırtıcı değildir. Bu görüşe göre, çalışma belleği yapısal olarak USB'den ayrı değildir. Esasen, çalışma belleği, uzun süreli bellekte depolanan bilgimin ustaca kullanılmasıdır (Richardson, 1996 ve Wagner, 1999). Çalışma belleği bu modelde

USB'den ayrı olmasa da seçilen duysal girdiyi işlemek ve yeni bilgiyi USB'ye kodlamak gibi yine aynı işlevleri yerine getirir.

Uzun süreli çalışma belleği kavramı, depolama kapasitesi bakış açısını değiştirmektedir. Bu görüşe göre kapasite, KSB'de kaç kümenin tutulabileceğinden daha çok, bir defada kaç adet nod ya da USB temsilinin yüksek derece aktif olabildiğini anlatır. Normal bir birey yaklaşık olarak dört bilgiyi eş zamanlı olarak tutabilir ve manipüle edebilir (Cowan, 2005). KSB modellerinde yer alan bozulma durumuna benzer şekilde, USB'nin aktive edilmiş kısımları inaktif bir duruma geri dönmelidir, böylece uzun süreli diğer temsillere yer açılır (Wagner, 1999).

Ericsson ve Kintsch, USB'de tutulan bilginin ustaca kullanılmasının, deneyime ve hatırlatıcıların kullanımına bağlı olduğunu belirterek, her ikisinin de çalışma belleğinin etkinliğini genişleten bir şekilde, bireylere USB'yi kullanmalarını sağladığını ileri sürmüştür. Bireyler, daha önce çalışılmış bir anımsatıcı kullanarak, hızlı bir şekilde alınan bilgiye, KSB'de bulunan çağrı ipuçlarını ekleyerek USB'ye kodlar. Geri getirme sırasında çağrı ipuçları, genellikle şematik bir formda bulunan olay ya da durumla ilişkili uzun süreli bilgiyi aktive eder. Bu durum da çalışma belleğine üst düzey bir kapasite görünümü verir. Örneğin, iki üniversite öğrencisi, yüzlerce saatlik uygulama sonrasında 80 haneli bir sayı dizisini hatırlama kapasitesine ulaşmışlardır. Ericsson ve Kintsch'e göre, eğitilen katılımcıların üst düzeyde geri getirme becerileri bilginin USB'ye kaydedilmesinden kaynaklıdır.

Özetle bu modele göre uzun süreli bellek deposu bilgiye ulaşmak için güvenilir bir depodur. Çağrı ipuçları kullanılarak USB deposunda bulunan bilgi hızla geri getirilerek bilgi akışı sağlanır. Örneğin, KSB'nin 5 ila 9 birimlik kapasitesi olduğu düşünüldüğünde, okunan bir metnin ilerleyen cümlelerinde kapasite dolduğu için okunan cümleler anlaşılamıyor hale gelebilir. Böyle bir okuma görevinde, daha önce kazanılan bilgiyle bütünleştirilerek USB'de depolanan bilgi, gerektiğinde yine bu

bellekten çağrılır. Metinde geçen herhangi bir cümleyi okunduğunda bu cümlenin içeriğinin doğru ya da yanlış olduğuna karar vermeye çalışıldığında, cümleyi tıpatıp ezberlemek yerine içinde geçen anahtar sözcükleri akılda tutarak amaca ulaşılabilir. Örneğin, ‘Türkiye’nin en yüksek dağı Ağrı Dağı’dır.’ cümlesini okuduğumuzda anahtar sözcükler olan Türkiye, dağ, yüksek ve Ağrı bizim bu kararı vermemiz için yeterli olacaktır. Örnekte bahsedilen bu anahtar sözcükler modelde ‘’nodlar’’ olarak kavramsallaştırılır. Nodlar zihnimizde halkaya benzer şekilde birbirlerine bağlıdır ve bu halkaya benzer yapılar, ilişkinin doğasını belirleyen etiketlerle tanımlanırlar (Ericsson ve Kintsch, 1995).

1.8. Aerobik Egzersizin Yönetici İşlevler Üzerindeki Etkilerinin Altında Yatan Mekanizmalar

Aerobik egzersizin yönetici işlevleri etkileyebileceği en az üç genel yol vardır: (1) Amaca yönelik ve ilgi çekici egzersizlerde yer alan bilişsel talepler, (2) karmaşık motor hareketleri gerçekleştirmek için gerekli bilişsel düzenlemeler ve (3) aerobik egzersizle uyarılma sonucu beyinde gerçekleşen fizyolojik değişiklikler.

1.8.1. Amaca Yönelik ve İlgi Çekici Egzersizlerde Yer Alan Bilişsel Talepler

Yönetici işlevler görevleri, görev taleplerini karşılamak için katılımcıların bir bilişsel plan hazırlamalarını, izlemelerini ve değiştirmelerini gerektirerek, yürütme süreçlerine benzer talepleri yerleştirir (Banich ve Compton, 2010). Egzersizlerin çoğu, takım arkadaşlarıyla işbirliği yapmayı, takım arkadaşlarının ve rakiplerin davranışlarını sezinlemeyi, stratejiler kullanmayı ve sürekli değişen görev taleplerine uyum sağlamak için karmaşık bilişsel süreçler gerektiren grup etkinliklerine ya da

spora katılımı gerektirir. Bu nedenle, aerobik oyunlar ve yönetici işlev görevleri, benzer bir düşünme ve benzer bilişsel becerileri gerektirir. Belki de aerobik oyunlar sırasında edindinilen bilişsel beceriler yönetici işlev görevlerine geçmektedir. Eğer durum böyleyse, bilişsel olarak karmaşık, ancak pasif oyunlara katılım da yönetici işlevleri olumlu şekilde etkilemelidir. Araştırmalar, bu önermeyi, yönetici işlevler eğitimi için özel olarak oluşturulan bilgisayarlı oyunların küçük çocuklar, ergenler ve yetişkinler için etkili olduğunu göstererek desteklemektedir. Aslında her iki durum da bir açıdan duruma özgü karar verme becerisini geliştirme yoluyla yönetici işlevleri etkiliyor olabilir.

1.8.2. Karmaşık Motor Hareketleri Gerçekleştirmek İçin Gerekli Bilişsel Düzenlemeler

Karmaşık motor hareketlerin uygulanması, yönetici işlevler ile ilişkili sinirsel devreleri de aktif hale getirir. Diamond (2000) yaptığı bir derleme çalışmasında, yönetici işlevler için kritik olan dorsolateral PFC (DL-PFC) ile karmaşık ve koordineli hareket için kritik olan serebellum arasında ciddi bir birlikte aktivasyon olduğunu belirtmiştir.

Hayvanlarla yapılan araştırmalarda, karmaşık motor aktivitenin beyinde morfolojik değişiklikler meydana getirdiğini, buna karşılık basit motor aktivitenin değişiklik oluşturmadığını göstermektedir. Kemirgenler ve primatlarda, karmaşık motor hareketlerin, hipokampus, serebellum ve serebral kortekste sinirsel büyümeyi, tekrar eden basit motor hareketlere göre daha büyük ölçüde teşvik ettiği belirtilmiştir (Carey ve ark., 2005 ve Jones ve ark., 1998).

1.8.3. Aerobik Egzersizle Uyarılma Sonucu Beyinde Gerçekleşen Fizyolojik Değişiklikler

Egzersizler aracılığıyla; vücudun kardiyovasküler sistemine yönelik çalışmalar, beyinde bilişi etkileyen fizyolojik değişiklikler meydana getirir ve egzersizin bilişsel bileşenleri ile etkileşime girebilir. Akut ve kronik aerobik egzersizler, neden oldukları fizyolojik değişiklikler bakımından farklıdır ve bu nedenle ayrı ayrı ele alınacaktır.

1.8.3.1. Kronik Aerobik Egzersizin Fizyolojik Etkileri

Kemirgenler üzerinde yapılan araştırmalarda, birkaç seans boyunca gerçekleştirilen düzenli egzersizin, öğrenme ve bellekte kritik olan beyin bölgelerinde değişimlere neden olduğu bildirilmiştir (Cotman ve ark., 2007; Holmes, 2006 ve van Praag, 2006). Bu değişiklikler, insülin benzeri büyüme faktörü-1 (IGF-1), vasküler endotelial büyüme faktörü (VEGF) ve beyin kaynaklı nörotrofik faktörü (BDNF) de içeren çeşitli büyüme faktörlerinin düzenlenmesi ile meydana gelmektedir (Cotman ve ark., 2007; Dishman ve ark., 2006; Holmes, 2006 ve vanPraag, 2006). Özellikle BDNF'in, sinaptik iletimin ve buna karşılık sinaptik plastisitenin önemli aktivitesinin modülatörü olduğu gösterilmiştir (Schinder ve Poo, 2000). Dahası, BDNF'in, egzersize bağlı nöroenezise, yani yeni nöronların çoğalması ve ağın gelişmesine aracılık ettiği görülmektedir (Churchill ve ark, 2002). Egzersiz kaynaklı nöroenezis, tekerlek koşusu çalışmasını takiben, erişkin farelerin hipokampusunda gözlenmiştir. Hala bir tartışma konusu olsa da ortaya çıkan yeni hipokampal hücrelerin öğrenmeyi ve belleği kolaylaştırdığı düşünülmektedir (Cotman ve ark., 2007 ve Kramer ve Erickson, 2007). Başka bir çalışmada ise düzenli egzersizin ratlarda hipokampus ve prefrontal korteks ile ilişkili bölgelerde anjiyogenesis gerçekleştirdiği yani damar sayısını arttırdığı bildirilmiş ve insanlarda

da aynı yolla hipokampusün ve PFC'in etkinliğinin artabileceği bildirilmiştir (Pereira ve ark., 2007). Örneğin, Pereira ve ark. (2007) kronik aerobik egzersizin hem farelerde hem de insanlarda hipokampusün belirli bir bölgesindeki bölgesel serebral kan hacmini (CBV) arttırdığına yönelik bulgular vardır. Tüm bunlara ek olarak Amerikan Spor Hekimliği Derneği 2016 yılında bilişsel süreçler ve egzersiz ilişkisiyle ilgili durum raporu yayınlamıştır. Bu raporda özellikle egzersizin bilişsel süreçlere ne şekilde etki ettiği çocuklar üzerinde yapılan araştırmaların derlemesi şeklinde yer almaktadır. Araştırmacılar bu raporda sonuç olarak beyin tarama tekniklerinin yer aldığı çalışmalara ihtiyaç olduğunu bildirmişlerdir (Donnelly ve ark., 2016).

1.8.3.2. Akut Aerobik Egzersizin Fizyolojik Etkileri

Beceri öğreniminde kritik öneme sahip olan merkezi sinir sistemi aerobik egzersiz ile uyarılabilmektedir ve ani nörokimyasal salınımın tetiklenmesiyle de akut değişikliklere uğramaktadır (Meeusen ve ark., 2001).

Akut fiziksel egzersizin hem daha genç hem de ileri yaştaki yetişkinlerde, egzersiz sonrası bir yönetici işlevler görevinde artan performans ve artan PFC aktivitesi ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (Tsujii ve ark., 2013 ve Yanagisawa ve ark., 2010). Tek seferlik yapılan bir aerobik egzersizin, kişilerin dinlenme halindeki serebral perfüzyonunu akut olarak arttırdığı ve bu artışın yönetici işlevlerle ilgili görev performansı ile pozitif ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (MacIntosh ve ark., 2014).

Araştırmacılar, bilişsel performansa yardımcı olabilecek dopamin ve norepinefrin konsantrasyonlarında egzersize bağlı akut artışlarla da ilgilenmişlerdir

(McMorris ve ark., 2008). Akut fiziksel egzersiz, merkezi sinir sisteminde yer alan asetilkolin, dopamin, norepinefrin, epinefrin, adrenokortikotropik hormon (ACTH) ve vazopresin gibi nörotransmitterlerin düzeylerini değiştirerek bilişsel performansı artırabilmektedir (Kashihara ve ark., 2009 ve Spirduso, 1980). Bu nörotransmitterler merkezi sinir sisteminin bilişsel fonksiyonları aktive etmesinde rol oynayan özel maddeleridir (Roig ve ark., 2013).

Sonuç olarak, akut egzersiz, bilişsel performansı arttırabilecek ani bir nörokimyasal tepkiyi teşvik ederken, kronik egzersiz, öğrenme için kritik olan beyin bölgelerinde morfolojik değişikliklere neden olur.

1.9. Problem

Sağlıklı erkek sporcularda orta (%60 KAR) ve yüksek şiddetli (%80 KAR) aerobik egzersizin yönetici işlevler üzerine etkisi var mıdır?

1.10. Hipotezler

1. Orta şiddetli aerobik egzersiz çalışma belleği performansını artırır.
2. Orta şiddetli aerobik egzersiz bozucu etkiye direnç performansını artırır.
3. Yüksek şiddetli aerobik egzersiz çalışma belleği performansını artırır.
4. Yüksek şiddetli aerobik egzersiz bozucu etkiye direnç performansını artırır.

1.11. Sayıtlar

1. Kontrol edilemeyen değişkenlerden katılımcılar aynı oranda etkilenmiştir.
2. Araştırmanın içeriği hakkında başvurulanan uzmanların görüşleri yeterli olarak kabul edilmiştir.

1.12. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1. 2016 – 2017 öğretim yılı,
2. Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde öğrenim gören öğrenciler,
3. VO_{2max} değeri $56 \text{ (ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{dk}^{-1})$ ve üzerinde bulunan katılımcılar,
4. Koşu bandından gerçekleştirilen 30 dakikalık koşu,
5. Çalışma belleği için N-Geri görevi,
6. Bozucu etkiye direnç için Stroop testi,
7. N-Geri görevi ve Stroop testinden elde edilen reaksiyon zamanları ve doğru sayıları ile sınırlıdır.

1.13. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmanın amacı sporcu popülasyonu üzerinde, orta ve yüksek şiddetli aerobik egzersizin yönetici işlevlerin iki ana fonksiyonlarından bozucu etkiye direnç ve çalışma belleği üzerindeki etkilerini incelemektir. Güncel araştırmalar, ilerleyen yaşla birlikte beyin hacminde bir miktar küçölme olduğunu ve bilişsel zayıflamanın kaçınılmaz olduğunu göstermektedir. Buna karşın beyin ömür boyunca ince ayarlı

nöral bağlantılar yapmaya devam etmektedir. Aerobik egzersiz ince ayarlı nöral bağlantıların oluşumunu hızlandırmakta, beyin hacmindeki küçülme düzeyini düşürmekte ve bilişsel yeteneklerdeki gerilemeyi azaltmaktadır (Weinberg ve Gould, 2015). Yapılan literatür taramasında çalışmalar genellikle sağlıklı bireyler üzerinde yürütülmüştür (Üney, 2014) ve sporcular üzerine aerobik egzersizin yönetici işlevler üzerine etkilerini araştıran çok az sayıda çalışma bulunduğu görülmektedir (Parker, 2016 ve Zach ve Shalom, 2016). Aerobik egzersizin bilişsel süreçler üzerine etkisini ele alan meta-analiz çalışmaları sonucunda da bu alanda daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu belirtilmiştir (Chang ve ark., 2012; Ludyga ve ark., 2016). Ülkemizde ise bu alanda yapılmış çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın, gerek ülke gerekse de uluslararası literatüre, antrenörlere, egzersiz psikolojisi alanına, eğitimcilere ve sporculara katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Araştırma Grubu

Çalışmaya Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde okuyan, 18-24 yaş aralığında, en az 3 yıldır aktif olarak spor yapan erkek katılımcılar dahil edilmiştir. Araştırma grubu herhangi bir kronik hastalığı olmayan ve sürekli ilaç kullanmayan sağlıklı bireylerden oluşturulmuştur. Çalışmaya başlamadan önce Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Dekanlığı'ndan üniversite öğrencileriyle çalışma yapmak için izin yazısı alınmıştır (EK-1). Ardından Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul onayı alınmıştır (EK-2). Çalışmaya alınan katılımcılara, araştırmanın amacı ve kapsamı anlatılmış, istedikleri zaman çalışmadan çıkabilecekleri ve çalışmaya katılmalarının gönüllülük esasına dayalı olduğu bildirilmiştir Ayrıca katılımcılar testlere başlamadan önce “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu”nu doldurmuşlardır (EK-3). Araştırmaya maksimal oksijen tüketim kapasitesi (VO_{2max}) ölçümleri sonucunda, VO_{2max} değeri $56 \text{ (ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{dk}^{-1})$ ve üzerinde bulunan sporcular kabul edilmiştir.

2.2. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplama araçları olarak vücut kompozisyon analizörü, Borg skalası (RPE), Polar Team² Sistemi, N-geri görevi ve Stroop testi kullanılmıştır.

2.2.1. Antropometrik Ölçümler

Boy uzunluğu ölçümleri standart mezura ile, vücut ağırlığı ölçümleri, kalibrasyonu ölçüm günü yapılan ve hassasiyeti ± 100 gr olan *Avis 333 Plus* (KORE) markalı *Jawon Segmental* vücut kompozisyon analizörü ile alınmıştır.

2.2.2. Algılanan Zorluk Derecesi Ölçümü

Borg (1982) tarafından geliştirilen ve aktivite sırasında algılanan zorluk derecesini ölçmeye yarayan skala, 6'dan (çok çok hafif) 20'ye (çok çok zor) kadardır. Borg skalası, egzersizlerin standardize edilmesinde en sık kullanılan ölçeklerden birisidir. Egzersiz sırasında katılımcıya her 3 dakikada bir olmak üzere bu skalada 6-20 arasında nasıl hissettikleri sorularak verdikleri yanıt kayıt altına alınmıştır.

2.2.3. Kalp Atım Hızı Ölçümü

Katılımcıların kalp atım hızları egzersiz sırasında ve sonrasında her bir kalp atımını kaydedebilen Polar Team² Sistemi (Made in Finland) ile takip edilmiştir. Katılımcıların maksimum kalp atımlarının hesaplanmasında 220-yaş formülünden faydalanılmıştır. Katılımcıların sessiz bir ortamda yatar pozisyonda 15 dakika beklemelelerinin ardından, bu süre içinde kaydedilen en düşük değer dinlenik kalp atım hızı olarak kayıt altına alınmıştır.

2.2.4. Maksimal Oksijen Tüketim Kapasitesi (VO_{2max}) Ölçümü

Katılımcıların VO_{2max} değerlerini belirlemek amacıyla koşu bandında Bruce Protokolü (Bruce, 1963) uygulanmıştır ve koşu süresi üzerinden deneklerin VO_{2max} değerleri hesaplanmıştır. Bruce protokolünde koşu bandının hızı ve eğimi her 3 dakikada bir kademeli olarak artmaktadır. Bu protokolda katılımcının tükendiği zaman kayıt altına alınarak aşağıda yer alan formüle yerleştirilmiştir. Hesaplama kullanılan formül aşağıda belirtilmiştir:

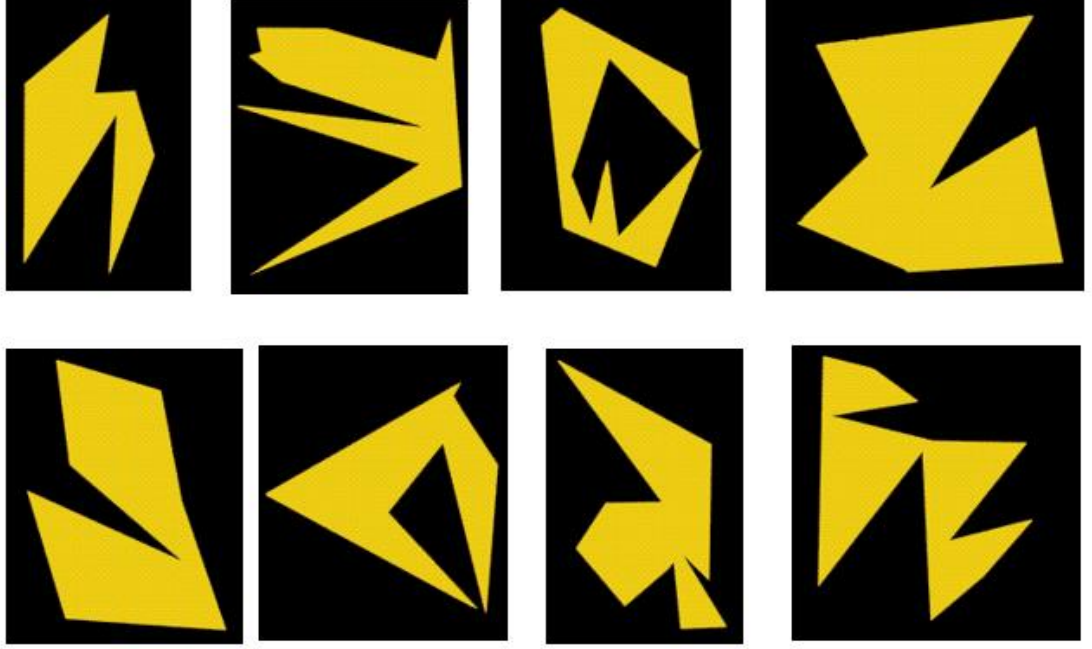
$$VO_{2max} = 14,76 - 1,379(\text{zaman}) + 0,451 (\text{zaman}^2) - 0,0012 (\text{zaman}^3)$$

Bu formülün güvenirliği 0,98'dir. Standart tahmin hatası ise 3.35 (ml·kg⁻¹·dk⁻¹) 'dir (Foster ve ark., 1984).

2.2.5. Çalışma Belleği Ölçümü

N-Geri görevi dikkati ve çalışma belleğini ölçmek için kullanılmaktadır. N-Geri görevinin bilgisayar versiyonu Jaeggi ve ark., (2010) tarafından geliştirilmiştir. N-geri görevinin isminin başında bulunan "N" kaç uyarın öncesinin hatırlanması gerektiğini belirtir. Bu çalışmada kullanılan görevde katılımcıya aşağıdaki gibi (bkz. şekil 2.1) bir şekiller dizisi seçkisiz olarak gösterilmektedir ve katılımcıdan en son gösterilen şeklin, "iki önce" gösterilen şekil ile aynı olup olmadığını hatırlaması istenmektedir. Bu yüzden bu çalışmada 2-Geri görevi kullanılmıştır. Buna göre, eğer iki önceki şekil ile ekrana gelen şekil aynı ise 'A' tuşuna, değil ise 'L' tuşuna basması yönünde katılımcıya yönerge verilmiştir. Şekillerin bilgisayar ekranında kalma süresi 500 ms iken, katılımcının tepki vermesi için toplamda 3000 ms süresi bulunmaktadır.

2-Geri görevi 3 bloktan oluşmaktadır ve her blokta toplamda 22 uyarın bulunmaktadır. Görevde 8 adet farklı şekil bulunmaktadır (bkz. Şekil 2.1) ve seçkisiz olarak sunulmaktadır. Program ile görev sonunda doğru ve yanlış sayıları ile birlikte reaksiyon zamanları da kayıt altına alınmaktadır.



Şekil 2.1. N-Geri görevinde yer alan şekiller (Jaeggi ve ark., 2010)

2.2.6. Bozucu Etkiye Direnç Ölçümü

Stroop Testi, Stroop (1935) tarafından geliştirilen, bilgi işleme hızı, yürütücü kontrol, seçici dikkat ve bozucu etkiye direnci içeren çoklu bilişsel süreçleri ölçen testlerin içerisinde en sık kullanılanlardan birisidir. (Pachana ve ark., 2004). Inquisit Lab 5 paket programı kullanılarak bilgisayara uyarlanan Stroop Testi tepki zamanını kesin değerlerle verebilmektedir. Bu testin bilgisayar versiyonu uyumlu (bkz. Şekil 2.2), uyumsuz (bkz. Şekil 2.3), ve kontrol (bkz. Şekil 2.4), olmak üzere 3 tür denemeden oluşmaktadır.



Şekil 2.2. Stroop Testi Uyumlu Deneme



Şekil 2.3. Stroop Testi Uyumsuz Deneme



Şekil 2.4. Stroop Testi Kontrol Deneme

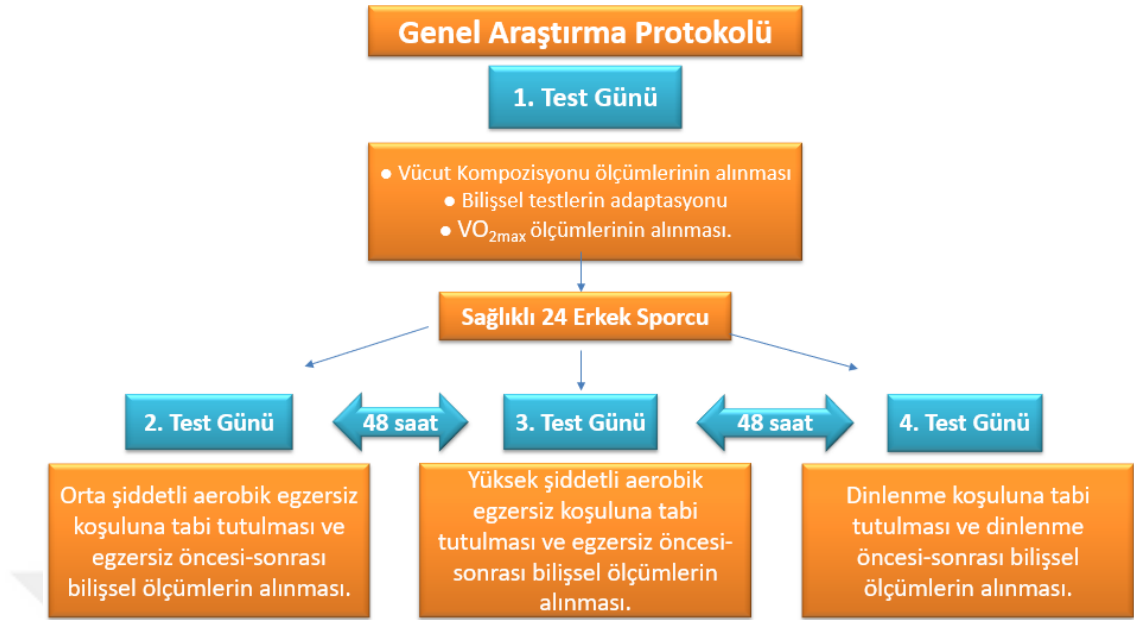
Testin 1 bloğu 84 denemeden ve 3 tür uyarandan oluşmaktadır (28 uyumlu, 28 uyumsuz ve 28 kontrol) ve yukarıda bahsedilen bu denemeler seçkisiz olarak sunulmaktadır. Katılımcı ekrana gelen kelimenin mürekkep rengiyle eşleşen tuşa standart bilgisayar klavyesinde mümkün olduğunca hızlı ve minimum hatayla basması yönünde bilgilendirildikten sonra teste başlanmıştır. Şekil 2.2, 2.3 ve 2.4'te görüldüğü üzere katılımcılar yazının mürekkep rengine göre kırmızı için 'a' tuşuna, yeşil için 's' tuşuna, mavi için 'g' tuşuna ve siyah için 'h' tuşuna basmaları yönünde bilgilendirilmişlerdir. Katılımcının hangi renge karşılık hangi tuşa basması gerektiğini unutma ihtimaline karşı ekranın üst bölümünde bilgilendirme bulunmaktadır.

2.3. Verilerin Toplanması

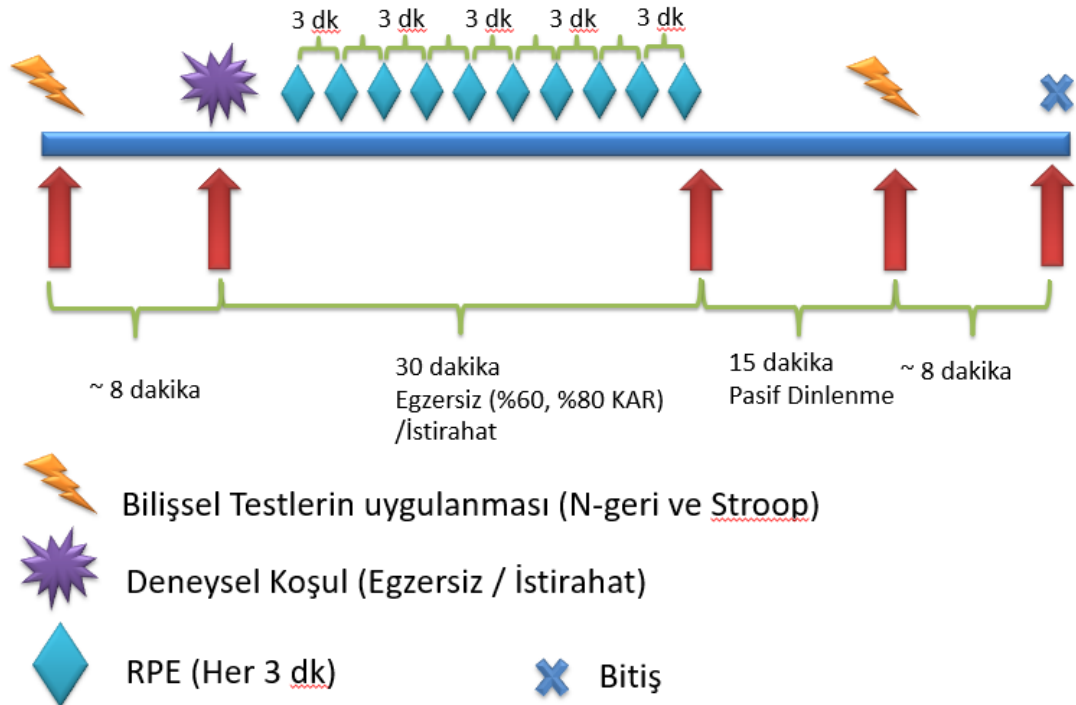
Araştırmada yer alan ölçümler Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi performans laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Laboratuvarda ses, ışık ve ısı gibi faktörler kontrol altına alınmıştır.

2.3.1. Araştırma Deseni ve Test Protokolü

Genel araştırma protokolü Şekil 2.5'te ve test protokolü Şekil 2.6'da gösterilmiştir. Araştırma deseni olarak randomize karşılıklı dengeli çalışma dizaynı uygulanmıştır. Katılımcılar test süresince toplamda 4 ayrı gün laboratuvara gelmişlerdir. Tüm testlerden 48 saat öncesinde katılımcıların alkol, kafein ve ergojenik yardım kapsamına giren maddeleri kullanmamaları hususunda bilgilendirme yapılmıştır. Ayrıca orta ve yüksek şiddetli aerobik egzersizlerden kaçınmaları gerektiği belirtilmiştir. Testler sabah saat 9.00 ile 12.00 arasında gerçekleştirilmiştir. Her bir katılımcı, test günlerinde, sirkadiyen ritm farklılıklardan kaçınmak için, aynı saatte teste alınmıştır.



Şekil 2.5. Genel Araştırma Protokolü



Şekil 2.6. Test Protokolü

İlk gün katılımcılar aerobik egzersizlerin ve psikolojik testlerin ölçümlerinin standardizasyonu için familirizasyon çalışmasına katılmışlardır. Familirizasyon için her bir katılımcı N-Geri ve Stroop testlerinin yönergelerini okumuş, anlamadıkları noktalarda ise kendilerine bilgilendirme sağlanmıştır. Test yönergelerinin anlaşılmasının ardından katılımcılar her bir testi 2 kez uygulayarak tekrar etmişlerdir. İlk seansın ilerleyen döneminde tüm katılımcıların boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçümleri Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Performans Laboratuvarında yapılmıştır. Bu ölçümlerin ardından deneklere VO_{2max} değerlerini belirlemek amacıyla koşu bandında Bruce Protokolü (Bruce, 1963) uygulanmış ve koşu süresi üzerinden deneklerin VO_{2max} değerleri hesaplanmıştır (Foster ve ark., 1984). Testler arası dinlenme zamanları ayarlandıktan sonra katılımcılar farklı günlerde (minimum 48 saat ara) laboratuvara alınarak orta şiddetli, yüksek şiddetli aerobik egzersiz ve dinlenme olmak üzere üç farklı koşulda çalışma yapılmıştır. Her bir koşul öncesi ve sonrasında Stroop ve N-geri görevlerindeki değerleri kayıt altına alınmıştır. Egzersiz seansları ve bilişsel testler, sıralama etkisini minimize etmek için karşıt olarak dengelenmiştir. Egzersiz şiddetleri Karvonen formülü (Karvonen ve ark., 1957) kullanılarak orta şiddetli egzersiz için %60 ve yüksek şiddetli egzersiz için %80 kalp atım rezervi (KAR) olarak belirlenmiştir. Karvonen formülü aerobik egzersiz sırasında ideal nabız aralığını belirlemek için kullanılan bir formüldür. Bu formüle göre öncelikle 220-yaş ile maksimum kalp atım sayısı belirlenir. Yüklenme şiddeti “Hedef kalp atım sayısı = yüklenme şiddeti x (maksimum kalp atım sayısı – dinlenik kalp atım sayısı) + dinlenik kalp atım sayısı” formülü ile hesaplanmıştır (Nakanishi ve ark., 2015). Egzersiz protokolleri, ilk 3 ve son 3 dakikası sırasıyla ısınma ve soğuma olmak üzere toplamda 30 dakika olarak belirlenmiştir. Egzersiz süresince kalp atım hızları Polar Team² Sistemi (Made in Finland) ile sürekli gözlenerek hedeflenen kalp atım rezervinin ± 5 aralığında olacak şekilde katılımcıların koşu bandında koşmaları sağlanmıştır. Her 3 dakikada bir Borg Skalası kullanılarak katılımcıların algıladıkları zorluk derecesini belirtmeleri istenmiştir. Dinlenme koşulunda ise güncel dergi ve kitapların bulunduğu sessiz bir odada katılımcıların egzersiz koşulunda geçen süre kadar oturarak vakit geçirmeleri sağlanmıştır. Bu süre zarfında katılımcı, uyumaması ve yerinden kalkarak hareket etmemesi için

gözenmiştir. Bilişsel ölçümler egzersiz ve dinlenme koşullarının öncesinde ve 15 dakika sonrasında alınmıştır (Chang ve ark., 2012).

2.4. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde SPSS 22.0 paket programı kullanılmıştır. Farklı zaman noktalarında alınan N-geri ve Stroop testi doğru sayıları ve reaksiyon zamanları, kalp atım hızı, algılanan zorluk derecesi ve kan basıncı verileri tekrarlı ölçümlerde çift yönlü varyans analizi ile test edilmiştir. Küresellik varsayımı Mauchly testi ile saptanmıştır. Küresellik varsayımının karşılanmadığı durumlarda Epsilon <0.75 ise Greenhouse-Geisser, >0.75 ise Huynh-Feldt düzeltmesi uygulanmıştır. Anlamlı farklılığın tespit edildiği durumlarda farkın hangi gruptan kaynaklandığı tekrarlayan ölçümlerde tek yönlü varyans analizi ve Bonferroni ile test edilmiştir. Tüm analizlerde hata payı 0.05 olarak kabul edilmiştir.

3. BULGULAR

Bu bölümde katılımcıların tanımlayıcı istatistik bilgilerinin ardından egzersiz koşullarına ait kalp atım hızı ve RPE verilerine yer verilmiştir. Daha sonra bilişsel testlerden Stroop testine ait sırasıyla toplam doğru sayısı, uyumlu denemeler, uyumsuz denemeler, kontrol denemeleri doğru sayılarına, ardından aynı sıralamayla reaksiyon zamanlarına ait bulgulara yer verilmiştir. Son olarak 2-Geri görevine ait doğru sayılarına ve reaksiyon zamanlarına ait veriler bulunmaktadır.

3.1. Katılımcılara Ait Verilerin Tanımlayıcı Tabloları

Katılımcılara ait antropometrik ölçümlerin tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 3.1’de yer verilmiştir.

Çizelge 3.1. Katılımcılara ait tanımlayıcı istatistikler (n=24)

Ölçüm	Ortalama	Standart Sapma	Aralık
Yaş (yıl)	20.87	1.42	4.00
Boy (cm)	176.50	6.97	22.00
Vücut Ağırlığı (kg)	69.24	8.20	26.60
Vücut Kitle İndeksi (BMI)	22.17	1.59	5.22
VO _{2max} (ml·kg ⁻¹ ·dk ⁻¹)	65.45	4.82	15.45
Dinlenik Nabız	64.63	3.65	12.00

3.2. Orta ve Yüksek Şiddetli Egzersiz Koşullarında Kalp Atım Hızı Ölçüm Bulguları

Orta ve yüksek şiddetli egzersiz koşullarında egzersiz süresince kaydedilen kalp atım hızı verileri ortalamaları Çizelge 3.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz koşulları KAH ortalamalarına ait tanımlayıcı istatistikler

Zaman Noktaları	Orta Şiddetli Egzersiz		Yüksek Şiddetli Egzersiz	
	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.
3 dk	98.50	11.69	100.79	10.22
6 dk	140.75	4.93	151.20	8.80
9 dk	144.04	2.82	165.75	4.62
12 dk	144.87	3.76	169.37	2.31
15 dk	144.29	2.82	170.70	2.56
18 dk	144.45	2.63	170.87	2.40
21 dk	144.79	3.62	170.58	2.44
24 dk	144.66	3.10	170.37	2.44
27 dk	144.62	3.33	170.87	1.94
30 dk	117.29	10.84	127.70	6.33

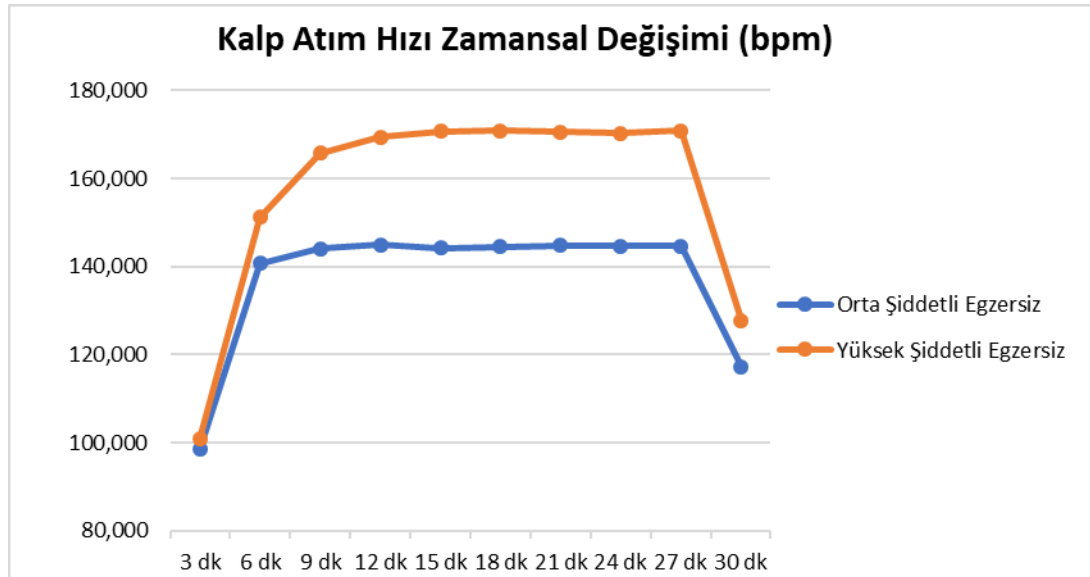
Katılımcıların egzersiz süresince kayıtedilen kalp atım hızlarına ait veriler tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (2 X 10) Durum (orta şiddetli egzersiz-yüksek şiddetli egzersiz) X Zaman (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30 dk) ile test edilmiştir. Stroop testi verilerine ilişkin tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (3X2) sonuçları Çizelge 3.3’de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz koşullarında KAH ortalamaları

	df	F	p	η_p^2	Observed Power
Durum	1.000	544.596	.001*	.959	1.000
Zaman	2.360	662.564	.001*	.966	1.000
Durum x Zaman	3.216	66.297	.001*	.742	1.000

Çizelge 3.3’de görüldüğü üzere orta ve yüksek şiddetli egzersiz koşullarında kalp atım hızları durumlar arası anlamlı farklılık göstermiştir [$F(1,2.36)=544.596$; $P=0.001$] ve zaman parametresinde istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlenmiştir [$F(1,2.36)=662.564$; $P=0.001$]. Ayrıca Durum X Zaman etkileşiminde anlamlı fark gözlenmiştir [$F(1,2.36)=66.297$; $P=0.001$].

Orta ve yüksek şiddetli egzersiz süresince kaydedilen kalp atım sayısı verileri şemasal olarak Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz koşullarındaki kalp atım hızı değişimi

3.3. Orta ve Yüksek Şiddetli Egzersiz Koşulları RPE Değerleri

Orta ve yüksek şiddetli egzersiz koşullarına ait RPE veri ortalamaları Çizelge 3.4.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.4. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz koşulları RPE değerleri tanımlayıcı istatistikler

Zaman Noktaları	Orta Şiddetli Egzersiz RPE		Yüksek Şiddetli Egzersiz RPE	
	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.
3 dk	6.29	.69	6.45	.65
6 dk	7.91	1.63	9.00	2.20
9 dk	9.50	2.00	11.08	2.44
12 dk	10.50	2.02	12.75	2.52
15 dk	11.25	2.02	14.20	2.60
18 dk	12.20	2.28	15.33	2.37
21 dk	12.75	2.19	15.91	2.04
24 dk	13.33	2.29	16.37	1.88
27 dk	13.50	2.28	17.25	1.89
30 dk	9.83	2.38	12.08	3.43

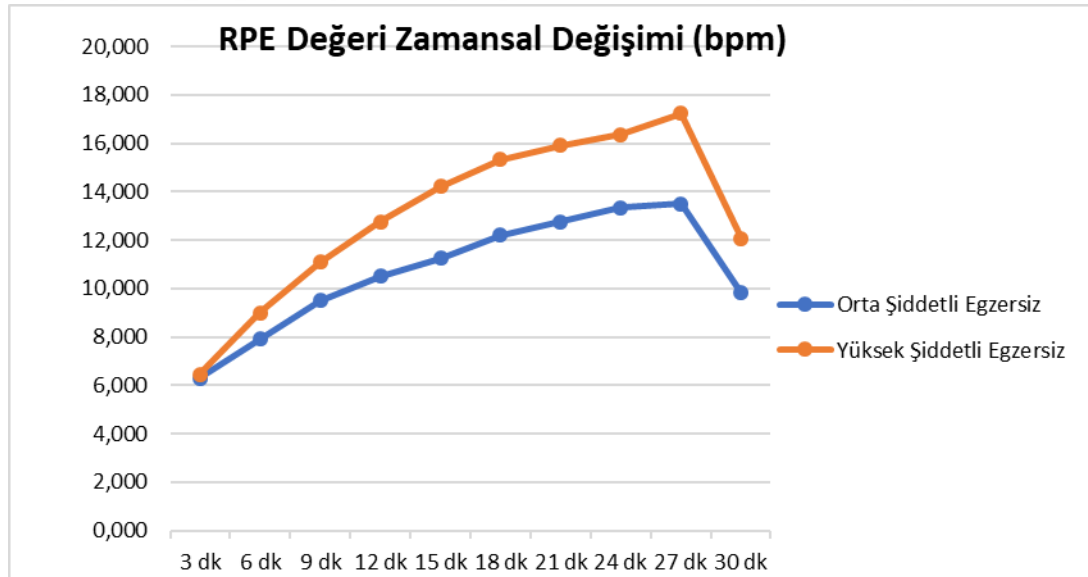
Katılımcıların egzersiz süresince kaydedilen RPE değerlerine ait veriler tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (2 X 10) Zaman (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30 dk) ile test edilmiştir. Stroop testi verilerine ilişkin tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi Çizelge 3.5'de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz koşullarında RPE ortalamaları

	df	F	p	η_p^2	Observed Power
Durum	1.000	131.498	.001*	.851	1.000
Zaman	2.769	140.120	.001*	.859	1.000
Durum x Zaman	2.695	6.727	.001*	.226	.955

Çizelge 3.5’de görüldüğü üzere orta ve yüksek şiddetli egzersiz koşullarında RPE değerleri durumlar arası anlamlı farklılık göstermiştir [$F(1,2.76)=131.498$; $P=0.001$] ve zaman parametresinde istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlenmiştir [$F(1,2.76)=140.120$; $P=0.001$]. Ayrıca Durum x Zaman etkileşiminde anlamlı fark olduğu gözlenmiştir [$F(1,2.76)=6.727$; $P=0.001$].

Orta ve yüksek şiddetli egzersiz koşullarında farklı zamanlarda alınan RPE değerlerinin zamansal değişimi Şekil 3.2’de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz koşullarındaki RPE değişimi

3.4. Orta ve Yüksek Şiddetli Egzersiz ve Dinlenme Koşullarına Ait Stroop Testi Değerleri

Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarına ait Stroop testi doğru sayıları ortalamalarının tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 3.6’da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi toplam doğru sayısı ortalamaları tanımlayıcı istatistikler

Zaman Noktaları	Orta Şiddetli Egzersiz		Yüksek Şiddetli Egzersiz		Dinlenme	
	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.
Öntest	162.75	3.23	162.62	3.65	161.83	4.74
Sontest	162.29	3.78	161.91	4.75	161.62	4.29

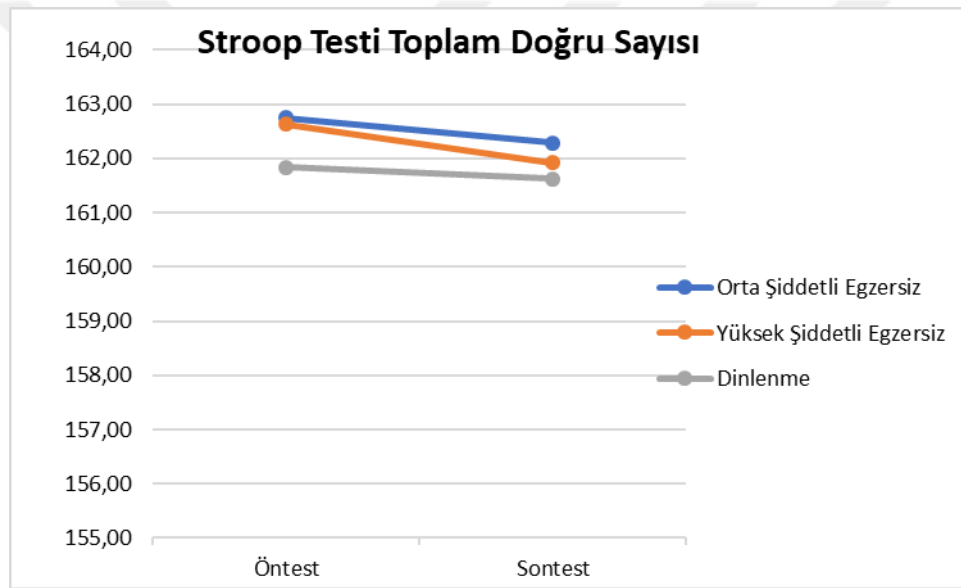
Stroop testi doğru sayılarına ait veriler tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (3 X 2) Durum (orta şiddetli egzersiz- yüksek şiddetli egzersiz-dinlenme) X Ölçüm (öntest - sontest) ile test edilmiştir. Stroop testi verilerine ilişkin tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (3X2) sonuçları Çizelge 3.7’de verilmiştir.

Çizelge 3.7. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi toplam doğru sayısı ortalamaları

	df	F	p	η_p^2	Observed Power
Durum	2.000	1.183	.315	.049	.246
Zaman	1.000	1.208	.283	.050	.184
Durum x Zaman	2.000	.183	.833	.008	.077

Çizelge 3.7’de görüldüğü gibi orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinleme koşullarında Stroop Testi toplam doğru sayısı değerleri koşullar arası farklılık göstermemiştir [$F(2,1)=1.183$; $P=0.315$] ve test öncesi-sonrası toplam doğru sayısı ortalamalarında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir [$F(2,1)=1.218$; $P=0.283$]. Ayrıca Durum X Zaman etkileşiminin anlamlı olmadığı gözlenmiştir [$F(2,1)=0.183$; $P=0.833$].

Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi toplam doğru sayısı ortalamaları Şekil 3.3’de yer almaktadır



Şekil 3.3. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi toplam doğru sayısı ortalamaları

Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarına ait Stroop Testi uyumlu denemelerdeki doğru sayıları ortalamalarının tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 3.8’de verilmiştir.

Çizelge 3.8. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi uyumlu denemeler doğru sayısı ortalamaları tanımlayıcı istatistikler

Zaman Noktaları	Orta Şiddetli Egzersiz		Yüksek Şiddetli Egzersiz		Dinlenme	
	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.
Öntest	54.50	1.56	54.54	1.21	54.16	1.90
Sontest	54.33	1.94	54.41	1.50	54.00	1.77

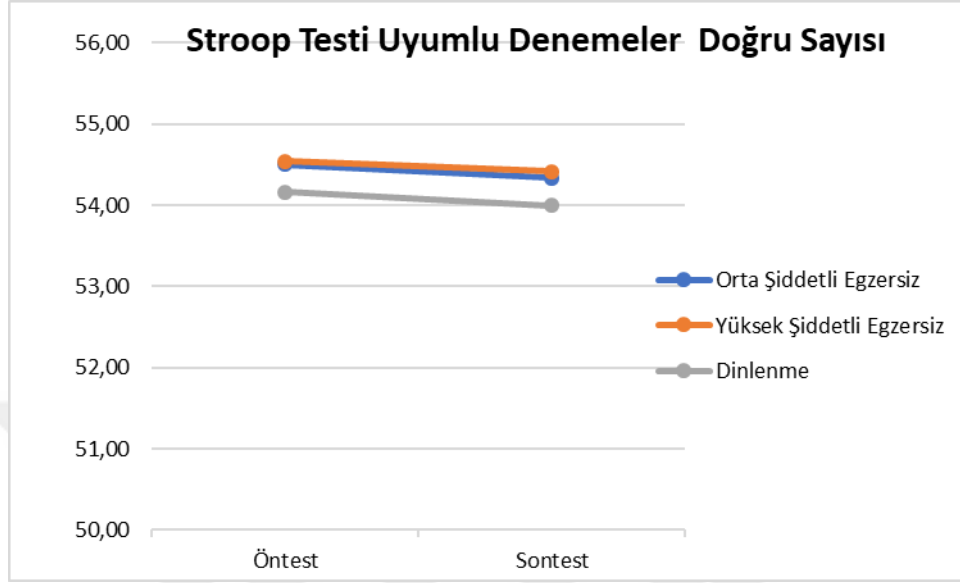
Stroop Testi uyumlu denemeler doğru sayılarına ait veriler tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (3 X 2) Durum (orta şiddetli egzersiz- yüksek şiddetli egzersiz-dinlenme) X Ölçüm (öntest- sontest) ile test edilmiştir. Stroop Testi verilerine ilişkin tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (3X2) sonuçları Çizelge 3.9’da verilmiştir.

Çizelge 3.9. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi uyumlu denemeler doğru sayısı ortalamaları

	df	F	p	η_p^2	Observed Power
Durum	2.000	1.163	.322	.048	.243
Zaman	1.000	.794	.382	.033	.137
Durum x Zaman	2.000	.006	.994	.000	.051

Çizelge 3.9’da görüldüğü gibi orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinleme koşullarında Stroop testi uyumlu denemeler doğru sayısı değerleri koşullar arası farklılık göstermemiştir [F(2,1)=1.163; P= 0.322] ve test öncesi-sonrası uyumlu denemeler doğru sayısı ortalamalarında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir [F(2,1)=0.794; P=0.382]. Durum x Zaman etkileşiminde anlamlı bir fark gözlenmemiştir [F(2,1)=0.006; P= 0.994].

Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi uyumlu denemeler doğru sayısı ortalamaları Şekil 3.4’de yer almaktadır.



Şekil 3.4. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi uyumlu denemeler doğru sayısı ortalamaları

Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarına ait Stroop testi uyumsuz denemelerdeki doğru sayıları ortalamalarının tanımlayıcı istatistiklerine Çizelge 3.10’da verilmiştir.

Çizelge 3.10. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi uyumsuz denemeler doğru sayısı ortalamaları tanımlayıcı istatistikler

Zaman Noktaları	Orta Şiddetli Egzersiz		Yüksek Şiddetli Egzersiz		Dinlenme	
	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.
Öntest	53.75	1.59	53.62	1.69	53.21	2.26
Sontest	53.41	1.66	53.50	2.21	53.42	1.77

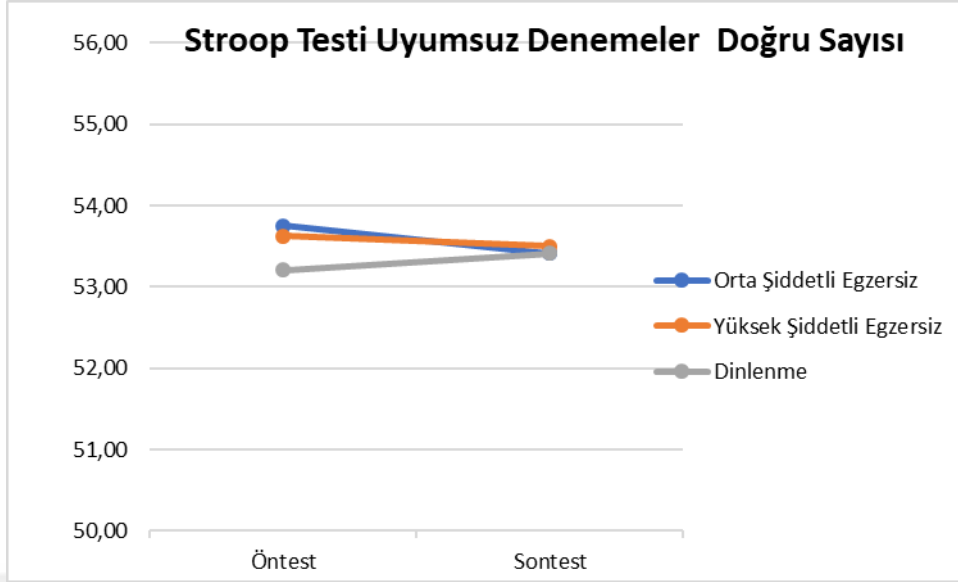
Stroop testi uyumsuz denemeler doğru sayılarına ait veriler tekrarlı ölçümlerde varyans analizi (3X2) Durum (orta şiddetli egzersiz, yüksek şiddetli egzersiz, dinlenme) x Ölçüm (öntest, sontest) ile test edilmiştir. Stroop testi verilerine ilişkin tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (3X2) sonuçları Çizelge 3.11’de verilmiştir.

Çizelge 3.11. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi uyumsuz denemeler doğru sayısı ortalamaları

	Df	F	p	η_p^2	Observed Power
Durum	2.000	.589	.559	.025	.142
Zaman	1.000	.133	.718	.006	.064
Durum x Zaman	2.000	.417	.662	.018	.113

Çizelge 3.11’de görüldüğü gibi orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinleme koşullarında Stroop Testi uyumsuz denemeler doğru sayısı değerleri koşullar arası farklılık göstermemiştir [$F(2,1)=0.589$; $P= 0.559$] ve test öncesi-sonrası uyumsuz denemeler doğru sayısı ortalamalarında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir [$F(2,1)=0.133$; $P= 0.718$]. Ayrıca Durum x Zaman etkileşiminde de anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir [$F(2,1)=0.417$; $P= 0.662$].

Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi uyumsuz denemeler doğru sayısı ortalamaları Şekil 3.5’de yer almaktadır.



Şekil 3.5. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi uyumsuz denemeler doğru sayısı ortalamaları

Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarına ait Stroop testi kontrol denemelerindeki doğru sayıları ortalamalarının tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 3.12’de verilmiştir.

Çizelge 3.12. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi kontrol denemeleri doğru sayısı ortalamaları tanımlayıcı istatistikler

Zaman Noktaları	Orta Şiddetli Egzersiz		Yüksek Şiddetli Egzersiz		Dinlenme	
	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.
Öntest	54.50	1.47	54.45	1.74	54.46	1.69
Sontest	54.50	1.47	54.00	2.06	54.21	1.77

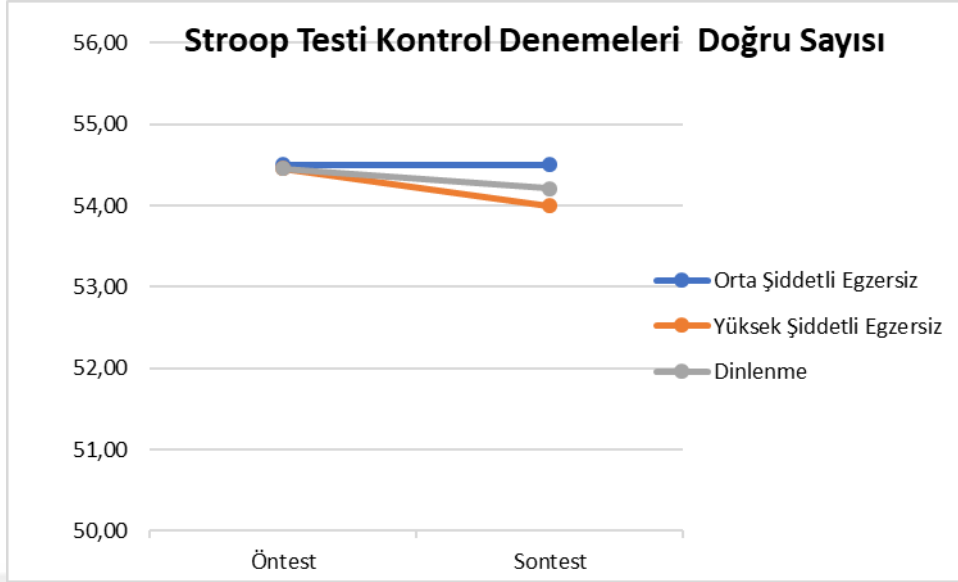
Stroop Testi kontrol denemeleri doğru sayılarına ait veriler tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (3 X 2) Durum (orta şiddetli egzersiz- yüksek şiddetli egzersiz-dinlenme) X Ölçüm (öntest- sontest) ile test edilmiştir. Stroop testi verilerine ilişkin tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (3X2) sonuçları Çizelge 3.13’de verilmiştir.

Çizelge 3.13. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi kontrol denemeleri doğru sayısı ortalamaları

	Df	F	p	η_p^2	Observed Power
Durum	2.000	.433	.651	.018	.116
Zaman	1.000	1.466	.238	.060	.213
Durum x Zaman	2.000	.394	.676	.017	.110

Çizelge 3.13’de görüldüğü gibi orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinleme koşullarında Stroop Testi kontrol denemeleri doğru sayısı değerleri koşullar arası farklılık göstermemiştir [$F(2,1)=0.433$; $P= 0.651$] ve test öncesi-sonrası kontrol denemeleri doğru sayısı ortalamalarında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir [$F(2,1)=1.466$; $P= 0.238$]. Ayrıca Durum x Zaman etkileşiminde de anlamlı fark gözlenmemiştir [$F(2,1)=0.394$; $P= 0.676$].

Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi kontrol denemeleri doğru sayısı ortalamaları Şekil 3.6’da yer almaktadır.



Şekil 3.6. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi kontrol denemeleri doğru sayısı ortalamaları

Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarına ait Stroop testi ortalama reaksiyon zamanlarının tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 3.14’de verilmiştir.

Çizelge 3.14. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi ortalama reaksiyon zamanları tanımlayıcı istatistikler

Zaman Noktaları	Orta Şiddetli Egzersiz		Yüksek Şiddetli Egzersiz		Dinlenme	
	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.
Öntest	705.63	130.42	705.38	133.70	707.19	148.11
Sontest	678.81	131.55	677.92	140.64	713.80	167.49

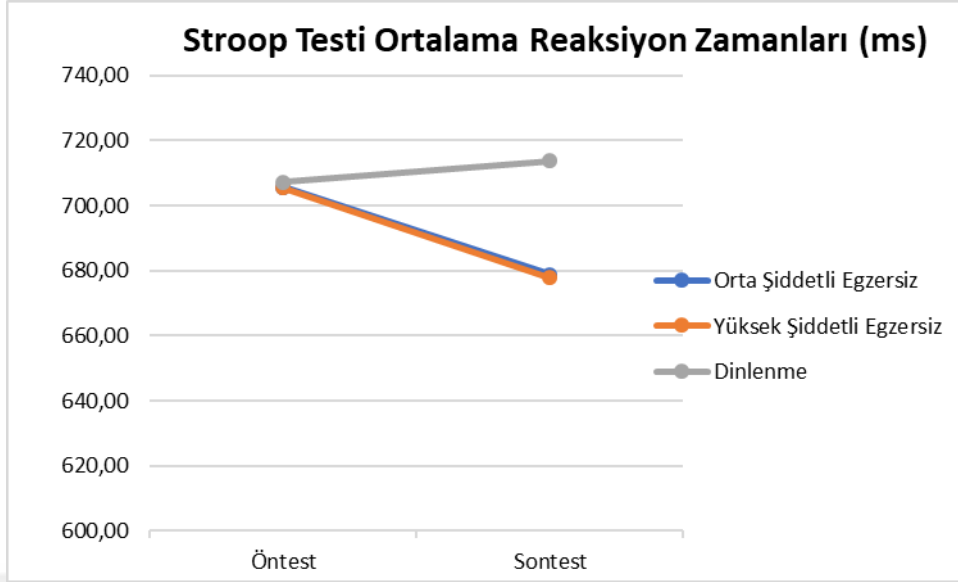
Stroop Testi ortalama reaksiyon zamanlarına ait veriler tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (3 X 2) Durum (orta şiddetli egzersiz- yüksek şiddetli egzersiz- dinlenme) X Ölçüm (öntest- sontest) ile test edilmiştir. Stroop Testi verilerine ilişkin tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (3X2) sonuçları Çizelge 3.15’de verilmiştir.

Çizelge 3.15. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi ortalama reaksiyon zamanları

	Df	F	p	η_p^2	Observed Power
Durum	2.000	1.386	.260	.057	.283
Zaman	1.000	3.562	.072	.134	.440
Durum x Zaman	2.000	4.685	.014*	.169	.759

Çizelge 3.15’de görüldüğü gibi orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinleme koşullarında katılımcıların Stroop Testi ortalama reaksiyon zamanları koşullar arası farklılık göstermemiştir [$F(2,1)=1.386$; $P= 0.260$] ve test öncesi-sonrası ortalama reaksiyon zamanlarında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir [$F(2,1)=3.562$; $P= 0.072$]. Fakat Durum x Zaman etkileşimi gözlemlenmiştir ($F=4.685$) ($P= 0.014$). Durum x Zaman etkileşimindeki farkın nereden kaynaklandığı tekrarlayan ölçümlerde tek yönlü varyans analizi ile test edilmiştir. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz koşullarında kontrol koşuluna göre katılımcıların ortalama reaksiyon zamanları istatistiksel anlamlı olarak azalmıştır [$F(2,1)=5.537$; $P=0.007$].

Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi ortalama reaksiyon zamanları Şekil 3.7’de yer almaktadır.



Şekil 3.7. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi ortalama reaksiyon zamanları

Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarına ait Stroop testi uyumlu denemeler reaksiyon zamanları tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 3.16’da verilmiştir.

Çizelge 3.16. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop uyumlu denemeler reaksiyon zamanları tanımlayıcı istatistikler

Zaman Noktaları	Orta Şiddetli Egzersiz		Yüksek Şiddetli Egzersiz		Dinlenme	
	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.
Öntest	689.84	156.85	690.77	162.46	695.35	203.51
Sontest	644.88	105.57	650.06	148.93	665.31	126.54

Stroop testi uyumlu denemeler reaksiyon zamanlarına ait veriler tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (3 X 2) Durum (orta şiddetli egzersiz- yüksek şiddetli egzersiz-dinlenme) X Ölçüm (öntest- sontest) ile test edilmiştir. Stroop testi

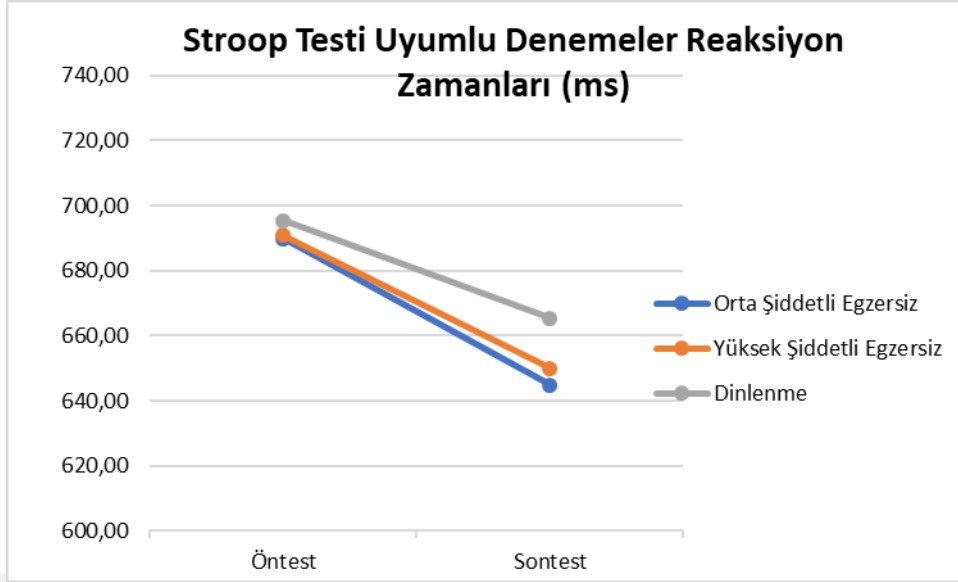
verilerine ilişkin tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (3X2) sonuçları Çizelge 3.17’de verilmiştir.

Çizelge 3.17. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi uyumlu denemeler reaksiyon zamanları

	Df	F	p	η_p^2	Observed Power
Durum	2.000	.321	.727	.014	.098
Zaman	1.000	9.355	.006*	.289	.834
Durum x Zaman	2.000	.296	.675	.013	.088

Çizelge 3.17’de görüldüğü üzere orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinleme koşullarında Stroop testi uyumlu denemelere ait reaksiyon zamanları koşullar arası farklılık göstermemiştir [$F(2,1)=0.321$; $P= 0.727$] ve test öncesi-sonrası uyumlu denemelere ait reaksiyon zamanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir [$F(2,1)=9.355$; $P= 0.006$]. Durum x Zaman etkileşiminde de anlamlı fark gözlenmemiştir [$F(2,1)=0.296$; $P= 0.675$].

Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi uyumlu denemeler reaksiyon zamanları Şekil 3.8’de yer almaktadır.



Şekil 3.8. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi uyumlu denemeler reaksiyon zamanları

Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarına ait Stroop testi uyumsuz denemeler reaksiyon zamanları tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 3.18’de verilmiştir.

Çizelge 3.18. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop uyumsuz denemeler reaksiyon zamanları tanımlayıcı istatistikler

Zaman Noktaları	Orta Şiddetli Egzersiz		Yüksek Şiddetli Egzersiz		Dinlenme	
	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.
Öntest	743.99	148.67	747.42	137.18	762.13	174.87
Sontest	733.68	191.62	715.22	140.73	767.31	199.22

Stroop Testi uyumsuz denemeler reaksiyon zamanlarına ait veriler tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (3 X 2) Durum (orta şiddetli egzersiz- yüksek şiddetli egzersiz-dinlenme) X Ölçüm (öntest- sontest) ile test edilmiştir. Stroop testi

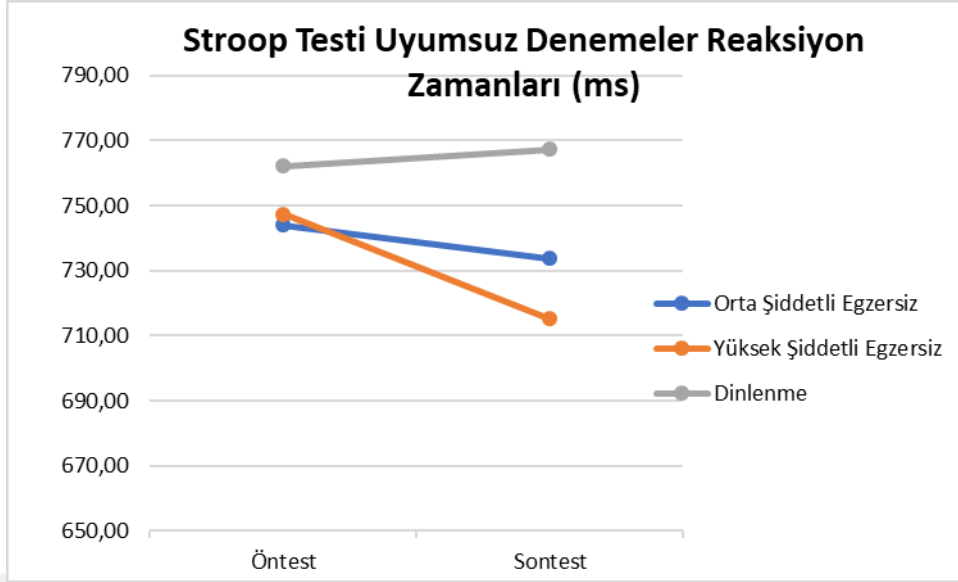
verilerine ilişkin tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (3X2) sonuçları Çizelge 3.19’da verilmiştir.

Çizelge 3.19. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi uyumsuz denemeler reaksiyon zamanları

	Df	F	p	η_p^2	Observed Power
Durum	2.000	2.361	.106	.093	.454
Zaman	1.000	.657	.426	.028	.122
Durum x Zaman	2.000	1.399	.257	.057	.285

Çizelge 3.19’da görüldüğü gibi orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinleme koşullarında Stroop testi uyumsuz denemelere ait reaksiyon zamanları koşullar arası farklılık göstermemiştir [$F(2,1)=2.361$; $P= 0.106$] ve test öncesi-sonrası uyumsuz denemelere ait reaksiyon zamanlarında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir [$F(2,1)=0.657$; $P= 0.426$]. Durum x Zaman etkileşiminde de anlamlı fark gözlenmemiştir [$F(2,1)=1.399$; $P= 0.257$].

Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi uyumsuz denemeler reaksiyon zamanları Şekil 3.9’da yer almaktadır.



Şekil 3.9. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi uyumsuz denemeler reaksiyon zamanları

Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarına ait Stroop testi kontrol denemeleri reaksiyon zamanları tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 3.20’de verilmiştir.

Çizelge 3.20. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop kontrol denemeleri reaksiyon zamanları tanımlayıcı istatistikler

Zaman Noktaları	Orta Şiddetli Egzersiz		Yüksek Şiddetli Egzersiz		Dinlenme	
	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.
Öntest	685.72	113.79	678.56	111.10	664.39	90.08
Sontest	659.11	111.69	667.81	131.34	709.19	203.37

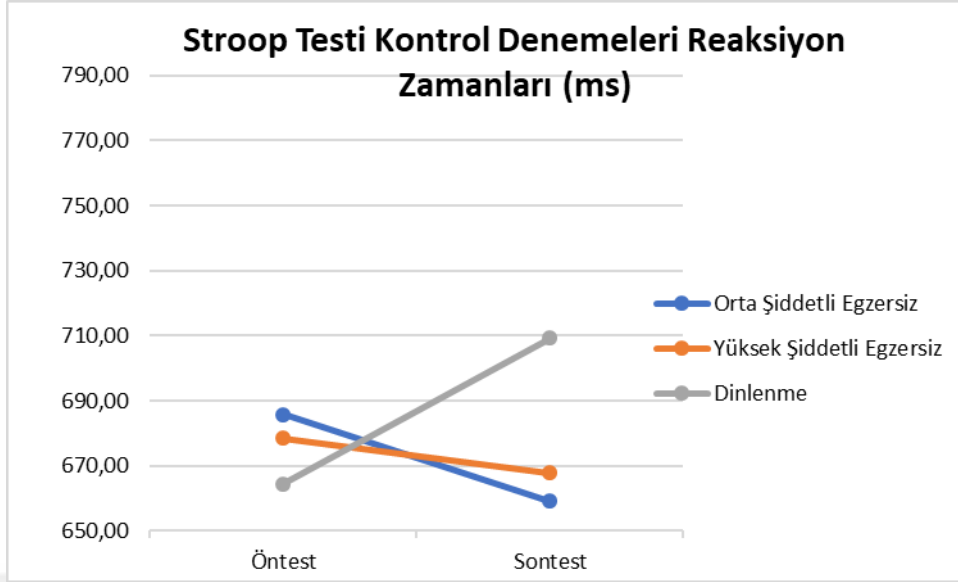
Stroop testi kontrol denemeleri reaksiyon zamanlarına ait veriler tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (3 X 2) Durum (orta şiddetli egzersiz- yüksek şiddetli egzersiz-dinlenme) X Ölçüm (öntest- sontest) ile test edilmiştir. Stroop testi verilerine ilişkin tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (3X2) sonuçları Çizelge 3.21’de verilmiştir.

Çizelge 3.21. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi kontrol denemeleri reaksiyon zamanları

	Df	F	p	η_p^2	Observed Power
Durum	2.000	.764	.472	.032	.172
Zaman	1.000	.024	.878	.001	.053
Durum x Zaman	2.000	4.124	.030*	.152	.645

Çizelge 3.21’de görüldüğü gibi orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinleme koşullarında Stroop testi kontrol denemelerine ait reaksiyon zamanları koşullar arası farklılık göstermemiştir [$F(2,1)=0.764$; $P= 0.472$] ve test öncesi-sonrası uyumsuz denemelere ait reaksiyon zamanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir [$F(2,1)=0.024$; $P= 0.878$]. Durum X Zaman etkileşiminde anlamlı fark olduğu gözlemlenmiştir [$F(2,1)=4.124$; $P= 0.030$]. Farkın nereden kaynaklandığını analiz etmek için tekrarlayan ölçümlerde tek yönlü varyans analizinden faydalanılmıştır. Tekrarlayan ölçümlerde tek yönlü varyans analizinde anlamlı farkın nereden kaynaklandığı Bonferroni düzeltmesiyle test edilmiştir. Buna göre, yüksek ve orta şiddetli egzersiz koşulunda dinlenme koşuluna göre katılımcıların reaksiyon zamanları anlamlı olarak azalmıştır [$F(2,1)=4.013$; $P=0.042$].

Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi kontrol denemeleri reaksiyon zamanları Şekil 3.10’da yer almaktadır.



Şekil 3.10. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında Stroop testi kontrol denemeleri reaksiyon zamanları

3.4. Orta ve Yüksek Şiddetli Egzersiz ve Dinlenme Koşullarına Ait 2-Geri Görevi Değerleri

Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarına ait 2-Geri görevi doğru sayısı ortalamaları tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 3.22’de verilmiştir.

Çizelge 3.22. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında 2-Geri görevi doğru sayısı ortalamaları tanımlayıcı istatistikler

Zaman Noktaları	Orta Şiddetli Egzersiz		Yüksek Şiddetli Egzersiz		Dinlenme	
	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.
Öntest	46.75	7.15	46.17	8.02	46.95	7.87
Sontest	47.70	8.17	48.08	9.10	46.67	9.01

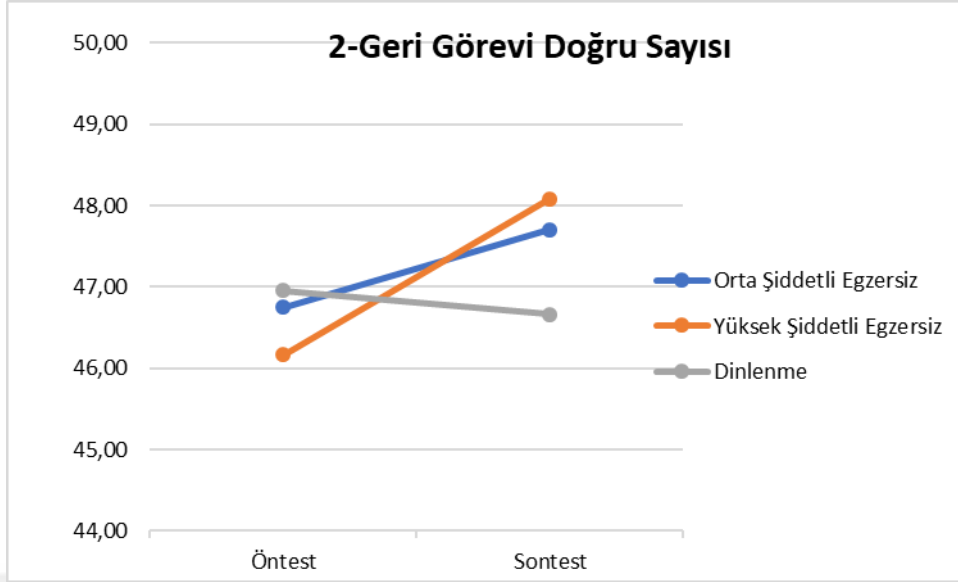
2-Geri görevi doğru sayıları ortalamalarına ait veriler tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (3 X 2) Durum (orta şiddetli egzersiz- yüksek şiddetli egzersiz- dinlenme) X Ölçüm (öntest- son test) ile test edilmiştir. Stroop testi verilerine ilişkin tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (3X2) sonuçları Çizelge 3.23’de verilmiştir.

Çizelge 3.23. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında 2-Geri görevi doğru sayısı ortalamaları

	Df	F	p	η_p^2	Observed Power
Durum	2.000	.152	.860	.007	.072
Zaman	1.000	1.736	.201	.070	.244
Durum x Zaman	2.000	1.691	.196	.068	.338

Çizelge 3.23’de görüldüğü üzere orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinleme koşullarında 2-Geri görevine ait doğru sayıları koşullar arası farklılık göstermemiştir [$F(2,1)=0.152$; $P= 0.860$] ve test öncesi-sonrası 2-Geri görevine ait doğru sayısında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir [$F(2,1)=1.736$; $P= 0.201$]. Ayrıca Durum x Zaman etkileşiminde de anlamlı fark gözlenmemiştir [$F(2,1)=1.691$; $P= 0.196$].

Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarına ait 2-Geri görevi doğru sayıları ortalamaları Şekil 3.11’da yer almaktadır.



Şekil 3.11. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında 2-Geri görevi doğru sayıları

Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarına ait 2-Geri görevi reaksiyon zamanları ortalamaları tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 3.24’de verilmiştir.

Çizelge 3.24. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında 2-Geri görevi reaksiyon zamanları tanımlayıcı istatistikler

Zaman Noktaları	Orta Şiddetli Egzersiz		Yüksek Şiddetli Egzersiz		Dinlenme	
	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.
Öntest	646.51	195.58	646.67	207.58	640.90	180.54
Sontest	630.65	205.94	609.81	197.29	628.43	192.20

2-Geri görevi reaksiyon zamanları ortalamalarına ait veriler tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (3 X 2) Durum (orta şiddetli egzersiz- yüksek şiddetli egzersiz-dinlenme) X Ölçüm (öntest- sontest) ile test edilmiştir. Stroop testi

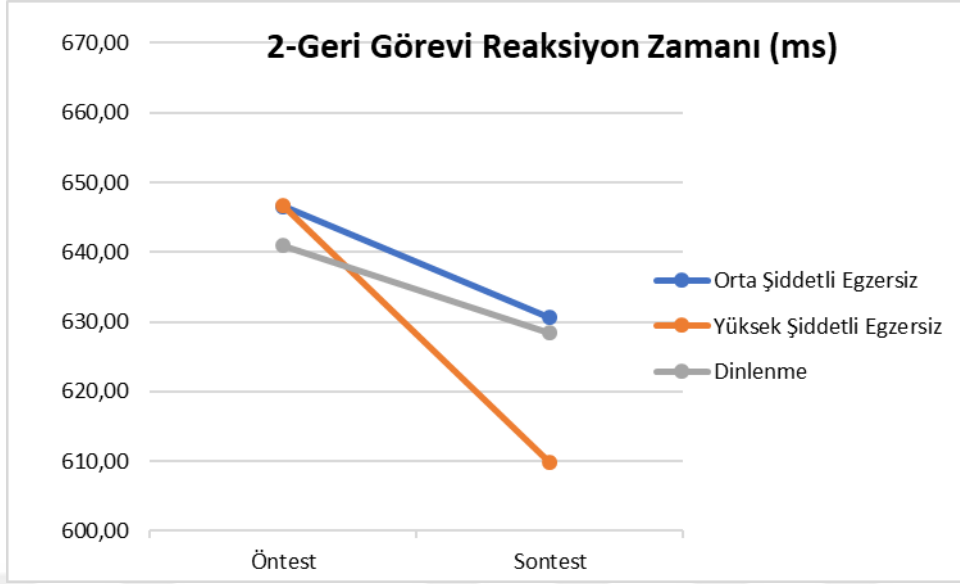
verilerine ilişkin tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi (3X2) sonuçları Çizelge 3.25’de verilmiştir.

Çizelge 3.25. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında 2-Geri görevi reaksiyon zamanları

	Df	F	p	η_p^2	Observed Power
Durum	2.000	.263	.770	.011	.089
Zaman	1.000	7.531	.012*	.247	.748
Durum x Zaman	2.000	.866	.427	.036	.190

Çizelge 3.25’de görüldüğü üzere orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinleme koşullarında 2-Geri görevine ait reaksiyon zamanları koşullar arası farklılık göstermemiştir [$F(2,1)=0.263$; $P= 0.770$] ve test öncesi-sonrası 2-Geri görevine ait reaksiyon zamanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir [$F(2,1)=7.531$; $P=0.012$]. Ayrıca Durum x Zaman etkileşimi gözlemlenmemiştir [$F(2,1)=0.866$; $P= 0.427$].

Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarına ait 2-Geri görevi reaksiyon zamanları ortalamaları Şekil 3.12’de yer almaktadır.



Şekil 3.12. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz ve dinlenme koşullarında 2-Geri görevi reaksiyon zamanları

4.TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı sporcu popülasyonu üzerinde, 30 dakikalık orta ve yüksek şiddetli aerobik egzersizin, yönetici işlevlerin ana fonksiyonlarından bozucu etkiye direnç ve çalışma belleği üzerindeki etkilerini incelemektir. Bu çalışmada tartışma iki ana başlık üzerinden yapılacaktır.

1. Otuz dakikalık orta ve yüksek şiddetli aerobik egzersizin, yönetici işlevlerin ana fonksiyonlarından olan bozucu etkiye direnç üzerine etkisi
2. Otuz dakikalık orta ve yüksek şiddetli aerobik egzersizin, yönetici işlevlerin ana fonksiyonlarından olan çalışma belleği üzerine etkisi

Bu çalışmada elde edilen bulgulara göre, orta ve yüksek şiddetli aerobik egzersizin çalışma belleğine bir etkisi olmadığı bulgusuna karşın, bozucu etkiye direnç parametreleri üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu bulunmuştur ($P<.05$).

Aerobik egzersizin bilişsel süreçlerden yönetici işlevler üzerine etkisini inceleyen birçok çalışma vardır. Ancak literatürde yer alan bu çalışmalar 4 ana noktada birbirlerinden ayrılmaktadır. Bunlar; örneklem, kullanılan testler, testlerin uygulanma zamanı, egzersiz şiddeti ve türüdür. Literatürde bu çalışmada elde edilen bulguları destekleyen çalışmalar yer almakla birlikte, desteklemeyen çalışmalar da bulunmaktadır. Araştırmada tartışma yukarıda belirtilen 2 ana başlık ve bu 4 noktada yapılmıştır.

1. Otuz dakikalık orta ve yüksek şiddetli aerobik egzersizin, yönetici işlevlerinin ana fonksiyonlarından olan bozucu etkiye direnç üzerine etkisi

Barella ve ark. (2010) yaşlı bireyler (60-90 yaş) üzerinde Stroop testini kullanarak yapmış oldukları çalışmada 30 dakikalık orta şiddetli (%60 KAR) aerobik egzersizin, bozucu etkiye direnç üzerine etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmada Stroop testi: egzersizden hemen önce, hemen sonra ve takip eden süreçte belli aralarla (5, 10, 15, 20, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 dakika sonrasında) olmak üzere toplam 13 kez uygulanmıştır. Yapılan çalışmada araştırmacılar egzersizden hemen sonra aldıkları Stroop testi dışındaki 60. Dakikaya kadar yer alan tüm testlerde ön teste göre anlamlı bir farka ulaşmışlardır ve bu sonuç bizim çalışmamızı destekler niteliktedir.

Bullock ve Giesbrecht (2014) uzun süreli (2 saat) ve orta şiddetli (%50 VO_{2max}) aerobik egzersizin bozucu etkiye direnç üzerine etkilerini inceledikleri bir başka çalışma sonucunda kontrol koşuluna göre anlamlı bir farka rastlanmamıştır (Genel olarak tekrara bağlı bir öğrenme etkisi gözlemlenmiştir). Bu çalışmayı bizim çalışmamızdan ayıran temel nokta, egzersiz süresinin uzunluğudur (2 saat süren egzersiz bilişsel fonksiyonlar açısından fazla uzun gelmiş olabilir).

Chang ve ark. (2015), yaşları 20-22 arasında yer alan 26 kişi ile yapmış oldukları çalışmalarında 10, 20 ve 45 dakikalık orta şiddetli (%65 KAR) aerobik egzersizin bozucu etkiye direnç üzerine etkisini incelemişlerdir. Egzersizin bitiminden 5 dakika sonra Stroop testi uygulanmış ve 20 dakikalık orta şiddetli egzersiz koşulunda diğer koşullara göre ortalama reaksiyon zamanlarının hızlandığı ve doğruluk oranlarının anlamlı olarak attığı bildirilmiştir. Yapılan çalışmada yer alan ortalama reaksiyon zamanı ile ilgili bulgular bizim çalışmamız ile örtüşmesine rağmen, doğruluk oranı ile ilgili sonuçlar ise bizim çalışmamızla örtüşmemektedir. Bunun başlıca nedeni ise çalışmamızda yer alan katılımcıların Stroop testi doğruluk oranlarının ön testlerde

maksimuma yakın (%96) olmasından kaynaklanmış olabilir. Chang ve ark. (2015), araştırma sonucunu 10 dakikalık egzersizin çok kısa, 45 dakikalık egzersizin ise çok uzun gelmiş ve yorgunluk yaratmış olabileceği şeklinde yorumlamışlardır.

Kamijo ve ark. (2007), yaşları 22-30 arasında yer alan 12 kişi ile yapmış oldukları çalışmalarında 20 dakikalık düşük (RPE 11), orta (RPE 13) ve yüksek (RPE 15) şiddetli aerobik egzersizin bozucu etkiye direnç üzerine etkisini incelemişlerdir. Bozucu etkiye direnç, egzersizin hemen ardından Flanker test ile ölçülmüştür. Kamijo ve ark. (2007) yapmış oldukları çalışma sonucunda düşük, orta ve yüksek şiddetli aerobik egzersizin katılımcıların reaksiyon zamanlarını anlamlı olarak kısalttığını ancak doğruluk oranlarında koşullar arası anlamlı bir farka rastlanmadığını bildirmişlerdir. Bu bulgular bizim çalışmamızla örtüşmektedir ancak çalışmanın kalp atımı üzerinden değil, RPE değerleri üzerinden yürütülmesi açısından bizim çalışmamızdan farklıdır. Yapmış oldukları çalışmada katılımcıların VO_{2max} değerlerinin yer almaması kardiyorespiratuvar sağlığın bozucu direnç üzerine etkisinin incelenmesini mümkün kılmamaktadır.

Lowe ve ark. (2011), yaşları 20-24 arasında yer alan sedanter 34 kişi ile yürüttükleri çalışmada 25 dakikalık kontrol, orta (%30 KAR), orta üzeri (%50 KAR) şiddette gerçekleştirilen aerobik egzersizin bozucu etkiye direnç üzerine etkisini incelemişlerdir. Katılımcılar egzersiz koşullarının hemen ardından Stroop testi uygulanmıştır. Yapmış oldukları çalışma sonucunda orta ve orta üstü aerobik egzersiz sonrası gerçekleştirilen Stroop testi performansında kontrol koşuluna göre anlamlı fark vardır. Ayrıca Stroop testi doğruluk oranları koşullar arası farklılık göstermemiştir. Tüm bu bulgular yapmış olduğumuz çalışma ve geçmişte yürütülmüş birçok çalışma ile örtüşmektedir (Hogervorst ve ark., 1996; Sibley ve ark., 2006 ve Yanagisawa ve ark., 2010).

O'Leary ve ark. (2011) yaşları 18-25 arasında yer alan aktif ($VO_{2max} = 48.9 \pm 5.0$) 36 kişi ile yapmış oldukları çalışmalarında 20 dakikalık orta şiddetli (%60 KAHmax) aerobik egzersiz ve aynı şiddetteki kalp atım hızında gerçekleştirilen bir takım sanal oyunların (Wii Fit ve MarioKart) bozucu etkiye direnç üzerine etkilerini araştırmışlardır. Katılımcılar deneysel koşullardan yaklaşık 22 dakika sonra Flanker teste tabi tutulmuşlardır. Yapmış oldukları çalışma sonucunda O'Leary ve ark. (2011), orta şiddetli aerobik egzersiz sonrasında diğer koşullara göre Flanker testi reaksiyon zamanlarının anlamlı olarak azaldığını bulmuşlardır. Buna ek olarak doğruluk oranlarında da koşullar arası anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu çalışma yapmış olduğumuz çalışma ile örtüşmektedir. Reaksiyon zamanında meydana gelen artışın nedenlerinden birini O'Leary ve ark. (2011), EEG taraması sonucu P3 genliğinin (amplitude) daha büyük olduğu ve bunun da daha fazla dikkat unsurunun teste odaklandığının bir göstergesi olduğu şeklinde açıklamışlardır.

Sibley ve ark. (2006) yaşları 19-35 arasında yer alan 79 kişi üzerinde yürütmüş oldukları çalışmalarında 20 dakikalık orta şiddetli (RPE 11-14) aerobik egzersizin bozucu etkiye direnç üzerine etkisini incelemişlerdir. Katılımcılar egzersiz koşullarının hemen ardından Stroop testine tabi tutulmuşlardır. Sibley ve ark. (2006) çalışmalarının sonucunda güçlü bir öğrenme etkisi gözlenmesinin yanında aerobik egzersiz sonucunda Stroop testi performanslarının kontrol koşuluna göre daha fazla arttığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda öğrenme etkisi gözlemlenmemiştir. Buna ek olarak Sibley ve ark. (2006)'ın yapmış oldukları çalışmada Stroop testin bilgisayar versiyonu değil orijinal versiyonu kullanılmıştır. Buradaki farklılık familirizasyon seanslarının farklılaşmasından kaynaklanıyor olabilir. Öğrenme etkisinin dışında bu çalışma bizim çalışmamızla örtüşmektedir.

Yanagisawa ve ark. (2010), yaşları 19-24 arasında yer alan 20 kişi ile yapmış oldukları çalışmalarında 10 dakikalık orta şiddetli (%50 VO_{2max}) egzersizin bozucu etkiye direnç üzerine etkisini incelemişlerdir. Katılımcılar egzersiz koşulundan 15 dakika sonra Stroop testine tabi tutulmuşlardır. Yapılan bu çalışmanın sonucunda

Stroop testi değerleri aerobik egzersiz sonucu kontrol koşuluna göre olumlu etkilenmiştir. Yanagisawa ve ark. (2010)'nın bulguları bizim çalışmamızla örtüşmektedir, ancak bizim çalışmamızda egzersiz süresi 30 dakika olarak belirlenmiştir. Örneklemden kaynaklı olarak bu farklılık yaşanmış olabilir.

Tsukamoto ve ark. (2016), yaşları ortalaması 22.9 (SS=0.4 yıl) olan 12 kişi ile yapmış oldukları çalışmalarında 40 dakikalık orta şiddetli aerobik egzersiz ve 33 dakikalık yüksek şiddetli interval (HII) egzersizin bozucu etkiye direnç üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmada katılımcılar egzersiz koşulunun öncesinde ve sonrasında (10, 20 ve 30. dakikalarda) olmak üzere toplam 4 kez Stroop testine tabi tutulmuşlardır. Yapılan bu çalışmanın sonucunda orta şiddetli aerobik egzersiz koşulunda n teste göre 10. ve 20. dakikalarda uygulanan Stroop testinde reaksiyon zamanları istatistiksel olarak farklıdır, ancak 30. dakikada ön test düzeyine geri dönmüştür. HII egzersizinden sonra ise orta şiddetli egzersize benzer sonuçlar elde edilmesinin yanı sıra, yüksek şiddetli egzersiz sonrasında 30. dakikada yapılan Stroop testinde reaksiyon zamanı anlamlı olarak orta şiddetli egzersizden düşüktür. Bu da yüksek şiddetli interval egzersizin olumlu bilişsel etkilerinin egzersiz sonrasında orta şiddetli egzersize göre daha uzun sürdüğünü göstermektedir. Bu araştırma, dizayn açısından bizim çalışmamızdan farklı olsa da (Kontrol koşulu yoktur.) 40 dakikalık orta şiddetli ve HII egzersizleri sonrası Stroop testi bulguları bizim çalışmamızla örtüşmektedir.

Harveson ve ark. (2016), yaşları 15-17 arasında yer alan 90 kişi ile yapmış oldukları çalışmalarında 30 dakikalık orta şiddetli (%50-60 KAR) aerobik egzersiz sonrasında (5-40 dakika arası) alınan Stroop testi değerlerinin kontrol koşuluna göre anlamlı derecede geliştiğini bildirmiştir. Harveson ve ark. (2016) yapmış oldukları çalışmanın bulguları bizim çalışmamızla örtüşmektedir. Ancak bizim çalışmamızdan farklı olarak bu çalışmada yer alan kişiler toplu halde egzersiz yapmışlardır.

Peruyero ve ark. (2017), yaş ortalamaları 16.39 (SS=0.68) olan 44 kişi ile yapmış oldukları çalışmalarında 30 dakikalık (5 dakika ısınma ve 5 dakika soğuma) hafif ve orta üzeri şiddetli aerobik egzersizin (zumba) bozucu etkiye direnç üzerine etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmada Stroop testi ölçümleri zumba aktivitesinin 5 dakika öncesinde ve 5 dakika sonrasında alınmıştır. Yapılan orta üzeri zumba aktivitesi sonucunda katılımcıların Stroop testi performanslarında diğer koşullara göre anlamlı düzeyde artış meydana gelmiştir. Bu çalışmanın sonuçları genel anlamda bizim çalışmamızla örtüşmekle birlikte, aerobik egzersizin akut bilişsel faydalarından çeşitli etkinlikler aracılığıyla (zumba gibi) da yararlanılabileceğini göstermektedir.

Dunsky ve ark. (2017), yaş ortalamaları 52 (SS=8 yıl) olan 39 kişi ile yapmış oldukları çalışmalarında 30 dakikalık orta şiddetli (%60 KAR) aerobik egzersizin bozucu etkiye direnç üzerine etkisini incelemişlerdir. Egzersizin bitiminden hemen sonra Stroop testi uygulanmış ve 30 dakikalık orta şiddetli aerobik egzersiz koşulunda kontrol koşuluna göre anlamlı olarak daha fazla gelişim kaydedildiği bildirilmiştir. Yapılan bu çalışmada bilişsel testler egzersizin hemen sonrasında alınmıştır ve katılımcı grubu yaşlı bireylerden oluşmaktadır. Bizim katılımcı grubumuz yetişkin sporculardan oluşmaktadır ve aerobik egzersiz yaşlı bireyler üzerinde daha hızlı olumlu bilişsel sonuçlara yol açmış olabilir. Orta şiddetli aerobik egzersizin bilişsel performansa olumlu yönde etki yaptığını gösteren bu çalışma bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Kao ve ark. (2017) yaşları 18-24 arasında yer alan 64 kişi ile yürütmüş oldukları çalışmada 20 dakikalık orta şiddetli (%60-70 KAR) aerobik egzersizin bozucu etkiye direnç üzerine etkisini incelemişlerdir. Egzersizden 20 dakika sonra alınan Flanker testi bulgularına göre araştırmacılar, 20 dakikalık aerobik egzersiz koşulunda istirahat koşuluna göre, reaksiyon zamanı ve doğruluk oranında anlamlı bir farka rastlamışlardır. Kao ve ark. (2017) bulgularına paralel olarak bizim çalışmamızda da

orta şiddetli aerobik egzersiz sonrası Stroop testi reaksiyon zamanlarında anlamlı farka rastlanırken, doğruluk oranlarında anlamlı bir farka rastlanmamıştır.

2. Otuz dakikalık orta ve yüksek şiddetli aerobik egzersizin, yönetici işlevlerin ana fonksiyonlarından olan çalışma belleği üzerine etkisi

Li ve ark. (2014), yaşları 19-22 arasında yer alan 15 kişi üzerinde gerçekleştirmiş oldukları çalışmada 20 dakikalık orta şiddetli (%70 KAH) aerobik egzersizin çalışma belleği üzerine etkilerini araştırmışlar ve buna ek olarak fMRI görüntüleme tekniğiyle N-geri testi sırasında katılımcıları incelemişlerdir. 20 dakikalık orta şiddetli aerobik egzersiz sonrası N-geri testine ait verilerde ne doğruluk oranında ne de reaksiyon zamanında anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Bu bulgular bizim çalışmamızla örtüşmektedir. Ancak bu araştırmacıların çalışmalarında yer alan fMRI sonuçlarına göre aerobik egzersiz sonrasında beynin yönetici işlevlerle ilişkili bölümlerinde daha fazla aktivasyon meydana gelmiştir. Akut aerobik egzersizin, prefrontal lob ve oksibital lobta artan aktivasyon ile pozitif ilişkili olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar elde ettikleri fMRI sonuçlarını aerobik egzersizin makro-nöral düzeyde faydalı olabileceği şeklinde yorumlamışlardır (Li ve ark., 2014).

Pontifex ve ark. (2009) çalışma belleğini, yaş ortalamaları 20.2 (SS=0.3) yıl olan 21 kişi üzerinde Sternberg görevini kullanarak araştırmışlardır. Bu çalışmada katılımcılar 30 dakika orta şiddetli (%60-70 KAR) aerobik egzersiz koşuluna tabi tutulmuşlardır ve bilişsel testler egzersizden hemen önce, hemen sonra ve egzersizin sonlanmasından 30 dakika sonra alınmıştır. Araştırma sonucunda katılımcıların aerobik egzersizden hemen sonra ve 30 dakika sonra alınan ölçümlerde ön teste göre çalışma belleği ile ilgili reaksiyon zamanları, anlamlı düzeyde hızlanmıştır. Ancak doğruluk oranında koşullar arası herhangi bir farklılık gözlenmemiştir. Bu çalışma ile

bizim çalışmamızın örtüşen noktası, çalışma belleği testlerinde doğruluk oranlarının değişmemesidir. Fakat reaksiyon zamanı bizim çalışmamızda aerobik egzersiz koşullarından etkilenmemiştir ve durum bizim çalışmamızla paralellik göstermemektedir. Bu fark çalışma belleğini ölçmek için kullanılan testlerden kaynaklanıyor olabilir.

Lindheimer ve ark. (2017) yaşları 18-34 arasında yer alan 60 katılımcı ile gerçekleştirdikleri çalışmada, aktif ve pasif pedal çevirme egzersizi öncesinde egzersizin bilişsel süreçlere etkisi ile ilgili bilgi ver(me)menin çalışma belleği üzerine etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar aktif / pasif pedal çevirme (35% VO_{2max}) ve bilgi verip vermeme koşullarında çalışma belleği ile ilgili herhangi bir anlamlı farka rastlamamışlardır. Bu bulgular bizim çalışmamız ile örtüşmektedir fakat, uygulanan egzersiz şiddetleri çalışmalar arasında farklılık göstermektedir. Dolayısıyla bizim çalışmamızda aerobik egzersiz orta ve yüksek şiddetli iken, Lindheimer ve ark.'nın çalışmasında düşük şiddetlidir.

Chen ve ark (2016), 10 yaşındaki 9 çocuk katılımcı üzerinde yaptıkları araştırmada, orta şiddetli aerobik egzersiz sonrasında N-geri görevine ek olarak fMRI tarama tekniğini kullanmışlardır. Kontrol koşulu ile karşılaştırıldığında 30 dakikalık orta şiddetli aerobik egzersiz sonrası yapılan (egzersizden hemen sonra ve 30. dakikada) N-geri görevlerinde beyin bölgelerinin (bilateral parietal korteks, sol hipokampus ve bilateral serebellum) daha fazla aktive olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca egzersiz koşulu sonrası 2-geri görevi reaksiyon zamanı kontrol koşuluna göre anlamlı olarak azalmıştır. Bu bulgu bizim çalışmamızla çelişmektedir. Bunun nedeni örneklem farkından kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca egzersiz sonrası bilişsel testlerin alındığı zamanlar da çalışmalar arasındaki farklılığa neden olmuş olabilir.

Tartışmanın bu bölümünde ise hem bozucu etkiye direnç hem de çalışma belleğini ölçen araştırmalara yer verilmiştir.

Chen ve ark. (2014), 9 yaşındaki 3. Sınıf öğrencileri (n=34) ve 11 yaşındaki 5. Sınıf öğrencileri (49) ile yapmış oldukları çalışmalarında 30 dakikalık grup halinde orta şiddetli (%60-70 KAHmax) koşunun yönetici işlevler üzerine etkisini incelemişlerdir. Egzersizin sona ermesinden ortalama 20 dakika sonra katılımcılara bilişsel testler (Eriksen Flanker test ve 2-Geri görevi) uygulanmıştır. Her iki bilişsel testte de doğruluk oranlarının değişmediği bulgusu ise bizim çalışmamızla örtüşmektedir. Egzersiz sonrası uygulanan Flanker testinde reaksiyon zamanlarının orta şiddetli egzersiz koşulunda kontrol koşuluna göre anlamlı olarak azaldığı bulunmuştur. Egzersiz koşulunda azalan reaksiyon süresi bulguları bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir. Ancak uygulanan 2-Geri görevinde reaksiyon zamanlarının anlamlı olarak egzersiz grubunda azalması bizim çalışmamızla çelişmektedir. Buradaki fark çalışmalarda yer alan katılımcıların demografik özelliklerinin benzer olmamasından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca Chen ve ark. yapmış oldukları bu çalışmada bilişsel test sıralamasının karşıt dengelenmediği görülmektedir ve bilgisayar laboratuvarında alınan bu testlere öğrenciler gruplar halinde girmiştir. Bu durum ise öğrenciler üzerinde fazladan bir uyarılmışlığa sebep olmuş olabilir.

Bir başka çalışmada Gothe ve ark. (2013), yaş ortalamaları 20.1 (SS=2.0 yıl) olan 30 kişi üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında 20 dakikalık orta şiddetli aerobik egzersiz (%60-70 KAHmax) ve yoga egzersizinin bilişsel performans üzerine etkisini incelemişlerdir. alışmalarında Flanker testi ve N-Geri testlerini egzersiz koşullarının hemen ardından katılımcılara uygulamışlardır. Flanker testi ve N-Geri görevi testlerine ait doğruluk oranı bulguları koşullar arası farklılık göstermemiştir. Bu bulgu bizim çalışmamız ile örtüşmektedir. Ancak Flanker testi reaksiyon zamanlarında da herhangi bir gelişme gözlemlenmemiştir ve bu bulgu bizim çalışmamızla çelişmektedir. Bunun nedeni 20 dakikalık aerobik egzersizin çalışmada katılımcı grubu için yeterli düzeyde olmaması ve Gothe ve ark. alışmalarında aerobik egzersiz koşulunda katılımcıların orta şiddeti kendilerinin ayarlaması talep edildiği için, bu durumun kişilerde fazladan bilişsel bir yük

yaratması olabilir. Çünkü katılımcılar egzersiz süresince kalp atım hızlarını takip ederek belirlenen aralıkta koşmaları gerekmiştir.

Soga ve ark. (2015), yaşları 15-16 arasında yer alan 28 kişi ile yaptıkları çalışmalarında yönetici işlevlerin 15 dakikalık orta şiddetli aerobik egzersiz (%60 KAHmax) sırasında ve 15 dakika sonrasında nasıl etkilendiğini incelemişlerdir. Bu çalışmada araştırmacılar Flanker testi ve N-geri testini uygulamışlardır. Uygulanan Flanker testi bulgularına göre, katılımcıların kalp atım hızlarının %60'ında egzersiz yaptıkları koşulda, egzersiz sırasında doğruluk oranı egzersiz sonrasına göre anlamlı olarak azalırken, reaksiyon zamanları parametrelerinde egzersiz öncesi, sırası ve sonrasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Flanker testte doğruluk oranlarının değişmediği bulgusu bizim bulgularımızla örtüşmektedir fakat reaksiyon zamanında bir farka rastlanılmaması bizim çalışmamızla çelişmektedir. Bu çelişki 15 dakikalık egzersizin bu yaş grubu için kısa kalması olabilir. Ayrıca Soga ve ark. katılımcıların ölçümlerini günün her saatine yaydıkları görülmektedir (Ölçümler öğrencilerin ders saatleri nedeniyle sabah 9:30 ile akşam 5:30 arası alınmıştır). Bu nedenle sirkadiyen ritm farklılıkları bu sonucu etkilemiş olabilir. N-geri testinde ise ne reaksiyon zamanlarında ne de doğruluk oranında koşullar arası anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Çalışma belleği ile ilgili bu sonuç bizim çalışmamızla paraleldir.

Weng ve ark. (2015), yaş ortalamaları 25 yıl olan 26 kişi ile gerçekleştirdiği çalışmalarında 30 dakikalık orta şiddetli aerobik egzersizin (%60 KAHmax) yönetici işlevler üzerine etkisini incelemiştir. Yönetici işlev fonksiyonlarını ölçmek için Flanker testi ile N-geri testi egzersiz ve kontrol koşullarından hemen önce ve 6 dakika sonra uygulanmıştır. Araştırmacıların elde ettikleri bulgulara göre, N-geri testinde egzersiz sonrası reaksiyon zamanı ve doğruluk oranında anlamlı fark varken, Flanker testinde koşullar arası herhangi bir parametrede anlamlı farka rastlanmamıştır. Bu bulgular bizim çalışmamızla çelişmektedir. Weng ve ark.'nın yapmış oldukları bu çalışmanın bizim çalışmamızdan farklı olan noktaları testlerin uygulanma zamanları ve kullanılan testlerin türüdür. Ayrıca bu çalışmada yaş ile

tahmin edilen kalp atım hızının yaklaşık %60'ında katılımcılar koşmuşlardı ve bu değer yaklaşık 125 bpm'e karşılık gelmektedir. Bizim çalışmamızda Karvonen formülüyle egzersiz şiddetleri hesaplandığı için orta şiddetli egzersiz ortalama 144 bpm'e karşılık gelirken yüksek şiddetli egzersiz ise 167 bpm'e karşılık gelmiştir.

Yukarıda bahsedilen akut aerobik egzersizin bilişsel faydaları tek bir mekanizma ile açıklanamamaktadır ve bunun için daha fazla veri toplanması gereklidir (Kao ve ark. 2017). Tsukamoto ve ark. (2016), orta şiddetli aerobik egzersiz ve yüksek şiddetli egzersizin bozucu etkiye direnç üzerine etkilerini serum laktat düzeyleri ile ilişkilendirmişlerdir. Egzersiz kaynaklı azalmış serebral glikoz alımı nedeniyle beynin enerji kaynaklarını glikozdan laktata kaydıracağı göz önüne alındığında, egzersize bağlı serum laktat birikimi, özellikle frontal korteks bölgelerinde beyin metabolizmasını egzersiz yoğunluğunun bir fonksiyonu olarak etkiliyor olabilir (Kemppainen ve ark., 2005). Ayrıca, McMorris ve ark. (2016), akut egzersiz-biliş ilişkisi için bir katekolamin hipotezi önermişlerdir. Bu, egzersizin noradrenalin ve dopaminin beyin konsantrasyonlarındaki değişiklikler yoluyla dikkat ve algıda kolaylaştırıcı bir etkiye neden olabileceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte, katekolamin hipotezi ağırlıklı olarak egzersiz sonrasında ziyade egzersiz sırasında bilişteki değişiklikleri izah etmek için kullanılmaktadır (Dietrich ve Audiffren, 2011).

Akut egzersizin bilişsel etkilerinin incelenmesine yönelik sinirsel ögelerin araştırılması, esas olarak olaya-ilişkin potansiyel (ERP) verilerinin incelenmesi ile hızlanmıştır. Birçok çalışma genellikle akut bir egzersizin neden olduğu performans gelişmelerine bağlı olarak P3 bileşeninin artan genlik ve kısaltılmış latansını göstermiştir. P3 genliğinde meydana gelen değişiklikler, dikkat kaynağının belirlenmesinin ölçüsü olarak değerlendirilirken, latansdaki değişkenlik ise anlık olarak bellek yenilenirken bu kaynakların ne kadar hızlı kullanılabildiğinin ölçüsü olarak değerlendirilmektedir (Hillman ve ark., 2003 ve Kamijo ve ark., 2007). Zamanla geliştirilen ortak mekanizmaların bu sonuçları açıklayabileceği olasıdır ve

bu olasılığa ilişkin kanıt hem hayvan hem de insan araştırmalarından gelmektedir. Hayvan modelleri, artan aerobik uygunluğun, nöronların fonksiyonunu ve hayatta kalmasını koruyan ve destekleyen bir büyüme faktörü olan yüksek BDNF seviyeleri ile ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu ve diğer nörotrofinler, nöronların hayatta kalması, sinirsel bağlantıların ve sinaptik etkinliğin düzenlenmesinden ve nöroenezden sorumludur. BDNF'nin insan beyinde önemli bir rol oynadığına dair kanıtlar da vardır. Knaepen ve ark. (2010), akut egzersizin veya bir antrenman müdahalesinin etkilerini inceleyen çalışmaların yer aldığı sistematik bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar, aerobik egzersizin hem BDNF sentezinde hem de hücreler tarafından up-regülasyonunu, reabsorpsiyonunu ve salınımını arttırdığı ve böylelikle hem nöroprotektif hem de nörotrofik etkileri indükleyebileceği sonucuna varmışlardır. Bu nedenle artmış kardiyovasküler sağlık, insan beyinin frontal ve parietal bölgelerinde artmış sinaps sayısına yol açabilir (Colcombe ve ark., 2004).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sporcu grubu üzerinde, orta ve yüksek şiddetli aerobik egzersizin yürütücü işlevlerin iki ana fonksiyonu olan bozucu etkiye direnç ve çalışma belleği üzerindeki etkilerini incelemek amacı ile yapılan bu çalışmanın sonuçları aşağıda maddeler halinde sunulmuştur:

- Sporcularda 30 dakikalık orta şiddetli (%60 KAR) ya da yüksek şiddetli (%80 KAR) aerobik egzersiz çalışma belleği üzerinde etkili olmamıştır. Ancak yüksek şiddetli egzersiz koşulunda katılımcıların 2-geri görevi reaksiyon zamanlarında anlamlı derecede olmasa da yaklaşık %6'lık bir düşüş gözlemlenmiştir. Dolayısıyla düzenli spor yapan bireylerin çalışma belleği fonksiyonları için yüksek şiddetli aerobik egzersiz yapmaları önerilebilir.
- Sporcularda 30 dakikalık orta şiddetli (%60 KAR) ve yüksek şiddetli (%80 KAR) aerobik egzersiz bozucu etkiye direnç üzerinde etkili olmuştur. Çalışmada Stroop testi reaksiyon zamanları orta şiddetli egzersiz sonrasında gelişme göstermiştir. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz düzenli spor yapan bireylerde bilişsel fonksiyonlara akut olarak faydalı olabilir.
- Araştırma farklı yaş ve örneklem gruplarında farklı şiddet ve sürelerde egzersiz protokolleri uygulanabilir.
- Aerobik egzersiz ile direnç egzersizleri kombine edilerek bilişsel fonksiyonlara etkileri araştırılabilir.
- Maliyet ve zaman elverdiği ölçüde aerobik egzersizin kronik etkileri üzerine araştırmalar yapılabilir.
- Deney prosedürlerine psikolojik aktiflik ve motivasyon ile ilgili ölçekler dahil edilebilir.
- EEG, MRI, fMRI gibi tarama teknikleri çalışmalara dahil edilebilir.

- Kan laktat düzeylerinin bilişsel fonksiyonlar ile ilişkisine bakılabilir.
- Düşük ve yüksek kardiyorespiratuvar sağlığa sahip bireylere egzersiz protokolleri uygulanarak bilişsel performansları arasındaki fark incelenebilir.
- Aerobik egzersiz yerine kişilerin aktif olarak hareket ettikleri oyunlar aracılığıyla araştırmalar gerçekleştirilebilir.
- Serum BDNF, IGF-1 ve VEGF değerleri araştırmalara dahil edilebilir.
- Egzersiz sonrası geçen süre boyunca bilişsel fonksiyonların nasıl etkilendiğine bakılabilir.
- Hafif düzeyde bilişsel bozukluğu olan yaşlı bireyler üzerinde kronik çalışmalar gerçekleştirilebilir.
- Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu bulunan kişilerde egzersizin etkisi araştırılabilir.

ÖZET

Sporcularda Farklı Şiddetlerdeki Aerobik Egzersizin Bozucu Etkiye Direnç ve Çalışma Belleği Üzerine Akut Etkileri

Egzersizin bilişsel süreçler üzerine etkilerine olan ilgi gün geçtikçe artmaya devam etmektedir. Aerobik egzersizin bilişsel süreçler üzerine etkilerine dair yapılan çalışmalarda birbirine benzer sonuçlar alındığı rapor edilse de çalışmalar genellikle sedanter bireyler üzerinde gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmanın amacı orta ve yüksek şiddetli aerobik egzersizin yönetici işlevlerden, bozucu etkiye direnç ve çalışma belleği üzerindeki akut etkilerini sporcu popülasyonu üzerinde incelemektir.

Çalışmaya çeşitli branşlarda en az 3 yıldır aktif olarak yer alan 24 erkek sporcu (Yaş:20.87±1.42, Boy:176.50±6.97, Vücut Ağırlığı:69.24±8.20) dahil edilmiştir. Araştırma deseni olarak randomize çapraz döngülü karşılıklı dengeli çalışma dizaynı uygulanmıştır. Çalışma grubu dinlenme, orta şiddetli aerobik (%60 KAR – Kalp atım rezervi) ve yüksek şiddetli aerobik (%80 KAR) egzersiz olmak üzere üç farklı koşula seçkisiz olarak atanmıştır. Katılımcılara, 30 dakikadan oluşan egzersiz protokolünü tamamlamalarının ardından, bozucu etkiye direnci ölçmek için Stroop (1935) tarafından geliştirilen ve Jaeggi ve ark. tarafından 2010 yılında revize edilen Stroop görevi ve çalışma belleğini ölçmek için ise Jaeggi ve ark. tarafından 2010 yılında geliştiren iki seçimli N-geri görevi uygulanmıştır. Egzersiz seansları ve bilişsel testlerin uygulanış sıraları karşılıklı dengelenmiştir. İki farklı egzersiz koşulunda düzenli olarak katılımcıların kalp atım hızları kontrol edilmiştir.

Orta ve yüksek şiddetli aerobik egzersiz sonrasında katılımcıların Stroop testi ortalama reaksiyon zamanlarını kontrol koşuluna göre anlamlı derecede azaltırken ($p<0.05$), doğruluk oranlarında anlamlı bir farka rastlanmamıştır. İki seçimli N-geri testi performans değerleri açısından koşullar arası ne reaksiyon zamanı ne de doğruluk oranlarında anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir ($p>0.05$).

Sonuç olarak orta ve yüksek şiddetli aerobik egzersiz bozucu etkiye direnci olumlu etkilemekteyken, çalışma belleği üzerine bir etkisi gözlemlenmemiştir.

Anahtar Sözcükler: Aerobik Egzersiz, Bozucu Etkiye Direnç, Çalışma Belleği, Yönetici İşlevler

SUMMARY

The Acute Effect of Various Intensities of Aerobic Exercises on Interference Control and Working Memory in Athletes

The interest on the effects of exercise on cognitive processes continues to increase day by day. Although studies on the effects of aerobic exercise on cognitive processes have reported similar results, studies are usually conducted on sedentary individuals. The aim of this study is to investigate the acute effects of moderate and high intensity aerobic exercise on executive functions consisting of inhibitory control and working memory.

24 male (Age: 20.87 ± 1.42 , Height: 176.50 ± 6.97 , Weight: 69.24 ± 8.20) athletes who have been active in various branches for at least 3 years have been included in the study. The research design is a randomized counterbalanced study design. The study group has been assigned randomly as three conditions consisting of moderate (%60 HRR) and high intensity (%80 HRR) aerobic exercise and the rest. To measure interference control Stroop Task developed by Stroop (1935), Jaeggi et al. revised in 2010 and to measure working memory, two choice N-back Task developed by Jaeggi et al. in 2010 have been administered after completion of 30-min exercise session. The application order of exercise sessions and cognitive tests were counterbalanced. During all sessions performed in two different exercise conditions, the heart rate of the participants have been monitored.

After the moderate and high-intensity aerobic exercise sessions, participants' average reaction times of the Stroop test significantly decreased compared to the control condition ($p < 0.05$), but no significant difference was observed in the accuracy. There was no significant difference in the reaction time or accuracy between two conditions ($p > 0.05$) in terms of N-back test performance parameters.

As a result, moderate and high intensity of aerobic exercise had a positive effect on inhibitory control, while no effect on working memory was observed.

Keywords: Aerobic Exercise, Executive Functions, Inhibitory Control, Working Memory

KAYNAKLAR

- ARON, A. R. (2007). The neural basis of inhibition in cognitive control. *The neuroscientist*, **13**(3), 214-228.
- ATKINSON, R. C., & SHIFFRIN, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. *Psychology of learning and motivation*, **2**, 89-195.
- AUKRUST, V. G. (Ed.). (2011). LEARNING AND COGNITION. ELSEVIER.
- BADDELEY, A. (1996). Exploring the central executive. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*, **49**(1), 5-28.
- BADDELEY, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory?. *Trends in cognitive sciences*, **4**(11), 417-423.
- BADDELEY, A. (2003). Working memory: looking back and looking forward. *Nature reviews neuroscience*, **4**(10), 829-839.
- BADDELEY, A. (2007). Working memory, thought, and action (Vol. **45**). OUP Oxford.
- BADDELEY, A. D., & HITCH, G. (1974). Working memory. *Psychology of learning and motivation*, **8**, 47-89.
- BADDELEY, A. D., & LIEBERMAN, K. (2006). SPATIAL WORKING MEMORY.
- BADDELEY, A., CHINCOTTA, D., & ADLAM, A. (2001). Working memory and the control of action: evidence from task switching. *Journal of Experimental Psychology: General*, **130**(4), 641.
- BADDELEY, A., LOGIE, R., BRESSI, S., SALA, S. D., & SPINLER, H. (1986). Dementia and working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **38**(4), 603-618.
- BANICH, M. T., & COMPTON, R. (2010). COGNITIVE NEUROSCIENCE. NELSON EDUCATION.
- BARELLA, L.A., ETNIER, J.L., & CHANG, Y.K. (2010). The immediate and delayed effects of an acute bout of exercise on cognitive performance by healthy older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, **18**(1), 87-98.
- BARKLEY, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, **121**, 65-94.
- BULLOCK, T., & GIESBRECHT, B. (2014). Acute exercise and aerobic fitness influence selective attention during visual search. *Frontiers in psychology*, **5**.
- CAREY, J. R., BHATT, E., & NAGPAL, A. (2005). Neuroplasticity promoted by task complexity. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, **33**, 24-31.
- CHADDOCK, L., ERICKSON, K. I., PRAKASH, R. S., VANPATTER, M., VOSS, M. W., PONTIFEX, M. B., ... & KRAMER, A. F. (2010). Basal ganglia volume is associated with aerobic fitness in preadolescent children. *Developmental neuroscience*, **32**(3), 249-256.
- CHAN, R. C., SHUM, D., TOULOPOULOU, T., & CHEN, E. Y. (2008). Assessment of executive functions: Review of instruments and identification of critical issues. *Archives of clinical neuropsychology*, **23**(2), 201-216.
- CHANG, Y. K., CHU, C. H., WANG, C. C., WANG, Y. C., SONG, T. F., TSAI, C. L., & ETNIER, J. L. (2015). Dose-response relation between exercise duration and cognition. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, **47**(1), 159-165.
- CHANG, Y. K., LABBAN, J. D., GAPIN, J. I., & ETNIER, J. L. (2012). The effects of acute exercise on cognitive performance: a meta-analysis. *Brain research*, **1453**, 87-101

- CHEN, A. G., YAN, J., YIN, H. C., PAN, C. Y., & CHANG, Y. K. (2014). Effects of acute aerobic exercise on multiple aspects of executive function in preadolescent children. *Psychology of Sport and Exercise*, **15**(6), 627-636.
- CHEN, A. G., ZHU, L. N., YAN, J., & YIN, H. C. (2016). Neural basis of working memory enhancement after acute aerobic exercise: fMRI study of preadolescent children. *Frontiers in psychology*, **7**.
- CHURCHILL, J. D., GALVEZ, R., COLCOMBE, S., SWAIN, R. A., KRAMER, A. F., & GREENOUGH, W. T. (2002). *Exercise, experience and the aging brain. Neurobiology of Aging*, **23**(5), 941-955.
- COLCOMBE, S., KRAMER, A. F., ERICKSON, K. I., SCALF, P., MCAULEY, E., COHEN, N. J., ET AL. (2004). Cardiovascular fitness, cortical plasticity, and aging. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **101**, 3316-3321. doi: 10.1073/pnas.0400266101
- COTMAN, C. W., BERCHTOLD, N. C., & CHRISTIE, L. (2007). Exercise builds brain health: Key roles of growth factor cascades and inflammation. *Trends in Neurosciences*, **30**, 464-473.
- COWAN, N. (1993). Activation, attention, and short-term memory. *Memory & Cognition*, **21**, 162-167.
- COWAN, N. (1995). Attention and memory: An integrated framework. *Oxford Psychology Series, #26*. New York: Oxford University Press.
- COWAN, N. (1999). AN EMBEDDED-PROCESS MODEL OF WORKING MEMORY. IN A. MIYAKE & P. SHAH (EDS.), *MODELS OF WORKING MEMORY: MECHANISMS OF ACTIVE MAINTENANCE AND EXECUTIVE CONTROL* (pp. 62-101). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- COWAN, N. (2001). The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*, **24**, 87-185.
- COWAN, N. (2005). *WORKING MEMORY CAPACITY*. NEW YORK: LAWRENCE ERLBAUM.
- COWAN, N., ELLIOTT, E. M., SAULTS, J. S., MOREY, C. C., MATTOX, S., HISMJATULLINA, A., & CONWAY, A. R. (2005). On the capacity of attention: Its estimation and its role in working memory and cognitive aptitudes. *Cognitive psychology*, **51**(1), 42-100.
- COWAN, N., NUGENT, L. D., ELLIOT, E. M., PONOMAREV, I., & SAULTS, J. S. (1999). The role of attention in the development of short-term memory: Age differences in verbal span of apprehension. *Child Development*, **70**, 1082-1097.
- COWAN, N., SAULTS, J. S., & MOREY, C. C. (2006). Development of working memory for verbal-spatial relations. *Journal of Memory and Language*, **55**, 274-289.
- COWAN, N., WOOD, N. L., WOOD, P. K., KELLER, T. A., NUGENT, L. D., & KELLER, C. V. (1998). Two separate verbal processing rates contributing to short-term memory span. *Journal of Experimental Psychology: General*, **127**, 141-160.
- DEHN, M. J. (2011). *WORKING MEMORY AND ACADEMIC LEARNING: ASSESSMENT AND INTERVENTION*. JOHN WILEY & SONS.
- DIAMOND, A. (2000). Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex. *Child Development*, **71**, 44-56.
- DIETRICH, A., & AUDIFFREN, M. (2011). The reticular-activating hypofrontality (RAH) model of acute exercise. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, **35**(6), 1305-1325. doi:10.1016/j.neubiorev.2011.02.001
- DISHMAN, R. K., BERTHOUD, H., BOOTH, F. W., COTMAN, C. W., EDGERTON, V. R., FLESHNER, M. R., ET AL (2006). *Neurobiology of exercise. Obesity*, **14**, 345-354.
- DONNELLY, J. E., HILLMAN, C. H., CASTELLI, D., ETNIER, J. L., LEE, S., TOMPOROWSKI, P., ... & SZABO-REED, A. N. (2016). Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: a systematic review. *Medicine and science in sports and exercise*, **48**(6), 1197.

- DUNSKY, A., ABU-RUKUN, M., TSUK, S., DWOLATZKY, T., CARASSO, R., & NETZ, Y. (2017). The effects of a resistance vs. an aerobic single session on attention and executive functioning in adults. *PloS one*, **12**(4), e0176092.
- ENGLE, R. W. (1996). WORKING MEMORY AND RETRIEVAL: AN INHIBITION-RESOURCE APPROACH. WORKING MEMORY AND HUMAN COGNITION, 89119.
- ENGLE, R. W. (2002). Working memory capacity as executive attention. *Current directions in psychological science*, **11**(1), 19-23.
- ERICSSON, K. A., & KINTSCH, W. (1995). Long-term working memory. *Psychological review*, **102**(2), 211.
- ERIKSEN, B. A., & ERIKSEN, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Attention, Perception, & Psychophysics*, **16**(1), 143-149.
- EYSENCK, M. W., & KEANE, M. T. (2010). COGNITIVE PSYCHOLOGY: A STUDENT'S HANDBOOK. Psychology Press (6th Edition).
- FRIDMAN, N. P., & MIYAKE, A. (2004). The relations among inhibition and interference control functions: a latent-variable analysis. *Journal of experimental psychology: General*, **133**(1), 101.
- GILLAM, R. B., & VAN KLEECK, A. (1996). Phonological awareness training and short-term working memory: Clinical Implications. *Topics in Language Disorders*, **17**(1), 72-81.
- GOLDBERG, E. (2002). THE EXECUTIVE BRAIN: FRONTAL LOBES AND THE CIVILIZED MIND. Oxford University Press, USA.
- GOLDSTEIN, E. B. (2014). COGNITIVE PSYCHOLOGY: CONNECTING MIND, RESEARCH AND EVERYDAY EXPERIENCE. Nelson Education.
- GOTHE, N., PONTIFEX, M. B., HILLMAN, C., & MCAULEY, E. (2013). The acute effects of yoga on executive function. *Journal of physical activity and health*, **10**(4), 488-495.
- GROOME, D. (2013). An introduction to cognitive psychology: Processes and disorders. Psychology Press.
- H. LOGIE, R., & PEARSON, D. G. (1997). The inner eye and the inner scribe of visuo-spatial working memory: Evidence from developmental fractionation. *European Journal of cognitive psychology*, **9**(3), 241-257.
- GROOME, D., & EYSENCK, M. (2016). AN INTRODUCTION TO APPLIED COGNITIVE PSYCHOLOGY-Psychology Press
- HARVESON, A. T., HANNON, J. C., BRUSSEAU, T. A., PODLOG, L., PAPADOPOULOS, C., DURRANT, L. H., ... & KANG, K. D. (2016). Acute effects of 30 minutes resistance and aerobic exercise on cognition in a high school sample. *Research quarterly for exercise and sport*, **87**(2), 214-220.
- HILLMAN, C.H., SNOOK, E.M., JEROME, G.J. (2003). Acute cardiovascular exercise and executive control function. *Int. J. Psychophysiol.* **48** (3), 307–314.
- HOLMES, P. V. (2006). CURRENT FINDINGS IN NEUROBIOLOGICAL SYSTEMS' RESPONSE TO EXERCISE. In L. Poon, W. Chodzo-Zajko, & P. D. Tomporowski (Eds.), *Active living, cognitive functioning, and aging* (pp. 75–89). Champaign, IL: Human Kinetics.
- HUGHES, C., & GRAHAM, A. (2002). Measuring executive functions in childhood: Problems and solutions?. *Child and adolescent mental health*, **7**(3), 131-142.
- JONES, T. A., HAWRYLAK, N., KLINTSOVA, A. Y., & GREENOUGH, W. T. (1998). Brain damage, behavior, rehabilitation, recovery, and brain plasticity. *Mental Retardation and Developmental Disabilities*, **4**, 231–237.
- JOORDENS, S. (2011). MEMORY AND THE HUMAN LIFESPAN. TEACHING COMPANY.

- KAMİJO, K., NISHIHARA, Y., HIGASHIURA, T., & KUROIWA, K. (2007). The interactive effect of exercise intensity and task difficulty on human cognitive processing. *International Journal of Psychophysiology*, **65**(2), 114-121.
- KANE, M. J., & ENGLE, R. W. (2000). Working-memory capacity, proactive interference, and divided attention: limits on long-term memory retrieval. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **26**(2), 336.
- KANE, M. J., BLECKLEY, M. K., CONWAY, A. R., & ENGLE, R. W. (2001). A controlled-attention view of working-memory capacity. *Journal of Experimental Psychology: General*, **130**(2), 169.
- KAO, S. C., WESTFALL, D. R., SONESON, J., GURD, B., & HILLMAN, C. H. (2017). COMPARISON OF THE ACUTE EFFECTS OF HIGH-INTENSITY INTERVAL TRAINING AND CONTINUOUS AEROBIC WALKING ON INHIBITORY CONTROL. *Psychophysiology*.
- KASHIHARA, K., MARUYAMA, T., MUROTA, M., & NAKAHARA, Y. (2009). Positive effects of acute and moderate physical exercise on cognitive function. *Journal of physiological anthropology*, **28**(4), 155-164.
- KEMPPAINEN, J., AALTO, S., FUJIMOTO, T., KALLIÖKOSKI, K. K., LÅNGSJÖ, J., OIKONEN, V., ... & KNUUTI, J. (2005). High intensity exercise decreases global brain glucose uptake in humans. *The Journal of physiology*, **568**(1), 323-332.
- KEMPS, E. (1999). Effects of complexity on visuo-spatial working memory. *European Journal of Cognitive Psychology*, **11**(3), 335-356.
- KIPP, K. (2005). A developmental perspective on the measurement of cognitive deficits in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*, **57**, 1256–1260.
- KNAEPEN, K., GOEKINT, M., HEYMAN, E. M., AND MEEUSEN, R. (2010). Neuroplasticity – exercise-induced response of peripheral brain-derived neurotrophic factor: a systematic review of experimental studies in human subjects. *Sports Med.* **40**, 765–801. doi: 10.2165/11534530-000000000-00000
- KRAMER, A. F., & ERICKSON, K. I. (2007). Capitalizing on cortical plasticity: Influence of physical activity on cognition and brain function. *Trends in Cognitive Sciences*, **11**(8), 342–348.
- LI, L., MEN, W. W., CHANG, Y. K., FAN, M. X., JI, L., & WEI, G. X. (2014). Acute aerobic exercise increases cortical activity during working memory: a functional MRI study in female college students. *PloS one*, **9**(6), e99222.
- LINDHEIMER, J. B., O'CONNOR, P. J., MCCULLY, K. K., & DISHMAN, R. K. (2017). The effect of light-intensity cycling on mood and working memory in response to a randomized, placebo-controlled design. *Psychosomatic medicine*, **79**(2), 243-253.
- LOGAN, G. D., COWAN, W. B., & DAVIS, K. A. (1984). On the ability to inhibit simple and choice reaction time responses: a model and a method. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **10**(2), 276.
- LOWE, C. J., HALL, P. A., VINCENT, C. M., & LUU, K. (2014). The effects of acute aerobic activity on cognition and cross-domain transfer to eating behavior. *Frontiers in human neuroscience*, **8**.
- MACINTOSH, B. J., CRANE, D. E., SAGE, M. D., RAJAB, A. S., DONAHUE, M. J., MCILROY, W. E., & MIDDLETON, L. E. (2014). Impact of a single bout of aerobic exercise on regional brain perfusion and activation responses in healthy young adults. *PloS one*, **9**(1), e85163.
- MACLEOD, C. M., & MACDONALD, P. A. (2000). Interdimensional interference in the Stroop effect: Uncovering the cognitive and neural anatomy of attention. *Trends in Cognitive Sciences*, **4**, 383–391.
- MCMORRIS, T., COLLARD, K., CORBETT, J., DICKS, M., & SWAIN, J. P. (2008). A test of the catecholamines hypothesis for an acute exercise–cognition interaction. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, **89**(1), 106-115.
- MEEUSEN, R., PIACENTINI, M. F., & DE MEIRLEIR, K. (2001). Brain microdialysis in exercise

- research. *Sports Medicine*, **31**, 965–983.
- MILLER, E. K., & COHEN, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual review of neuroscience*, **24**(1), 167-202.
- MURPHY, R. A., & HONEY, R. C. (EDS.). (2016). THE WILEY HANDBOOK ON THE COGNITIVE NEUROSCIENCE OF LEARNING. John Wiley & Sons
- NEISSER, U. (2014). COGNITIVE PSYCHOLOGY: CLASSIC EDITION. Psychology Press.
- NİGG, J. T. (2000). On inhibition/disinhibition in developmental psychopathology: views from cognitive and personality psychology and a working inhibition taxonomy. *Psychological bulletin*, **126**(2), 220.
- O'LEARY, K. C., PONTİFEX, M. B., SCUDDER, M. R., BROWN, M. L., & HİLLMAN, C. H. (2011). The effects of single bouts of aerobic exercise, exergaming, and videogame play on cognitive control. *Clinical Neurophysiology*, **122**(8), 1518-1525.
- PENNINGTON, B. F., & OZONOFF, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of child psychology and psychiatry*, **37**(1), 51-87.
- PEREIRA, A. C., HUDDLESTON, D. E., BRİCKMAN, A. M., SOSUNOV, A. A., HEN, R., MCKHANN, G. M., ET AL (2007). An in vivo correlate of exercise-induced neurogenesis in the adult dentate gyrus. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, **104**, 5638–5643.
- PERİNİ, R., BORTOLETTO, M., CAPOGROSSO, M., FERTONANİ, A., & MİNIUSSİ, C. (2016). Acute effects of aerobic exercise promote learning. *Scientific Reports*, **6**, 25440.
- PERUYERO, F., ZAPATA, J., PASTOR, D., & CERVELLÓ, E. (2017). The Acute Effects of Exercise Intensity on Inhibitory Cognitive Control in Adolescents. *Frontiers in Psychology*, **8**.
- PETERSON, B. S., KANE, M. J., ALEXANDER, G. M., LACADİE, C., SKUDLARSKI, P., LEUNG, H. C., ET AL. (2002). An event-related functional MRI study comparing interference effects in the Simon and Stroop tasks. *Cognitive Brain Research*, **13**, 427–440.
- PONTİFEX, M. B., HİLLMAN, C. H., FERNHALL, B. O., THOMPSON, K. M., & VALENTİNİ, T. A. (2009). The effect of acute aerobic and resistance exercise on working memory. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, **41**(4), 927-934.
- REED, S. K. (2012). COGNITION: THEORIES AND APPLICATIONS. CENGAGE learning.
- REPOVŠ, G., & BADDELEY, A. (2006). The multi-component model of working memory: explorations in experimental cognitive psychology. *Neuroscience*, **139**(1), 5-21.
- RİCHARDSON, J. T. (1996). Working memory and human cognition(**Vol. 3**). Oxford University Press on Demand.
- ROİG, M., NORDBRANDT, S., GEERTSEN, S. S., & NİELSEN, J. B. (2013). The effects of cardiovascular exercise on human memory: a review with meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, **37**(8), 1645-1666.
- RUBİA, K., RUSSELL, T., OVERMEYER, S., BRAMMER, M. J., BULLMORE, E. T., SHARMA, T., ... & TAYLOR, E. (2001). Mapping motor inhibition: conjunctive brain activations across different versions of go/no-go and stop tasks. *Neuroimage*, **13**(2), 250-261.
- SAVAGE, R., CORNİSH, K., MANLY, T., & HOLLİS, C. (2006). Cognitive processes in children's reading and attention: The role of working memory, divided attention, and response inhibition. *British Journal of Psychology*, **97**(3), 365-385.
- SCHACHAR, R., MOTA, V. L., LOGAN, G. D., TANNOCK, R., & KLİM, P. (2000). Confirmation of an inhibitory control deficit in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of abnormal child psychology*, **28**(3), 227-235.
- SCHİNDER, A. F., & POO, M. (2000). The neurotrophin hypothesis for synaptic plasticity. *Trends in Neuroscience*, **23**, 639–645.

- SHALLICE, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, **298**(1089), 199-209.
- SHIFFRIN, R. M., & SCHNEIDER, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychological review*, **84**(2), 127.
- SIBLEY, B. A., ETNIER, J. L., & LE MASURIER, G. C. (2006). Effects of an acute bout of exercise on cognitive aspects of Stroop performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, **28**(3), 285-299.
- SIMON, J. R., & RUDELL, A. P. (1967). Auditory SR compatibility: the effect of an irrelevant cue on information processing. *Journal of applied psychology*, **51**(3), 300.
- SOGA, K., SHISHIDO, T., & NAGATOMI, R. (2015). Executive function during and after acute moderate aerobic exercise in adolescents. *Psychology of Sport and Exercise*, **16**, 7-17.
- SPIRDUSO, W. W. (1980). Physical fitness, aging, and psychomotor speed: a review. *Journal of gerontology*, **35**(6), 850-865.
- STERNBERG, R. J., & STERNBERG, K. (2016). Cognitive psychology. Nelson Education
- STROOP, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of experimental psychology*, **18**(6), 643.
- TRONSKY, L. N. (2005). Strategy use, the development of automaticity, and working memory involvement in complex multiplication. *Memory & Cognition*, **33**(5), 927-940.
- TSUJII, T., KOMATSU, K., & SAKATANI, K. (2013). Acute effects of physical exercise on prefrontal cortex activity in older adults: a functional near-infrared spectroscopy study. In *Oxygen transport to tissue XXXIV* (pp. 293-298). Springer, New York, NY.
- TSUKAMOTO, H., SUGA, T., TAKENAKA, S., TANAKA, D., TAKEUCHI, T., HAMAOKA, T., ... & HASHIMOTO, T. (2016). Greater impact of acute high-intensity interval exercise on post-exercise executive function compared to moderate-intensity continuous exercise. *Physiology & behavior*, **155**, 224-230.
- UNSWORTH, N., & ENGLE, R. W. (2007). The nature of individual differences in working memory capacity: active maintenance in primary memory and controlled search from secondary memory. *Psychological review*, **114**(1), 104.
- ÜNEY, E. (2014). Obezitesi olan 11-18 yaşlarındaki çocuk ve ergenlerde yürütücü işlevlerin değerlendirilmesi. (Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Çocuk ve Ergen Ruh Sağlığı ve Hastalıkları A.B.D.
- VAN DER MEERE, J., STEMERDINK, N., & GUNNING, B. (1995). Effects of presentation rate of stimuli on response inhibition in ADHD children with and without tics. *Perceptual and Motor Skills*, **81**(1), 259-262.
- VAN MOURİK, R., PAPANIKOLAOU, A., VAN GELLICUM-BIJLHOUT, J., VAN OOSTENBRUGGEN, J., VEUGELERS, D., POST-UÏTERWEER, A., ... & OOSTERLAAN, J. (2009). Interference control in children with attention deficit/hyperactivity disorder. *Journal of abnormal child psychology*, **37**(2), 293-303.
- VAN PRAAG, H. (2006). EXERCISE, NEUROGENESIS, AND LEARNING IN RODENTS. IN E. O. ACEVEDO & P. EKKEKAKIS (EDS.), *PSYCHOBIOLOGY OF PHYSICAL ACTIVITY* (pp. 61-74). Champaign, IL: Human Kinetics.
- WAGNER, A. D. (1999). Working memory contributions to human learning and remembering. *Neuron*, **22**(1), 19-22.
- WARD, J. (2015). The student's guide to cognitive neuroscience. Psychology Press.
- WATANABE, K., & FUNAHASHI, S. (2015). Primate models of interference control. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, **1**, 9-16.

WEINBERG, R. S., & GOULD, D. (2014). FOUNDATIONS OF SPORT AND EXERCISE PSYCHOLOGY, 6E. Human Kinetics.

WENG, T. B., PIERCE, G. L., DARLING, W. G., & VOSS, M. W. (2015). Differential Effects of Acute Exercise on Distinct Aspects of Executive Function. *Medicine and science in sports and exercise*, **47**(7), 1460-1469.

YANAGISAWA, H., DAN, I., TSUZUKI, D., KATO, M., OKAMOTO, M., KYUTOKU, Y., & SOYA, H. (2010). Acute moderate exercise elicits increased dorsolateral prefrontal activation and improves cognitive performance with Stroop test. *Neuroimage*, **50**(4), 1702-1710.



EKLER

EK (1) FAKÜLTE İZİN YAZISI



T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Spor Bilimleri Fakültesi Dekanlığı



Sayı : 48601396-757.01-E.749

19.06.2017

Konu : (31-35536) Arş.Gör. Erdem Çakaloğlu'nun
çalışma izni isteği hk.

Sayın Erdem ÇAKALOĞLU

İlgi : 15.06.2017 tarihli başvurunuz.

"Sporcularda Farklı Şiddetlerdeki Aerobik Egzersizin Tepki Engelleme ve Çalışma Belleği Üzerine Akut Etkileri" adlı çalışmanız kapsamında Fakültenizde öğrencileri ile uygulama yapma talebiniz uygun görülmüştür.

Bilgilerinize saygı ile rica ederim.

 e-imzalıdır

Prof.Dr. Mitat KOZ
Dekan V.

EK (2) ETİK KURUL ONAYI

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Sporcularda farklı şiddetteki aerobik egzersizin tepki engelleme ve çalışma belleği üzerine etkileri
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Morfoloji Binası 06100 Sıhhiye/ANKARA
	TELEFON	0312 595 82 27
	FAKS	0312 310 63 70
	E-POSTA	etik@medicine.ankara.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof.Dr.Perican BAYAR			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Beden Eğitimi Öğretmenliği			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Beden Eğitimi Öğretmenliği Bölümü			
	VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
		FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 4	☐			
	Gözlemsel ilaç çalışması	☐			
	Tıbbi cihaz klinik araştırması	☐			
	İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	☐			
	İlaç dışı klinik araştırma	☐			
	Diğer ise belirtiniz: Deneysel Araştırma				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr.Mehmet MELLİ
İmza:

M. Mellî

A. M. T. E.
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
Funda BAKKAL KILIÇ

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN ADI	Sporcularda farklı şiddetteki aerobik egzersizin tepki engelleme ve çalışma belleği üzerine etkileri
VARSA, ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

[illegible][illegible]

Disiplin/Atlet/Event	Tipe/Tempat, Alokasi	Kategori	Kelayakan		Olimpiade (2016)		Standby		Isi
Putri Debi Lukman SURIATI	Panahan Busur	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Takraw/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Gaya/Gaya	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan	☒	☒	☒	☒	☒	☒	is full
Putri Debi Lukman SURIATI	Dayung/Kano	A 1/2 Tip. Panahan							

[†] Department of Psychology, University of Illinois at Chicago, Chicago, IL 60607.

Enik Kural Başkanının
Uyumu/Ada/Soyadı: Prof. Dr. Mehmet MELLİ
İmza:

Not: Bu belge bir kopya, herhangi bir şekilde bir başka kişiye verilmemelidir.

EK (3) BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırmanın Adı: Sporcularda Farklı Şiddetlerdeki Aerobik Egzersizin Bozucu Etkiye Direnç ve Çalışma Belleği Üzerine Akut Etkileri

Sorumlu Araştırmacı: Prof. Dr. Perican BAYAR

Araştırmanın Yürütüleceği Yerler: Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Performans Laboratuvarı / Ankara Üniversitesi Gölbaşı 50.Yıl Yerleşkesi / Bahçelievler Mahallesi Kaymakamlık Arkası / 06830 Gölbaşı / ANKARA

Sayın Gönüllü,

Bu katıldığınız çalışma doktora tezi olup, araştırmanın adı “Sporcularda Farklı Şiddetlerdeki Aerobik Egzersizin Bozucu Etkiye Direnç ve Çalışma Belleği Üzerine Akut Etkileri”dir.

Bu araştırma kapsamında amaç, farklı şiddetlerdeki aerobik egzersizin bozucu etkiye direnç ve çalışma belleği üzerinde olumlu bir etkiye neden olup olmayacağını incelemektir. Bu yüksek lisans tezi sonuçlarının literatüre, antrenörlere ve sporculara katkı sağlayabileceğine inanılmaktadır.

Bu araştırmaya katılmayı kabul ederseniz testlerden en az 48 saat öncesinde yüksek şiddetli herhangi bir fiziksel aktivite veya antrenmana katılmamış olmanız gerekmektedir. Ayrıca yine testlerden en az 48 saat önce kafein, alkol ve ergojenik yardım içeren herhangi bir besin maddesini katiyen almamış olmanız gerekmektedir.

Araştırmaya Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi’nden son 3 yıldır aktif olarak spor yapan erkek öğrenciler üzerinde yapılacaktır. Çalışmaya katılma kriteri olarak 3 yıldır aktif olarak spor yapan bireylerin seçileceği için, bu çalışmada gerçekleştirilecek test ve antrenman yoğunluğu ve şiddeti göz önüne alındığında, sizin sağlığını tehdit edecek boyutlarda zorlamayacağı düşünülmektedir. Tapacağınız egzersiz sırasında kas-iskelet sistemi zorlanması, bacaklarda kramplar ve yorgunluk oluşması gibi sıkıntılar yaşama ihtimali de vardır. Ancak bu sıkıntıları yaşamamanız durumunda, ölçüm yapılan yerde her zaman ilk müdahale ve tedaviyi yapabilecek nitelikte bir hekim (Prof. Dr. Gülfem ERSÖZ) hazır bulunacaktır. Herhangi bir kronik hastalığınız ya da sürekli ilaç kullanıyor olmanız durumunda çalışmaya dâhil edilmeyeceksiniz. Araştırmanın ölçümleri Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Laboratuvarında gerçekleştirilecektir.

Bu araştırma süresince bozucu etkiye direnç ve çalışma belleği ölçümlerinin standardizasyonu için ilk gün adaptasyon çalışmasına katılacaksınız ve bu sırada boy uzunluğu ile vücut ağırlığı ölçümleriniz Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Performans Laboratuvarında yapılacaktır. Adaptasyon çalışmasının ardından VO_{2max} değerlerinizi belirlemek amacıyla koşu bandında Bruce Protokolü uygulanacak ve koşu süresi üzerinden VO_{2max} değerleriniz hesaplanacaktır. Bu protokolde hız ve eğimin her 3 dakikada bir artacaktır. Hızın ve eğimin arttığı her noktada sizlerin algıladığı zorluk derecesini belirtmek için Borg Skalası (6-20) kullanılacaktır. Testler arası dinlenme zamanlarınız ayarlandıktan sonra farklı günlerde (minimum 48 saat ara) laboratuvara gelerek toplam 30 dakika süren dinlenme, orta şiddetli (%60 HRR) ve yüksek şiddetli (%80 HRR) olmak üzere üç farklı aerobik egzersiz koşulunda çalışma yapılacaktır. Her bir koşul öncesi ve sonrasında Stroop ve N-geri görevlerindeki doğru yanlış sayınız ve reaksiyon zamanı değerleriniz alınacaktır. Bu görevlerde en hızlı ve doğru şekilde ekranda çıkan uyarılara göre standart bilgisayar klavyesinde ilgili tuşa basmanız istenecektir. Egzersiz

süresince kalp atım hızlarınız sürekli gözlenerek hedeflenen kalp atım rezervinin ± 5 aralığında olacak şekilde koşu bandında toplamda 30 dakika koşmanız istenecektir. Egzersiz sırasında her 3 dakikada bir Borg Skalası kullanılarak algıladığınız zorluk derecesini belirtmeniz istenecektir. Dinlenme koşulunda ise güncel dergi ve kitapların bulunduğu sessiz bir odada egzersiz koşulunda geçen süre kadar oturarak vakit geçirmeniz sağlanacaktır. Bilişsel ölçümler egzersiz ve dinlenme koşullarının öncesinde ve 15 dakika sonrasında alınacaktır. Ölçümlerinizi Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi performans laboratuvarında yapılacaktır. Ölçümler Hekim Prof. Dr. Gülfem ERSÖZ gözetiminde yapılacaktır.

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. **Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol açmayacaktır.** Araştırmacı bilginiz dâhilinde veya isteğiniz dışında, çalışma programını aksatmanız gibi nedenlerle sizi araştırmadan çıkarabilir. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili veriler gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilecektir.

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde ölçüm bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz.

Araştırma ile ilgili herhangi bir sorunuz olduğunda yardımcı araştırmacı Erdem ÇAKALOĞLU'na danışabilirsiniz. İletişim: 0 507 384 64 94

Prof. Dr. Perican BAYAR iletişim: 0 532 443 51 39

Hekim Prof. Dr. Gülfem ERSÖZ İletişim: 0 532 626 68 46

Bu formun imzalı bir kopyası size verilecektir.

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın gönüllü olarak kabul ediyorum. Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün,

Adı-Soyadı:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

Açıklamaları yapan araştırmacının,

Adı-Soyadı:

Görevi:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

ÖZGEÇMİŞ

Özgeçmiş Sayfası

I-Bireysel Bilgiler

Adı: Erdem

Soyadı: Çakaloğlu

Doğum Yeri ve Tarihi: Sultanhisar – 13/05/1989

Uyruğu: Türk

Medeni Durumu: Evli

Askerlik Durumu: Tecilli - 2019

İletişim adresi ve telefonu: Ankara Üniversitesi, Gölbaşı Kampüsü,
Spor Bilimleri Fakültesi. ANKARA - 0312 600 01 00

II-Eğitim Durumu

2010 – 2014: Ege Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu /
Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü

2008-2010: Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi / Gemi
Güverte

2003-2007: Adnan Menderes Anadolu Lisesi / Aydın

1996-2003: Vali Ünal Özgödek İlköğretim Okulu / Aydın

Yabancı Dili: İngilizce

III-Unvanları

Araştırma Görevlisi

IV-Mesleki Deneyimi

V – Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

VI – Bilimsel İlgi Alanları

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler

ÇAKALOĞLU ERDEM, BAYAR KORUÇ PERİCAN (2017). Orta Şiddetli Aerobik Egzersizin Çalışma Belleği ve Ketleme Kontrolü Üzerine Akut Etkilerinin İncelenmesi. 15. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3872176)

ÇAKALOĞLU ERDEM, BAYAR KORUÇ PERİCAN (2017). Aerobik Egzersiz ve Yönetici İşlevler İlişkisi. Uluslararası 9. Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3872135)

ÇAKALOĞLU ERDEM, BAYAR KORUÇ PERİCAN (2017). Effects of Acute Bout of Moderate Aerobic Exercise on Working Memory and Inhibition in Athletes. International Conference on Exercise, Sport Health (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3872072)