



Research article

Effect of Sport-Specific Emotional Dual Task Applied to Cyclists on Athletic Performance

Mehmet Zeki SARI¹, Ahmet Can AKPINAR², Soydan AY², Yaşar Gül ÖZKAYA²

¹ Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hareket ve Antrenman AD, Antalya

²Akdeniz Üniversitesi- Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Antalya

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 21 June 2025

Received in revised form: 23 June 2025

Accepted: 29 June 2025

Available online: 31 June 2025

Keywords

Functional power

Sport-Specific Emotional Stroop Test

Number of errors,

Cycling

Cognition

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the effect of sport-specific emotional cognitive task applied to elite cyclists on cycling performance. A total of 24 elite female and male athletes who had been actively cycling for at least 3 years participated in the study. The athletes were divided into 2 groups as Control Group (CG) and Dual Task Group (DG). The mean age of the control group was determined as 20.40 ± 1.18 , and the dual task group as 21.87 ± 1.41 . CG applied a functional strength test without a cognitive task and DG applied a functional strength test with a cognitive task using an ergocycle in the laboratory. The cognitive task was applied as Sport Specific Emotional Stroop Test. During the test, the average heart rate was measured from all athletes, the perceived exertion level and error score were recorded. The functional strength test results were recorded as mean power (watts). The results of each variable were evaluated considering gender differences. The obtained data were presented as mean + SD. T-test was used for measurements and comparisons between groups. The study findings showed that the application of cognitive test did not cause a statistical difference in the mean heart rate values in elite cyclists, but increased the mean power value ($p < 0.01$) and increased the RPE score in male athletes ($p < 0.05$), and decreased the error score ($p < 0.05$). The results of this study revealed that the acutely applied cognitive task in elite cyclists increased the mean functional power and decreased the error score in male athletes.

DOI: 10.55376/ijtsep.1724588

This study was produced from a BSc's thesis.

Araştırma makalesi**Bisiklet Sporcularına Uygulanan Spora Özgü Emosyonel İkili Görevin Sportif Performans Üzerine Etkisi**Mehmet Zeki SARI¹, Ahmet Can AKPINAR², Soydan AY², Yaşar Gül ÖZKAYA²¹ Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hareket ve Antrenman AD, Antalya²Akdeniz Üniversitesi- Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Antalya**MAKALE BİLGİSİ***Makale geçmişi:**Gönderim: 21 Haziran 2025**Düzeltilme: 23 Haziran 2025**Kabul: 29 Haziran 2025**Online yayınlama: 31 Haziran 2025**Anahtar kelimeler**Fonksiyonel Güç**Spora Özgü Emosyonel Stroop Testi**Hata Sayısı**Bisiklet sporu**Biliş***ÖZET**

Bu çalışmanın amacı, elit bisiklet sporcularında uygulanan spora özgü emosyonel bilişsel görevin bisiklet performansı üzerine etkisinin incelenmesidir. Çalışmaya en az 3 yıldır aktif olarak bisiklet antrenmanı yapan toplam 24 elit kadın ve erkek sporcu katıldı. Sporcular, Kontrol Grubu (KG) ve İkili Görev Grubu (İG) olmak üzere 2 gruba ayrıldı. Kontrol grubunun yaş ortalaması $20,40 \pm 1,18$, ikili görev grubunun ise $21,87 \pm 1,41$ olarak saptandı. KG bilişsel görev içermeyen, İG ise bilişsel görevle birlikte olmak üzere laboratuvarında ergobisiklet kullanarak fonksiyonel güç testi uyguladılar. Bilişsel görev, Spora Özgü Emosyonel Stroop Testi olarak uygulandı. Test sırasında tüm sporculardan ortalama nabız ölçüldü, algılanan zorluk düzeyi (AZD) ve hata puanı kaydedildi. Fonksiyonel güç testi sonuçları ortalama güç (watt) olarak kaydedildi. Elde edilen her bir değişkenin sonucu, cinsiyet farklılıkları dikkate alınarak değerlendirildi. Elde edilen veri ortalama + SD olarak sunuldu. Ölçümler ve gruplar arası karşılaştırmada t testi kullanıldı. Çalışma bulguları, bilişsel test uygulamasının elit bisiklet sporcularında ortalama nabız değerlerinde istatistiksel farka yol açmadığını, ancak ortalama güç değerini arttırdığını ($p < 0.01$) ve erkek sporcularda AZD puanını arttırdığını ($p < 0.05$), hata puanını ise azalttığını ($p < 0.05$) gösterdi. Bu çalışmanın sonuçları, elit bisiklet sporcularında akut olarak uygulanan bilişsel görevin, ortalama fonksiyonel gücü arttırdığını, erkek sporcularda hata puanını düşürdüğünü ortaya koymuştur.

Bu çalışma lisans tezinden üretilmiştir.

Giriş

Bisiklete binmek bilişsel, algısal ve motor işlevlerin birlikte görev aldığı bir eylemdir (Wierda ve Brookhuis, 1991). Sportif bisiklette, belirli bir mesafeyi mümkün olduğunca en kısa sürede kat etmek amaçlandığı için sporcular otomatik becerilerin yanı sıra hızı ayarlamak, dikkat dağıtıcı uyaranlardan kaçınmak, erkenden tükenmeden mesafe-süre dengesini en verimli şekilde oluşturması gerektiği düşünülmektedir. Tüm bu süreçler, sporcuların hızlı karar almasını gerektirmektedir (Holgado, Zabala ve Sanabria, 2019). "Yol bisikleti" branşı da dahil olmak üzere dayanıklılık parametresinin ön planda olduğu tüm spor branşlarında, dayanıklılık antrenmanları ile aerobik kapasiteyi ve antrenman performansını üst seviyeye çıkarmak sıklıkla hedeflendiği ifade edilebilir. Dayanıklılık egzersizlerindeki gelişimi destekleyen parametreler aerobik kapasite ile sınırlı değildir. Sportif bisiklet branşında dayanıklılık parametresinin, verilen bilişsel görevler ile olumlu yönde etkilendiğini gösteren alan yazında çok sayıda araştırma mevcuttur (Staiano ve ark., 2023; Brick ve ark., 2016; McMahon ve ark., 2023). Algısal, motivasyonel ve bilişsel faktörler de dayanıklılık parametresinde görev almaktadır (Koku ve Ergün, 2016). Bu nedenle dikkat ve hafıza alıştırmaları, bisiklet branşı sporcuları için kritik öneme sahiptir (Koku ve Ergün, 2016). Bisiklet branşı ile uğraşan bir sporcunun, yarış sırasında odaklanma ve hızlı karar alma becerilerinin gelişmesi, dayanıklılık performansında aktif rol oynamaktadır (Wierda ve Brookhuis, 1991, Staiano ve ark., 2023). Algısal, motivasyonel ve bilişsel alıştırmalar, yüksek tempolu bisiklet branşında doğru stratejiler ile birleşerek performansı artırabilir. Bunun aksine, mental yorgunluğun ya da zihinsel karışıklığın, sporcunun dikkat ve motivasyonuna olumsuz etki göstererek, performansı olumsuz etkilediği gösterilmiştir (Booksem ve Tops, 2008; Van Cutsem ve ark. 2017; Staiano ve ark. 2024). Antrenörler sporcuların algısal, motivasyonel ve bilişsel parametrelerini geliştirmek ve en iyi performansı elde etmelerine yardımcı olmak için bilimsel etkinliği kanıtlanmış ve güncel alıştırmalar kullanmalıdır. Bu alıştırmalara örnek olarak; bireysel değerlendirme, bilişsel antrenman görevleri, ikili görev uygulamaları, stres yönetimi, geribildirim sağlama gibi alıştırmalar verilebilir (Dallaway ve ark., 2021; Pamuk ve ark., 2019; Lauenroth ve ark., 2016).

Bilişsel görevler, sporcuların dikkat, odaklanma ve tepki süresi gibi performansa etki eden bilişsel becerilerini geliştirmek amacıyla antrenörler tarafından uygulanan özel egzersiz ve çalışmalar bütünüdür. Sporculara verilen bilişsel görevin, sporcunun dikkatini, performansına odaklanmasını arttırdığı, aynı zamanda dikkat dağıtan uyaranlardan sakınmasını kolaylaştırmaya yardımcı olduğu gösterilmiştir (Staiano ve ark., 2023; Pamuk ve ark. 2019; Gündoğdu ve ark., 2014). Bilişsel görevler sporculara tekli ya da ikili olarak verilebilmektedir.

İkili görev uygulaması, sporcu fiziksel performans gösterirken, birlikte eklenen bilişsel bileşeni ifade etmek için kullanılmaktadır (McMahon ve ark., 2023; Walten ve ark., 2018). Öte yandan sporcuların zihinsel süreçlerini etkileyen durumlardan biri de sporcuların emosyonel uyarılar karşısında verdiği tepkilerdir. Sporcular baskı altındayken performansla ilgili endişeler taşırlar ve bu durum, sporcuların dikkat ve odaklanma performansını etkileyebilir (Latinjak ve ark., 2014; Derakshan ve Eysenck, 2009). Spor bilimleri alanında sporcularda sıklıkla kullanılan emosyonel Stroop testinde yer alan, “kazanma” gibi pozitif, “kaybetme” gibi negatif ve “yol” gibi nötral sözel uyarıların, özellikle baskı altındaki sporcuların performansa odaklanmasını etkileyebildiği gösterilmiştir (Gröpel ve ark., 2015; Mann ve ark., 2007; Parfitt ve Hardy, 1993). Alan yazında, sporcularda performans sırasında spor türüne özgü pozitif, negatif ya da nötral uyarılarla karşılaşmanın, spesifik olarak o branşın performansına nasıl etki gösterdiğine ilişkin görece az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda da elde edilen sonuçların cinsiyete özgü etkisine odaklanmış bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın amacı, bisiklet branşı ile uğraşan kadın ve erkek sporcularda submaksimal fiziksel performans sırasında uygulanan spora özgü bilişsel görevin (SÖBG) bisiklete özgü fonksiyonel güç parametresine etkisinin incelenmesidir.

Yöntem

Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden biri olan ve bağımsız değişkenin sistematik olarak kontrol edilip değiştirildiği, deney ve kontrol gruplarının bulunduğu bir gerçek deneysel desen yöntemi kullanılmıştır. Bu doğrultuda, nicel araştırma modellerinden müdahaleli gerçek türde deneysel bir çalışmadır (Büyüköztürk ve ark., 2024).

Çalışma Grubu

Bu çalışma, Akdeniz Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde gerçekleştirildi. Çalışmaya, 18-30 yaş aralığında olan ve en az 3 yıldır aktif olarak bisiklet sporu yapan 12 erkek ve 12 kadın olmak üzere toplam 24 lisanslı bisiklet sporcusu katılmıştır. Çalışmaya dahil olma ölçütleri, sporcuların, son 3 ayda herhangi bir hastalık, fiziksel, bilişsel ya da psikolojik bir travma veya spor yaralanması geçirmemiş olması, herhangi bir ilaç kullanmıyor olması olarak belirlenmiştir. Çalışmadan dışlama kriteri olarak çalışma sırasında herhangi bir hastalığa yakalanma, travma geçirme ya da kendi isteği ile çalışmadan çıkmak olarak belirlenmesine karşın, çalışma süresinde bu durumlardan herhangi biriyle karşı karşıya kalınmamıştır.

Sporcular kontrol grubu (KG) ve ikili görev grubu (İGG) olmak üzere 2 gruba ayrıldı. KG sporculara dinlenim durumunda bilişsel görev uygulandı; ancak egzersiz testi sırasında bilişsel

görev uygulanmadı. İGG tüm sporculara ise biri dinlenme diğeri fonksiyonel güç testi sırasında olmak üzere 2 kez bilişsel görev protokolü uygulanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Beden kompozisyonu ölçümü

Boy ölçümlerinde hassaslık derecesi 0,01 m olan mezura kullanıldı. Boy uzunluğu ölçülürken katılımcının, düz bir zemin üzerinde, ayakları çıplak ve dik durur pozisyonda olmalarına dikkat edildi ve boy uzunluğu cm cinsinden kaydedildi. Katılımcıların alınan vücut ağırlığı ölçümleri biyoelektrik empedans analizörü (TANITA, Japonya) kullanılarak yapıldı. Vücut ağırlığı (VA) ölçümleri yapılırken sporcuların standart spor kıyafeti ile ve çıplak ayaklı olacak şekilde yapılan ölçümleri kaydedildi. Boy ve vücut ağırlığından beden kütle indeksi (kg/m^2) hesaplandı.

Fonksiyonel Güç Testi

Sporcuların bilişsel teste geçmeden önce uygun bir ısınma ve fiziksel hazırlık programı uygulamaları sağlandı. Düşük güçlerde bisiklet üzerinde, bisiklet branşına özgü genel ısınma uygulandı. Testlerin gerçekleştirildiği alanın yüzeyi ve ortamın aktif durumu sporcular için uygun ve güvenli bir hale getirildi. Uygulamalar öncesinde her bir sporcuya göre bisiklet açısı ayarlanarak sporculara alıştırmaya yaptırıldı. Daha sonra sporculara bisiklet ergometresi üzerinde (Monark), 8 dakikalık submaksimal yüklenme protokolü kullanılarak dayanıklılık testi yaptırıldı (Klika ve ark., 2007). Sporcu, test süresince olabildiğince fazla güç üretebileceği şekilde 60 saniyede bir, sözlü olarak motive edildi (Pacholek, 2023).

Bilişsel görev protokolü

Çalışmaya katılan tüm sporculara hem dinlenme hem de fonksiyonel güç testi sırasında Lautenbach, ve ark. (2016) tarafından geliştirilen Spora Özgü Emosyonel Stroop Testi (SÖEST) uygulanmıştır. Bu test bataryası sporla ilişkili 15 pozitif, sporla ilişkili 15 negatif, sporla ilişkili 15 nötral ve sporla ilişkili olmayan 15 sözcük olmak üzere toplam 60 sözcükten oluşmaktadır. Bu sözcükleri içeren uygulama dosyası, koşu bandının karşısında, 60 cm mesafede yer alan bir bilgisayar ekranından sporcuya yansıtıldı. Buna göre katılımcılardan, rastgele olarak 2 saniyede bir ekranın farklı bölgelerinde beliren farklı renklerdeki sözcüklerin rengini söylemesi istendi. Her bir sözcük rastgele olarak 3 kez ekrana yansıtıldı. Dolayısıyla toplam 180 kez sporcunun ekranda belirtilen sözcüğün rengini söylemesi istendi. Sporcunun ekranda beliren sözcüğün rengini yanlış söylemesi, hata puanı olarak değerlendirildi. Test sırasında bireylerin ikişer dakikada bir uygulanan egzersiz etapları sırasında ne ölçüde zorluk

yaşadığı, 10'luk sözel skala ile (AZD) değerlendirildi (Flynn, van Schaik, & van Wersch, 2004). Ayrıca test sırasında kalp hızı, kalp hızı monitörü ile (Polar, H10) kaydedildi. Test sırasında, her bir bireyin hata sayısı ve bisiklet performansı -ortalama güç (watt) değeri olarak- kaydedildi.

Verilerin Analizi

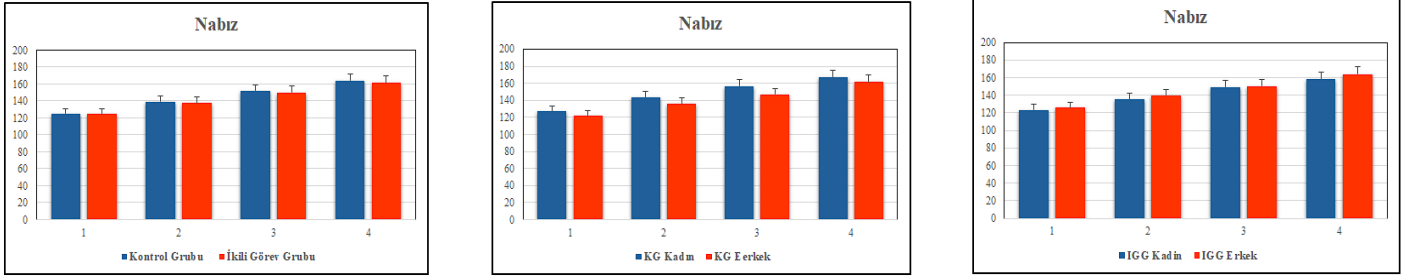
Çalışmada elde edilen veri önce MS excel ve SPSS 23.0 (IBM) programına aktarıldı. Sonuçlar ortalama + SS olarak sunuldu. Elde edilen verinin normal dağılımı gösterip göstermediğini test etmek üzere Kolmogorov Smirnov testi kullanıldı. Verinin normal dağılım gösterdiği saptandığından, ölçümler arasındaki istatistiksel karşılaştırmada bağımlı gruplarda t testi, gruplar arası ve iki cinsiyete ait ölçümlerde ise bağımsız gruplarda t testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi olarak $p < 0.05$ olarak ele alınmıştır.

Bulgular

Tablo 1. Katılımcıların betimleyici özellikleri (Ortalama + SS)

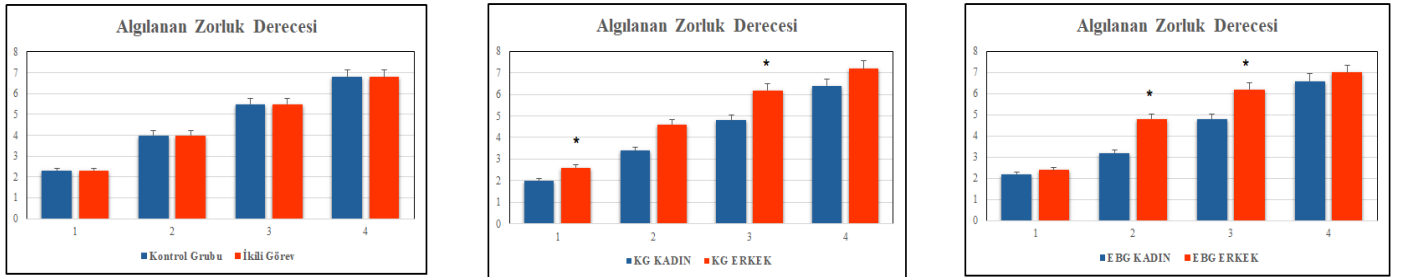
	Cinsiyet	Kadın	Erkek
Yaş (yıl)	Kontrol Grubu	20,40±1,18	20,68 ± 1,12
	İkili Görev Grubu	21,87±1,41	20,96± 1,52
Boy (cm)	Kontrol Grubu	1,652±0,08	1,75±0,06*
	İkili Görev Grubu	1,624±0,09	1,77±0,07*
Ağırlık (kg)	Kontrol Grubu	55,80±11,69	73,2±6,3*
	İkili Görev Grubu	53,2±14,63	77±6,65*
BKI (kg.m ⁻²)	Kontrol Grubu	20,445±8,05	23,76±2,13*
	İkili Görev Grubu	20,096±11,46	24,56±0,9*
Antrenman deneyimi (yıl)	Kontrol Grubu	8,40±3,22	8,8±1,6
	İkili Görev Grubu	9,80±1,86	9,9±2,1

Çalışmaya katılan bireylere ait yaş, boy, vücut ağırlığı, beden kütle indeksi ve antrenman deneyimine ilişkin sonuçlar Tablo 1'de yer almaktadır. Tablo 1 incelendiğinde erkek sporcuların boy, vücut ağırlığı ve BKİ değerlerinin, kadın sporculara göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.



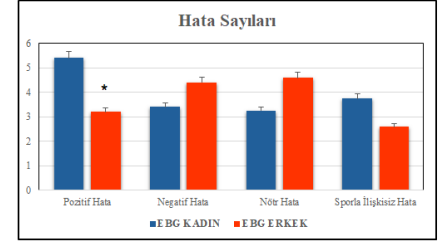
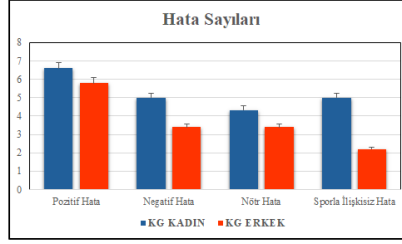
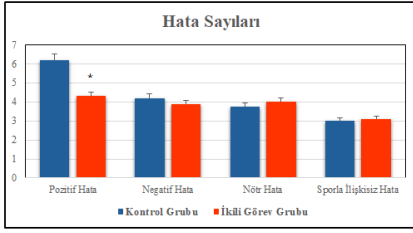
Şekil 1. Fonksiyonel güç testi sırasında ölçülen ortalama nabız değerleri (atım.dk⁻¹)

Çalışmaya katılan sporcuların fonksiyonel güç testi sırasında ölçülen nabız değerleri Şekil 1’de yer almaktadır. Şekil 1’e göre gruplar arasında ya da her iki cinsiyet grubundaki sporcular arasında nabız değeri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).



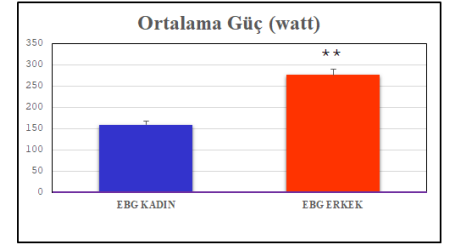
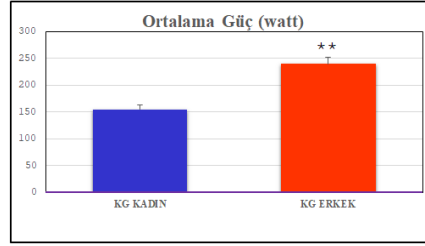
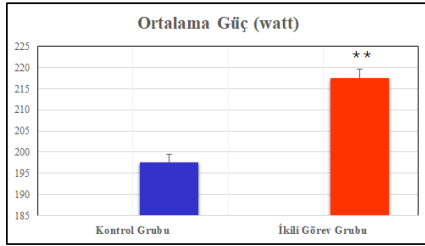
Şekil 2. Fonksiyonel güç testi sırasında elde edilen AZD puanları.

Sporcuların fonksiyonel güç testi etapları sırasında elde edilen algılanan zorluk derecesi puanları Şekil 2’de yer almaktadır. Şekil 2’ye göre KG ve İGG arasında AZD puanları bakımından farklılık bulunmamasına karşın, erkek katılımcılarda K grubunda testin 1. ve 3. etaplarında, İGG’nda ise 2. ve 4. etaplarında AZD puanının kadınlardan daha yüksek olduğu ($p<0.05$) saptanmıştır. Sonuç olarak her iki grup arasında genel anlamda algılanan zorluk düzeyi açısından bir anlamlı bir fark olmasa da bazı test etaplarında erkekler kadınlara kıyasla daha fazla zorluk hissetmiştir ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur.



Şekil 3. Fonksiyonel güç testi sırasında ölçülen hata sayıları

Sporcu gruplarında uygulanan fonksiyonel güç testi sırasında gruplar arası ortalama hata sayıları Şekil 3'te yer almaktadır. Şekil 3'e göre pozitif hata sayısının ikili görev grubunda daha düşük olduğu bulunmuştur. Öte yandan İkili Görev Grubunda erkek sporcuların pozitif hata sayısının, kadın sporculardan düşük olduğu ($p<0.05$) saptanmıştır. KG kadın ve KG erkek sporcular arasında ortalama hata sayıları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).



Şekil 4. Fonksiyonel güç testi sırasında ölçülen ortalama güç değerleri (watt).

Çalışmaya katılan grupların fonksiyonel güç testi sonunda elde edilen ortalama güç sonuçları Şekil 4'te verilmiştir. Şekil 4 incelendiğinde hem kontrol hem de ikili görev gruplarında erkek sporcuların ortalama güç sonuçları, kadın sporculara göre daha yüksek değerlere ulaştığı görülmektedir. Öte yandan, tüm sporcuların birlikte değerlendirildiği KG ve İGG arasında yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre ikili görevin, sporcularda ortalama güç değerinde yaklaşık 20 watt'lık bir artışa yol açtığı bulunmuştur.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, sportif bisiklet ile uğraşan sporculara fiziksel yüklenme ile birlikte uygulanan bilişsel görevin performans parametrelerine etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Fiziksel performans ile birlikte uygulanan bilişsel görevin, her iki cinsiyetten sporcunun fiziksel performansı arttıracığı, hata sayısını azaltacağı hipotezi test edilmiştir. Çalışmada kontrol grubunda yer alan sporculara sadece submaksimal yüklenme yaptırılırken, ikili görev grubunda yer alan sporculara ise yüklenme sırasında bilişsel görev olarak Spora Özgü Emosyonel Stroop Testi (SÖEST) uygulanmıştır. Çalışma bulguları sonucunda SÖEST'nin erkek bisiklet sporcularında ortalama güç değerlerini arttırdığını ve hata sayısını azalttığını açıkça ortaya koyulmuştur.

SÖEST, sporcuların uygulama alanında maruz kaldığı negatif, pozitif, nötral ve sporla ilişkisiz sesli uyaranları taklit edebilmesi bakımından oldukça özgün bir test bataryasıdır. Bu çalışmada yapılan ölçümler sonrası sporcularda akut olarak uygulanan bilişsel görevin kalp hızını etkilemediği, buna karşılık fonksiyonel güç değerlerini yaklaşık %10 düzeyinde arttırdığı bulunmuştur. Kodesh ve Kizony (2014) ikili görev sırasında soluk hacminin ve yürüyüş hızının düştüğünü, buna karşılık soluk sayısı ve kalp hızının değişmediğini ortaya koymuştur.

Çalışma sonuçları, özellikle erkek sporcularda pozitif sözcüklerin söylenmesinden sonra hata puanının belirgin olarak düştüğünü öne sürmektedir. Bu çalışmada kullanılan test, Lautenbach ve ark. (2016) tarafından geliştirilen testin Türkçe'ye uyarlanmış versiyonudur Lautenbach ve ark. (2016), düşük ve yüksek baskı altında pozitif, negatif, nötral ve sporla ilişkisiz sözcüklerin performansa etkisini inceledikleri çalışmalarında, özellikle düşük ve yüksek baskı altında negatif sözcüklerin dikkat üzerinde etkili olduğunu, buna karşılık pozitif sözcüklerin düşük ya da yüksek baskı altında herhangi bir etkisinin olmadığını ileri sürmektedirler. Bu çalışmada, elde edilen sonuçlar düşük ve yüksek baskı koşulları altında ayrı ayrı analiz edilmemiştir. Bunun nedeni, uygulanan fonksiyonel güç testinin doğası gereği yüksek baskı koşullarını temsil ettiğinin varsayılmasıdır. Testin etapları sırasında elde edilen AZD puanlarının, yüksek stres düzeyini desteklediği açıkça görülmektedir. Bu çalışma sonuçlarının Lautenbach ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışmadan farklı oluşunun olası açıklamalarından biri, yöntemsel farklılıkların yanı sıra bu çalışmada kullanılan sözcüklerin Türkçe oluşu nedeniyle, sözcüklerin sporcuda yarattığı kültürel olarak farklılıklar barındıran zihinsel uyarının, dikkat, bellek ve nöronal bilgi işleme süreçlerini farklı yollar üzerinden etkileme olasılığıdır.

Diğer taraftan pozitif sözcüklerle elde edilen hata puanındaki azalmanın, erkek sporculara özgü oluşuna ilişkin alan yazın bulguları, genel olarak bilişsel performans ile cinsiyet arasındaki

farklılıklara işaret etmektedir (Bell, 2006). Yongtawe ve ark. (2017) genç erkek sporcularda gerçekleştirdiği çalışmada, spor deneyimi ile bilişsel işlev arasındaki ilişkinin erkeklerde daha belirgin olduğunu, erkek sporcularda bilişsel görevler sırasında hız ve denge ilişkisinin daha belirgin olarak kurulduğunu göstermiştir. Bu çalışmada bilgi işleme hızını ölçmek amaçlanmamıştır. Bununla birlikte, çalışmaya katılan sporcuların yaşları ve antrenman deneyimleri birbirine oldukça yakın olduğundan, bilgi işleme hızındaki bireysel farklılıkların sonuçlar üzerindeki etkisinin sınırlı olduğu ifade edilebilir. Pamuk ve ark. (2019) tarafından yapılan bir başka çalışmada, profesyonel dansçılarda yorgunluk oluşturan fiziksel test sırasında kadın dansçıların hata miktarının daha yüksek olduğunu bulmuştur. Ek olarak, erkek dansçıların el göz koordinasyonu, denge ve işitsel reaksiyon süresinde kadınlara göre daha pozitif sonuçlar elde edildiğini ortaya koymuşlardır. Sonuç olarak alan yazın, çalışma sonuçlarını destekler niteliktedir.

Bu çalışmada, kadın ve erkek sporcuların negatif, nötr ve sporla ilişkisiz kelimelerle ilgili hata puanları benzer bulunmuştur. Buna karşılık, pozitif kelimeler sırasında erkek sporcuların hata skorunda bir düşüş gözlemlenmiştir. Toplumda, kadın sporcuların beklenmedik durumlar karşısında erkeklere kıyasla daha düşük düzeyde zihinsel dayanıklılık gösterdiklerine dair bir kanı bulunsa da alan yazında zihinsel dayanıklılıkta cinsiyete özgü farklılıklar konusunda birbirinden farklı sonuçlar bulunmaktadır. Buhrow ve ark. (2017), yaptıkları bir araştırmada zihinsel dayanıklılık seviyelerinin cinsiyet değişkenine göre farklılaşmadığını ve tüm sporcularda psikolojik beceri antrenmanlarının uygulanabileceğini belirtmiştir. Gerber (2012), ergen bireylerin fiziksel aktivite ve zihinsel dayanıklılık ilişkisini ortaya koyduğu çalışmada cinsiyet değişkenine göre erkeklerin kadınlardan daha yüksek zihinsel dayanıklılık seviyelerine ulaştığını belirtmektedir. Benzer şekilde, erkek sporcuların kadın sporculara göre zihinsel dayanıklılık seviyelerinin daha yüksek olduğu ifade edilmektedir (Nicholls ve ark., 2009). Alan yazın incelendiğinde çalışma bulgularını destekler nitelikte araştırmalar yer aldığı görülmektedir.

Egzersiz duygular, karar verme ve bellek işlevleri üzerinde dolaylı ve doğrudan pek çok etkisi vardır (Labban ve Etnier, 2011; Puetz ve ark., 2006; Smits ve ark., 2014). Egzersiz ve beyin hücreleri arasındaki ilişki henüz tam olarak aydınlatılamamış olsa da son zamanlarda yayınlanan makalelerde beyin kaynaklı nörotrofik faktör (BDNF) adlı bir protein öne çıkmaktadır (Watts ve ark., 2018). Özellikle bilişsel performanstaki artış ile BDNF düzeyleri arasındaki ilişki, yıllardır araştırma konusu olmaya devam etmektedir. Diğer taraftan son

yıllarda, sporcularda performans ve kişiliğe bağlı farklılıklarda rolü olduğuna inanılan dopamin ile ilgili çalışmalar da bulunmaktadır (Humińska-Lisowska, 2024).

Elde edilen bulgular, sporcularda akut olarak uygulanan bilişsel görevin, fonksiyonel güç parametrelerini arttırdığını ileri sürmektedir. Fiziksel performans ile birlikte uygulanan bilişsel görevin, genç sağlıklı kişilerde, yaşlılarda ve Alzheimer gibi dejeneratif hastalığı olan kişilerde postür ve dengeyi iyileştirdiği, yürüme hızını arttırdığı, yaralanma riskini azalttığı, bireylerin bilişsel ve motor işlevlerini güçlendirdiği bulunmuştur (Moreira ve ark., 2016). İkili görev sırasında bireylerde gözlenen dikkat artışı ve işlek bellek işlevindeki iyileşmelerin, fonksiyonel parametrelerde gözlenen artışa katkıda bulunduğu gösterilmiştir (Moreira ve ark., 2016). Ayrıca Staiano ve ark. (2023) yol bisikleti ile uğraşan sporcularda bilişsel görev antrenmanlarının, fiziksel performans üzerine olumlu etkileri olduğunu ortaya koymuşlardır (Staiano ve ark., 2023).

Sonuç olarak, bu çalışmadan elde edilen bulgular, akut olarak uygulanan spora özgü emosyonel Stroop testi kullanarak uygulanan ikili görevin, bisiklet sporcularında ortalama güç değerlerini arttırdığını, erkek sporcularda hata sayısını azalttığını göstermektedir. Bu alandaki gelecek çalışmalarında farklı fonksiyonel ve bilişsel performans düzeyine sahip sporcu bireylerde ikili görev uygulanması ile bilişsel ve fonksiyonel parametrelerdeki değişikliklerin incelenmesi önerilmektedir. Ayrıca benzer uygulama modelini kadın sporcularda ayrıca incelemek, bu değişikliğin cinsiyet farklılıkları açısından olası fizyolojik mekanizmalarından birine ışık tutabilecektir. Bisiklet sporu ile uğraşan aktif sporcuların fiziksel ve bilişsel ihtiyaçlarının belirlenmesi ve elde edilen veriler ışığında katılımcılar tarafından yüksek performans gerektiren bireysel antrenman programının uygulanması, katılımcıların performansının bilimsel veriler yoluyla yüksek seviyeye çıkartılması açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Kaynakça

- Bell EC, Willson MC, Wilman AH, Dave S ve Silverstone PH. (2006). Males and females differ in brain activation during cognitive tasks. *Neuroimage*, 30(2), 529-538. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.09.049>
- Boksem MAS, Tops M (2008). Mental fatigue: costs and benefits. *Brain Research Reviews*, 59(1): 125-139. <https://doi.org/10.1016/j.brainresrev.2008.07.001>
- Brick NE, MacIntyre TE ve Campbell MJ (2016). Thinking and action: a cognitive perspective on self-regulation during endurance performance. *Frontiers in physiology*, 7, 159. <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00159>
- Buhrow C, Digmann J ve Waldron JJ (2017). The Relationship between Sports Specialization and Mental Toughness. *International Journal of Exercise Science*, 10(1), 44-52. <https://doi.org/10.70252/GGAC1977>
- Büyüköztürk Ş, Akgün Ö.E, Demirel F, Karadeniz Ş ve Çakmak EK (2024). Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri. *Pegem Akademi*, 35. Baskı, Ankara.
- Dallaway N, Lucas SJ ve Ring C (2021). Concurrent brain endurance training improves endurance exercise performance. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 24(4), 405-411. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2020.10.008>
- Derakshan N ve Eysenck MW (2009). Anxiety, processing efficiency, and cognitive performance: New developments from attentional control theory. *European Psychologist*, 14, 168–176. <http://dx.doi.org/10.1027/1016-9040.14.2.168>
- Front. Psychol. 2018, 9, 1–8 Flynn D, Van Schaik P ve Van Wersch A (2004). A comparison of multi-item likert and visual analogue scales for the assessment of transactionally defined coping function1. *European Journal of Psychological Assessment*, 20(1), 49-58. <https://doi.org/10.1027/1015-5759.20.1.49>
- Gerber M, Kalak N, Lemola S, Clough PJ, Pühse U, Elliot C ve Brand S (2012). Adolescents' exercise and physical activity are associated with mental toughness. *Mental health and physical activity*, 5(1), 35-42. <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2012.02.004>

- Gröpel P (2015). Self-focused attention and motor skill failure: The moderating role of action orientation. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*. Advance online publication. <http://dx.doi.org/10.1037/spy0000059>
- Gündoğdu A, Özdemir Ö, Pamuk Ö, Hindistan E ve Özkaya G. (2014). The effect of simultaneously performed cognitive task and physical exercise on pressure pain threshold and tolerance in athletes. *International Journal of Sport Culture and Science*, 2(Special Issue 2), 159-169. <https://doi.org/10.14486/IJSCS187>
- Holgado D, Zabala M ve Sanabria D (2019). No evidence of the effect of cognitive load on self-paced cycling performance. *PloS one*, 14(5), e0217825. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219340>
- Humińska-Lisowska K (2024). Dopamine in sports: a narrative review on the genetic and epigenetic factors shaping personality and athletic performance. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(21), 11602. <https://doi.org/10.3390/ijms252111602>
- Klika RJ, Alderdice MS, Kvale JJ ve Kearney JT (2007). Efficacy of cycling training based on a power field test. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(1), 265-269.
- Kodesh E ve Kizony R (2014). Measuring cardiopulmonary parameters during dual-task while walking. *Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology*, 25(2), 155-160 https://www.degruyterbrill.com/document/doi/10.1515/jbcpp-2013-0123/html?casa_token=3N8F0Ph50_gAAAAA:o0wC1_YdZZxwnmXDiwyz7kgi9PDoElGJ2-MpzbWphXtm_ngbGLP8AtoB8u_EZWRxvjJHL4TaXsdZ
- Koku FE, Ergün M (2016). Fiziksel Aktivite ve Bilişsel Fonksiyon. *Türkiye Klinikleri J Sports Med-Special Topics*, 2(2), 8-13. <https://www.turkiyeklinikleri.com/article/en-fiziksel-aktivite-ve-bilissel-fonksiyon-76097.html>
- Labban JD ve Etnier JL (2011). Effects of acute exercise on long-term memory. *Research quarterly for exercise and sport*, 82(4), 712-721. <https://doi.org/10.1080/02701367.2011.10599808>
- Latinjak AT, Zourbanos N, López-Ros V ve Hatzigeorgiadis A (2014). Goal-directed and undirected self-talk: Exploring a new perspective for the study of athletes' self-talk.

- Psychology of Sport and Exercise*, 15, 548–558. <http://dx.doi.org/10.1016/j.psychsport.2014.05.007>.
- Lauenroth A, Ioannidis AE ve Teichmann B (2016). Influence of combined physical and cognitive training on cognition: a systematic review. *BMC geriatrics*, 16, 1-14. <https://link.springer.com/article/10.1186/s12877-016-0315-1>
- Lautenbach F, Laborde SJP, Putman P, Angelidis A ve Raab M (2016). Attentional distraction by negative sports words in athletes under low-and high-pressure conditions: Evidence from the sport emotional Stroop task. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*, 5(4), 296. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/spy0000073>
- MacMahon C, Parrington L, Pickering T, Aitken, B ve Schuecker L (2023). Understanding the effects of cognitive tasks on physical performance: A constraints framework to guide further research. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 16(1), 584-618. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2021.1907854>
- Mann DTY, Williams AM, Ward P ve Janelle CM (2007). Perceptual-cognitive expertise in sport: A meta-analysis. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 29, 457–478. <https://doi.org/10.1123/jsep.29.4.457>
- Moreira PED, Dieguez GTDO, Bredt SDGT ve Praça GM (2021). The acute and chronic effects of dual-task on the motor and cognitive performances in athletes: a systematic review. *International journal of environmental research and public health*, 18(4), 1732. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041732>
- Nicholls AR, Polman RC, Levy AR ve Backhouse SH (2009). Mental toughness in sport: Achievement level, gender, age, experience, and sport type differences. *Personality and individual differences*, 47(1), 73-75. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2009.02.006>
- Pacholek M (2023). The influence of verbal encouragement on heart rate, maximum oxygen uptake, and distance covered in young male adults during beep test. *J Mens Health*, 19(2), 29-35. <http://doi.org/10.22514/jomh.2023.001>
- Pamuk Ö, Özçelik MA, Toktaş N, Gündoğdu A, Hindistan İE ve Özkaya YG (2019). Cognitive task during fatiguing exercise increases the sensory-motor performance in professional

- dancers. *Gazzetta Medica Italiana-Archivio per le Scienze Mediche*, 178(5), 268-76.
<https://doi.org/10.23736/S0393-3660.18.03801-9>
- Parfitt G ve Hardy L (1993). The effects of competitive anxiety on memory span and rebound shooting tasks in basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 11, 517–524.
<http://dx.doi.org/10.1080/02640419308730022>
- Puetz TW, O'Connor PJ ve Dishman RK (2006). Effects of chronic exercise on feelings of energy and fatigue: a quantitative synthesis. *Psychological bulletin*, 132(6), 866.
<https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-2909.132.6.866>
- Smits BL, Pepping GJ ve Hettinga FJ (2014). Pacing and decision making in sport and exercise: the roles of perception and action in the regulation of exercise intensity. *Sports Medicine*, 44, 763-775.
- Staiano W, Bosio A, Piazza G, Romagnoli M ve Invernizzi PL (2019). Kayaking performance is altered in mentally fatigued young elite athletes. *J Sports Med Phys Fitness*, 59(7):1253-1262. doi: <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.09051-5>
- Staiano W, Romagnoli M, Bonet LRS ve Ferri-Caruana A (2024). Adaptive cognitive tasks for mental fatigue: An innovative paradigm for cognitive loading in human performance. *Journal of science and medicine in sport*, 27(12), 883-889.
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2024.08.199>
- Staiano, W., Marcora, S., Romagnoli, M., Kirk, U., & Ring, C. (2023). Brain Endurance Training improves endurance and cognitive performance in road cyclists. *Journal of science and medicine in sport*, 26(7), 375-385. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2023.05.008>
- Van Cutsem J, Marcora S, De Pauw K, Bailey S, Meeusen R ve Roelands B (2017). The effects of mental fatigue on physical performance: a systematic review. *Sports Medicine*, 47(8):1569-1588. doi:10.1007/s40279-016-0672-0.
<https://link.springer.com/article/10.1007/S40279-016-0672-0>
- Walton CC, Keegan RJ, Martin M ve Hallock H (2018). The potential role for cognitive training in sport: more research needed. *Frontiers in psychology*, 9, 1121.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01121>

- Watts A, Andrews SJ ve Anstey KJ (2018). Sex differences in the impact of BDNF genotype on the longitudinal relationship between physical activity and cognitive performance. *Gerontology*, 64(4), 361-372. <https://doi.org/10.1159/000486369>
- Wierda M ve Brookhuis KA (1991). Analysis of cycling skill: a cognitive approach. *Applied cognitive psychology*, 5(2), 113-122. <https://doi.org/10.1002/acp.2350050205>
- Yongtawee A, Woo MJ, Yongtawee A ve Woo MJ (2017). The influence of gender, sports type and training experience on cognitive functions in adolescent athletes. *Exercise Science*, 26(2), 159-167. <https://doi.org/10.15857/ksep.2017.26.2.159>