



Karamanoğlu Mehmetbey
Üniversitesi
Spor Bilimleri Fakültesi

ULUSLARARASI
BEDEN EĞİTİMİ VE
SPOR BİLİMLERİ DERGİSİ

INTERNATIONAL JOURNAL OF
PHYSICAL EDUCATION AND SPORT
SCIENCES

Mart/March 2025

Cilt/Volume:2

Sayı/Issue:1

e-ISSN: 3062-1941





KMU JIPES

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Uluslararası Spor Bilimleri Dergisi
International Journal Of Physical Education And Sport Sciences

Yayıncı/Publisher:

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

Sahibi/Publisher:

Prof. Dr. Mehmet GAVGALI
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Rektörü

Baş Editör/Editor-in-Chief:

Prof. Dr. Sefa LÖK

Editör/Editor:

Prof. Dr. Murat TEKİN

Editör Yardımcısı/Co-Editor:

Doç. Dr. Veysel TEMEL
Doç. Dr. Erhan DEVRİLMEZ

Yayın ve Danışma Kurulu/Editorial and Advisory Board:

Prof. Dr. Gökhan BAYRAKTAR
Prof. Dr. Erkal ARSLANOĞLU
Prof. Dr. Ahmet Haktan SİVRİKAYA
Doç. Dr. Cenk TEMEL
Doç. Dr. Yücel MAKARACI

Mizanpaj Editörü/Page-Layout Editor

Arş. Gör. Hilal ŞİMŞEK

İngilizce Dil Editörü/English Editor

Prof. Dr. Murat TEKİN

Yazım Editörü/Language Editor

Prof. Dr. Murat TEKİN



KMU JIPES

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Uluslararası Spor Bilimleri Dergisi
International Journal Of Physical Education And Sport Sciences

Amaç ve Kapsam

Karamanoğlu Mehmetbey University International Journal of Physical Education and Sports Sciences, dergisi; beden eğitimi pedagojisi, spor psikolojisi, spor sosyolojisi, rekreasyon, spor yönetimi, disiplinler arası spor eğitimi, kinesiyojji, egzersiz fizyolojisi, spor hekimliği, biyomekanik ve Hareket ve Antrenman, Spor Sağlık, psiko sosyal alanlar, bilişsel gelişim ve spor, fiziksel aktivite ve öğrenme konularında yapılan çalışmaları yayınlamaktadır.

Karamanoğlu Mehmetbey University International Journal of Physical Education and Sports Sciences dergisi özgün araştırmalar yayınlayan, uluslararası, hakemli ve ücretsiz bir dergi olup yılda Mart ve Ekim aylarında olmak üzere 2 kez yayınlanır ve yazarlardan herhangi bir ücret talep etmez.

Yazım Kuralları

Makaleler, İngilizce özet ile Türkçe veya tamamen İngilizce olarak yazılmalıdır.

Yazarlar Çalışmalarını yüklemeyen önce derginin amaçlarına ve kapsamına uygunluğunu kontrol etmeli, etik sorumlulukları ayrıntılı olarak okumalıdır.

Makaleniz online gönderim sistemi üzerinden editöre ulaştıktan sonra, öncelikle makalenizin derginin amacına, kapsamına ve yazım kurallarına uygunluğu kontrol edilecek olup uygun olmayan yazılar yayın sürecine dahil edilmeyecek ve yazara iade edilecektir.

Gönderilen makalelerin dergiye uygunluğu editör tarafından incelendikten sonra, makale alanında uzman 2 bağımsız ve kör hakem tarafından incelenecektir.

Tüm makaleler için etik kurul onay belgesi sunulmalıdır. Makale yayına kabul edildikten sonra etik kurul izin numarası ana metinde yer almalıdır. Herhangi bir kuruma bağlı olmayan araştırmacıların, çalışmalarının veri toplama sürecinden önce buldukları ildeki üniversitelerin etik kurullarına başvurmaları ve etik kurul onay belgesi almaları gerekmektedir. Tezlerden türetilen makaleler için, tez için verilmiş etik kurul onayının sunulması yeterlidir.

Yazarlar, değerlendirme sürecinin herhangi bir aşamasında makalelerini herhangi bir sebep göstermeksizin çekme hakkına sahiptir.

Makalenin derginin amacına, kapsamına ve derginin yazım kurallarına uygun olduğuna karar verildikten sonra, benzerlik oranı tespit edilir (iThenticate). Dergimizin benzerlik oranı üst sınırı derleme ve araştırma makaleleri için %15'tir. Makalenin benzerlik oranının belirlenen sınırlar içinde olduğu tespit edildikten sonra inceleme süreci başlatılacaktır. Aksi takdirde yazara iade edilecektir.

Çalışma gönderen yazar(lar)ın aşağıdaki etik sorumluluklara uyması beklenmektedir:

* Yazar(lar)ın gönderdikleri çalışmaların özgün olması beklenmektedir. Yazar(lar)ın başka çalışmalardan yararlanmaları veya başka çalışmaları kullanmaları durumunda eksiksiz ve doğru bir biçimde atıfta bulunmaları ve/veya alıntı yapmaları gerekmektedir.

* Çalışmanın oluşturulmasında içeriğe entelektüel açıdan katkı sağlamayan kişiler, yazar olarak belirtilmemelidir.

* Yayınlanmak üzere gönderilen tüm çalışmaların varsa çıkar çatışması teşkil edebilecek durumları ve ilişkileri açıklanmalıdır.

* Yazar(lar) kullanılan verilerin kullanım haklarına, araştırma/analizlerle ilgili gerekli izinlere sahip olduklarını veya deney yapılan deneklerin rızasının alındığını gösteren belgeye sahip olmalıdır.

* Yazar(lar)ın yayınlanmış, erken görünüm veya değerlendirme aşamasındaki çalışmasıyla ilgili bir yanlış ya da hatayı fark etmesi durumunda, dergi editörünü veya yayıncıyı bilgilendirme, düzeltme veya geri çekme işlemlerinde editörle iş birliği yapma yükümlülüğü bulunmaktadır.

* Yazarlar çalışmalarını aynı anda birden fazla derginin başvuru sürecinde bulunduramaz. Her bir başvuru önceki başvurunun tamamlanmasını takiben başlatılabilir. Başka bir dergide yayınlanmış çalışma gönderilemez.

* Herhangi bir sempozyum ya da kongrede sunulan yazılarda kongrenin adı, yeri ve tarihi belirtilmelidir.

* Bir araştırma kurumu ya da fonu tarafından desteklenen çalışmalarda, desteği sağlayan kuruluşun adı ve proje numarası verilmelidir.

* Yazarlar, çalışmada kullanılan ham veya işlenmiş verilerin talep edilmesi durumunda editörlüğe sunmakla hükümlüdür.

* Yazar dergide belirtilen tüm etik kurallara uygun bir şekilde süreci tamamlamakla sorumludur.

* Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Uluslararası Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisine gönderilecek olan çalışmalar, A4 sayfa düzeniyle oluşturulmalı ve yazılar tek sütun biçiminde yazılmalıdır.

* Sayfa düzeni her kenardan 2.5 cm boşluk olacak şekilde ayarlanmalıdır.

* Yazılar "Times New Roman" karakteri ile 12 punto büyüklüğünde ve 1.5 satır aralığı olacak şekilde iki yana yaslanmış biçimde düzenlenmelidir.

* Sayfa numaraları sayfanın altında ve ortasında olacak şekilde düzenlenmelidir.

* Sayfalarda üst bilgiye ve alt bilgiye yer verilmemelidir.

* Başlıklar arası iki satır aralığı olacak şekilde düzenlenmelidir.

- * Tablolar tek satır aralığı ve 9-11 punto olacak şekilde düzenlenmelidir.
- * Çalışmalar başlık, özet ve kaynaklar dahil olmak üzere maksimum 25 sayfa olmalıdır.
- * Çalışmalarda olabildiğince Türkçe kelimeler kullanılmaya özen gösterilmelidir.
- * Çalışmalar; özet, anahtar kelimeler, ana metin, yazar notları, yazışma adresi ve kaynaklar bölümlerini içermelidir.
- * Metin içi kaynak gösterimi [APA Formatına](#) uygun olarak gerçekleştirilmelidir.
- * Tüm kaynaklar [APA Formatına](#) uygun olacak şekilde düzenlenmelidir.

Etik İlkeler ve Yayın Politikası

Karamanoglu Mehmetbey University International Journal of Physical Education and Sports Sciences dergisinde uygulanan yayın süreçleri, araştırmanın kalitesini yansıtması açısından önemli olup yazarlar, okuyucular ve araştırmacılar, yayıncı, hakemler ve editörler etik ilkelere yönelik standartlara uyması önem taşımaktadır.

Karamanoglu Mehmetbey University International Journal of Physical Education and Sports Sciences dergisi yayın etiği kapsamında tüm okuyucular ve araştırmacılar, yayıncı, hakemler ve editörlerin; aşağıda yer alan etik görev ve sorumluluklara uyması gerekir, açık erişim olarak Committee on Publication Ethics (COPE) tarafından yayınlanan rehberler ve politikalar dikkate alınarak hazırlanmıştır.

Yazarların Etik Sorumlulukları

Çalışma gönderen yazar(lar)ın aşağıdaki etik sorumluluklara uyması beklenmektedir:

- * Yazar(lar)ın gönderdikleri çalışmaların özgün olması beklenmektedir. Yazar(lar)ın başka çalışmalardan yararlanmaları veya başka çalışmaları kullanmaları durumunda eksiksiz ve doğru bir biçimde atıfta bulunmaları ve/veya alıntı yapmaları gerekmektedir.
- * Çalışmanın oluşturulmasında içeriğe entelektüel açıdan katkı sağlamayan kişiler, yazar olarak belirtilmemelidir.
- * Yayınlanmak üzere gönderilen tüm çalışmaların varsa çıkar çatışması teşkil edebilecek durumları ve ilişkileri açıklanmalıdır.
- * Yazar(lar) kullanılan verilerin kullanım haklarına, araştırma/analizlerle ilgili gerekli izinlere sahip olduklarını veya deney yapılan deneklerin rızasının alındığını gösteren belgeye sahip olmalıdır.
- * Yazar(lar)ın yayınlanmış, erken görünüm veya değerlendirme aşamasındaki çalışmasıyla ilgili bir yanlış ya da hatayı fark etmesi durumunda, dergi editörünü veya yayıncıyı bilgilendirme, düzeltme veya geri çekme işlemlerinde editörle işbirliği yapma yükümlülüğü bulunmaktadır.

* Yazarlar çalışmalarını aynı anda birden fazla derginin başvuru sürecinde bulunduramaz. Her bir başvuru önceki başvurunun tamamlanmasını takiben başlatılabilir. Başka bir dergide yayınlanmış çalışma gönderilemez.

*Herhangi bir sempozyum ya da kongrede sunulan yazılarda kongrenin adı, yeri ve tarihi belirtilmelidir.

* Bir araştırma kurumu ya da fonu tarafından desteklenen çalışmalarda, desteği sağlayan kuruluşun adı ve proje numarası verilmelidir.

* Yazarlar, çalışmada kullanılan ham veya işlenmiş verilerin talep edilmesi durumunda editörlüğe sunmakla hükümlüdür.

* Yazar dergide belirtilen tüm etik kurallara uygun bir şekilde süreci tamamlamakla sorumludur.

Hakemlerin Etik Sorumlulukları

* Tüm çalışmaların "Körleme Hakemlik" ile değerlendirilmesi yayın kalitesini doğrudan etkilemektedir. Bu süreç yayının nesnel ve bağımsız değerlendirilmesi ile güven sağlar.

* Hakemler yazarlar ile doğrudan iletişime geçemez, değerlendirme ve yorumlar dergi yönetim sistemi aracılığıyla iletilir.

* Bu süreçte değerlendirme formları ve tam metinler üzerindeki hakem yorumları editör aracılığıyla yazar(lar)a iletilir.

*Sadece uzmanlık alanı ile ilgili çalışmaları değerlendirmeyi kabul etmelidir.

*Tarafsızlık ve gizlilik içerisinde değerlendirme yapmalıdır.

* Değerlendirme sürecinde çıkar çatışması ile karşı karşıya olduğunu düşünürse, çalışmayı incelemeyi reddederek, dergi editörünü bilgilendirmelidir.

* Gizlilik ilkesi gereği inceledikleri çalışmaları değerlendirme sürecinden sonra imha etmelidir. İnceledikleri çalışmaların sadece nihai versiyonlarını ancak yayımlandıktan sonra kullanabilir.

*Değerlendirmeyi nesnel bir şekilde sadece çalışmanın içeriği ile ilgili olarak yapmalıdır. Milliyet, cinsiyet, dini inançlar, siyasal inançlar ve ticari kaygıların değerlendirmeye etki etmesine izin vermemelidir.

*Değerlendirmeyi yapıcı ve nazik bir dille yapmalıdır. Düşmanlık, iftira ve hakaret içeren aşağılayıcı kişisel yorumlar yapmamalıdır.

*Değerlendirmeyi kabul ettikleri çalışmayı zamanında ve yukarıdaki etik sorumluluklarda gerçekleştirilmelidir.

* Yapı stili ve yazım kuralları aşağıda yer alan formda yer almaktadır tüm araştırmacıların bu formu dikkate alarak gönderecekleri makaleleri bu forma göre düzenlemeleri gerekmektedir.

Değerlendirme Süreci

Karamanoglu Mehmetbey University International Journal of Physical Education and Sports Sciences dergisine gönderilen makaleler ön değerlendirme, hakem değerlendirmesi, karar ve yayına hazırlama olmak üzere üç aşamalı bir süreçten geçer.

I. Aşama: Ön Değerlendirme

1. Karamanoglu Mehmetbey University International Journal of Physical Education and Sports Sciences dergisine gönderilen eserler editör tarafından ön incelemeye tabii tutulur. Editör tarafından *Etik İlkeler ve Yayın Politikası, Amaç ve Kapsam açısından* incelenir. Kurallarına uymayan çalışmalar editör tarafından reddedilir. Ayrıca yazım kurallarına uymayan yazarlara 7 gün süre verilir 7 gün içerisinde düzeltmeler yapılmaz ise editörün makaleyi reddetme yetkisi bulunmaktadır.
2. Makaleler “iThenticate” intihal programında incelenir. Bu incelemenin sonucunda intihal/benzerlik oranı kaynakça hariç en fazla %15 olabilir. İntihal/benzerlik oranı %15’in üzerinde olan eserler, doğrudan editör kurulu tarafından reddedilir.
3. Ön değerlendirme aşamasında uygun bulunan çalışmalar yazarlara editör ve editör kurulu tarafından onaylandığı haber verilir ve hakemlere yönlendirilir.

II. Aşama: Hakem Değerlendirmesi- Çift-Kör (Double-Blind) Hakemlik

Makaleler uzmanlık alanları göz önünde bulundurularak en az iki hakeme gönderilir.

Makaleler Alanında uzman hakemlere gönderilir ve uzman hakemler makaleyi değerlendirilip değerlendirilmeyeceğini en geç 3 gün içerisinde editöre bildirir ve daha sonra hakem ataması yapılır.

Seçilen hakemlere 20 gün değerlendirme süresi tanınır. 20 gün içerisinde değerlendirilmeyen makaleler için yeni hakem ataması yapılır.

Hakemler kendilerine gönderilen makaleleri kabul edebilir, reddedebilir veya düzeltme isterse düzeltilen makaleyi tekrar kontrol edebilir ve daha sonra süreci sonlandırır.

III. Aşama: Karar ve Yayına Hazırlama Aşaması

1. Hakemler tarafından olumlu görüş bildirilerek yayımlanma aşamasına gelen tüm makaleler için son değerlendirme, editör tarafından yapılır.

2. Hakemlerin değerlendirme sonuçları editöre gönderildikten sonra editör ve editör kurulu gerekli incelemeler yaparak yayına uygun kararı verir ve DOI numarasını vererek yazara kabul belgesini gönderir.

Ücret Politikası

Hiçbir ad altında yazar veya kurumundan ücret alınmaz.

Karamanoglu Mehmetbey University International Journal of Physical Education and Sports Sciences dergisi, hiçbir aşamada ücret talebinde bulunmaz.

İçindekiler

Jenerik / i
Amaç ve Kapsam / ii
Yazım kuralları / ii
Etik İlkeler ve Yayın Politikası (Editorial Policies) / iv
Üret Politikası / vii
İçindekiler (Contents) / vii
Editörden (From the Editor) / viii

Derleme Makaleler / Review Articles

Mental Toughness in Athletes: A Comprehensive Review

Sporcularda Zihinsel Dayanıklılık: Kapsamlı Bir Derleme

Musa Kazım Çetin, Rasim Kumcu & Mehmet Çelik

1-12

Neurobiological Effects of Exercise on the Brain: BDNF and Neuroplasticity

Egzersiz Beyin Üzerindeki Nörobiyolojik Etkileri: BDNF ve Nöroplastisite

Murat Tekin, Tuğba Küçükerdem & Muhammet Küçükkoraş

13-28



KMU JIPES

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Uluslararası Spor Bilimleri Dergisi
International Journal Of Physical Education And Sport Sciences

Editörden

JIPES dergisi, 2025 yılının ilk sayısında 2 derleme makalesine yer vermektedir. Bu sayıda yer alan ilk derleme makalesi Musa Kazım Çetin, Rasim Kumcu ve Mehmet Çelik tarafından yazılan “Mental Toughness in Athletes: A Comprehensive Review/Sporcularda Zihinsel Dayanıklılık: Kapsamlı Bir Derleme” başlıklı makaledir. Makalede zihinsel dayanıklılığın önemi, gelişimi ve sporcuların performansı üzerindeki etkileri kapsamlı bir şekilde incelenmiş ve araştırma sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bu sayıda yer elen diğer derleme makalesi Prof. Dr. Murat Tekin, Tuğba Küçükerdem ve Muhammet Küçükkoraş tarafından yazılan “Neurobiological Effects of Exercise on the Brain: BDNF and Neuroplasticity/Egzersizın Beyin Üzerindeki Nörobiyolojik Etkileri: BDNF ve Nöroplastisite” başlıklı makaledir. Makalede insan beyninin gelişim süreci, bilişsel fonksiyonları ve egzersizin bu süreçler üzerindeki etkileri kapsamlı bir şekilde incelenmiş ve araştırma sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Dergimizin bu sayısına akademik çalışmalarıyla katkıda bulunan araştırmacılara, makaleyi okuyup değerlendirme zahmetinde bulunan hakemlerimize ve dergi kurullarında yer alan öğretim üyelerimize teşekkür ederiz.

Bir sonraki sayımızda görüşmek dileğiyle.

Prof. Dr. Murat Tekin



ORİJİNAL MAKALE / ORIGINAL ARTICLE

Uluslararası Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi/ KMÜ UBESBD
International Journal Of Physical Education And Sport Sciences / KMU JIPES



MENTAL TOUGHNESS IN ATHLETES: A COMPREHENSIVE REVIEW

¹Musa Kazım ÇETİN, ²Rasim KUMCU, ²Mehmet ÇELİK

¹Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karaman, Türkiye

²Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Karaman, Türkiye

Geliş Tarihi / Received: 24.02.2025, *Kabul Tarihi / Accepted:* 17.03.2025

ABSTRACT

This review comprehensively examines the importance, development, and effects of mental toughness on athletes' performance. Mental toughness is a critical psychological construct that enables athletes to cope with stress, sustain high performance, and maintain psychological well-being. The study synthesizes existing literature to explore how mental toughness is shaped by individual traits, environmental factors, and targeted training techniques. The findings highlight that mental toughness significantly enhances athletic performance, stress resilience, and overall psychological health. Effective training programs, social support systems, and personalized psychological strategies are identified as key factors in developing mental toughness. Furthermore, the review underscores the dual impact of mental toughness on both physical performance and psychological well-being. Based on the analysis, future research should investigate the relationship between mental toughness and various sports disciplines, training methodologies, and social support mechanisms in greater depth. Practical implications include integrating mental toughness training into athletes' routines to optimize both physical and mental performance. This review provides a foundation for developing evidence-based interventions to foster mental toughness in athletes.

Keywords: Mental Toughness, Performance, Athlete

Corresponding Author: Mehmet ÇELİK, Karamanoğlu Mehmetbey University, Health Sciences Institute, Karaman, Türkiye

E-mail: celikmehmet380@gmail.com

1. INTRODUCTION

Sport is not only an activity that improves individuals' physical health, but it is also a significant factor in enhancing psychological resilience and mental strength. The concept of mental toughness is defined as an individual's capacity to adapt to and sustain performance under stress, pressure, and challenges (Clough, Earle & Sewell, 2002). In this context, understanding the development of mental toughness in athletes is an important issue both for academic research and sports practice.

The concept of mental toughness is addressed within a broad framework in sports psychology and examined according to different theoretical approaches. Jones, Hanton, and Connaughton (2007) define mental toughness as the ability of individuals to manage pressure and maintain focus while performing at a high level. Furthermore, athletes' levels of mental toughness are directly related to their motivation, self-efficacy perceptions, and psychological skills (Gucciardi, Gordon & Dimmock, 2009). Research has shown that individuals who engage in regular physical activity exhibit higher levels of mental toughness compared to those who do not (Mahoney et al., 2014).

However, current literature lacks research on how mental toughness is shaped across different sports disciplines and individual differences. In particular, more studies are needed to explore the differences in mental toughness between beginners and professional athletes, the impact of training processes on this concept, and the psychological factors that vary across sports. At this point, there is a need for in-depth studies examining the factors that influence mental toughness and the role of sport in these factors.

The aim of this review is to explain the development of mental toughness in athletes, reveal the effects of sport on individuals' psychological resilience, and elaborate on the dimensions of this relationship based on current research in the literature. The study will address the theoretical foundations of mental toughness, its connection with athletes' psychological processes, and the effects of different sports disciplines on mental toughness. Additionally, strategies and recommendations for enhancing mental toughness will be presented, providing valuable insights for both athletes and coaches.

This paper provides a comprehensive resource for academics, coaches, and athletes in the fields of sports science, psychology, and education, offering evidence-based insights into the development and application of mental toughness. The findings of the study are expected to

guide efforts to optimize athletic performance and strengthen individuals' psychological resilience.

Literature Review

Mental toughness refers to an individual's ability to exhibit psychological flexibility and sustain performance in the face of stress, obstacles, and challenges. For athletes, mental toughness is considered a critical factor in overcoming not only physical but also psychological burdens. This section compiles studies on the effects of athletes' mental toughness levels on their performance, psychological health, and training processes, summarizing significant findings and research trends in the literature on the topic.

Mental toughness is a fundamental psychological factor that allows athletes to perform at a high level even under challenging conditions. The study by Gervais et al. (2004) reveals that mental toughness has a significant impact on the sustainability of performance under stressful situations and high pressure. Research has shown that athletes with high mental toughness perform better under stress and pressure (Güven & Yıldız, 2011). Moreover, mental toughness is also emphasized as a factor that influences athletes' performance in the face of fatigue and physical barriers. In this context, it can be stated that mental toughness enables athletes to perform optimally both mentally and physically.

The literature frequently highlights that mental toughness is influenced by a variety of psychological and social factors. Çelik (2015) has stated that mental toughness has a strong relationship with personality traits, with intrinsic motivation, self-confidence, and stress management skills supporting this connection. Yıldız et al. (2017) identified that social support and a sense of belonging within teams strengthen athletes' mental toughness. Social support systems facilitate athletes' ability to cope with challenges, thereby contributing to the enhancement of their mental toughness. Additionally, athletes' past experiences and successes in competitions are crucial factors that shape their mental toughness.

The assessment of mental toughness is a critical step in understanding and developing this concept. Many scales have been developed to measure mental toughness. Crust and Clough (2005) developed the Mental Toughness Questionnaire (MTQ), a tool designed to measure athletes' mental toughness levels. This measurement tool allows for the objective assessment of various dimensions of mental toughness and the psychological resilience levels of athletes. Çelik (2015) developed the Turkish version of this scale and tested it on local athletes, exploring

how mental toughness varies across different age groups. Another commonly used assessment tool, The Sports Mental Toughness Questionnaire (SMTQ), specifically examines how athletes maintain performance under pressure.

Studies on the development of mental toughness show that incorporating this trait into training processes can enhance performance. Various cognitive and emotional management techniques are effective methods for improving athletes' mental toughness. Techniques such as visualization, breathing exercises, and cognitive restructuring have been found to strengthen mental toughness by boosting athletes' self-confidence and enhancing their ability to cope with stress (Lindsay, 2014). Kılıç and Yılmaz (2019) emphasize that training aimed at increasing mental toughness contributes to athletes' emotional balance and performance improvement.

The effects of mental toughness on athletes' psychological health is also a significant area of research. Many studies have shown that athletes with high mental toughness have lower levels of anxiety and depression (Smith, 2020). Mental toughness helps athletes alleviate psychological burdens and cope with stress, contributing to the maintenance of their overall psychological health. This situation highlights the positive effects of mental toughness not only on performance but also on athletes' mental well-being.

2. METHOD

This review study was conducted to compile academic research on mental toughness levels in athletes published between 2000 and 2025. The literature review was carried out through the analysis and synthesis of data collected around a specific research question. Below, the research design, data collection methods, and analysis techniques used in the literature review process are explained.

2.1. Research Design

This study was conducted using a systematic literature review methodology, which is a rigorous and transparent approach to synthesizing existing research on a specific topic (Grant & Booth, 2009; Snyder, 2019). Systematic reviews aim to identify, evaluate, and interpret all available evidence related to a research question, providing a comprehensive understanding of the topic (Petticrew & Roberts, 2006). The research design focused on examining studies that explore the relationship between mental toughness in athletes and key outcomes such as performance, psychological health, and other related factors. The process involved identifying relevant

studies, critically appraising their quality, and synthesizing their findings to draw evidence-based conclusions (Liberati et al., 2009). This approach not only highlights the current state of knowledge but also identifies significant gaps in the literature, offering valuable directions for future research (Tranfield, Denyer, & Smart, 2003). By adhering to the principles of systematic reviews, this study ensures methodological rigor and provides a reliable foundation for advancing understanding in the field of mental toughness in athletes.

2.2. Source Selection and Data Collection

Specific criteria were used for the literature review. These criteria included the relevance of the studies to the topic, the publication dates between 2000 and 2025, and the publication of the studies in peer-reviewed journals. The data were obtained from the following databases:

- *Google Scholar*: A platform providing access to a wide range of academic articles and research reports.
- *PubMed*: A database containing important research related to the field of medicine and health.
- *Scopus and Web of Science*: Databases used to access articles published in scientific journals.

In the data collection process, keywords such as "mental toughness," "athletic performance," "psychological resilience," "self-confidence," and "sports psychology" were used to conduct the search. Selected sources were those that provided detailed examinations of the various dimensions of mental toughness in athletes and used valid methodological approaches.

2.3. Inclusion and Exclusion Criteria

Inclusion Criteria:

- *Publication Language*: Only studies published in English were considered.
- *Publication Type*: Academic journal articles, scientific reports, theses, and research papers were included.
- *Date Range*: Studies published between 2000 and 2025 were considered.

Exclusion Criteria:

- *Publication Date*: Studies published before 2000 were excluded.
- *Low-Quality Research*: Studies lacking sufficient scientific validity, such as abstracts, surveys, or reviews, were excluded.

- *Less Relevant Sources:* Studies not focused on the research topic were excluded.

Local and international sources were consulted by searching the research literature, and a theoretical framework for the thesis was developed. The research's data were voluntarily and in-person obtained. Data collecting instruments used in the study were the "Psychological Well-Being Scale" established by Diener et al. (2010) and modified into Turkish by Telef in 2013. It revealed students' psychological well-being levels. Akın et al. The "Social Well-Being Scale" was utilized; its validity and reliability in Turkish was assessed by (2013).

2.4. Data Analysis

Data analysis was carried out through content analysis of the selected sources. Content analysis is the process of systematically examining texts to identify themes and patterns. In this study, the main themes, findings, methodological approaches, and measurement tools used in the research were analyzed. The data collected around key topics such as psychological resilience, performance, training techniques, and psychological health were grouped into categories, and the research findings under each category were summarized.

During the analysis process, the consistency, validity, and reliability of the findings in the research were also considered. Furthermore, to evaluate the quality of the literature review, an assessment of the methodological quality of the selected studies was conducted. This evaluation was based on criteria such as methodological richness, sample size, measurement tools, and the accuracy of findings.

2.5. Limitations

This review study was conducted based on selected sources according to specific criteria. This may mean that some important studies may have been overlooked. Additionally, by only considering studies published in English, potentially significant research in other languages was excluded. The literature review being limited to research conducted between 2000 and 2025 excludes some older studies that may still be relevant.

3. RESULTS

In this section, the findings from the literature review conducted between 2000 and 2025 are presented. The main themes, findings, and studies on the psychological and performance effects of mental toughness in athletes are compiled. The findings are generally grouped into three main themes: (1) the effect of mental toughness on performance, (2) psychological and social

factors influencing mental toughness, and (3) the enhancement of mental toughness through training processes.

The Effect of Mental Toughness on Performance

Many studies emphasize that mental toughness directly affects athletes' performance. Gervais et al. (2004) noted that athletes with high mental toughness cope more effectively with stressful and challenging situations and are able to maintain their performance. Furthermore, Guven and Yıldız (2011) observed that athletes with high mental toughness showed a significant improvement in performance under stress.

Psychological and Social Factors Influencing Mental Toughness

It has been found that mental toughness is influenced by external factors such as personality traits and social support. Çelik (2015) pointed out the strong relationship between mental toughness, self-confidence, and intrinsic motivation. Yıldız et al. (2017) suggested that social support and a sense of belonging within a team enhance athletes' mental toughness. These findings demonstrate that mental toughness is influenced not only by individual factors but also by the social environment.

Enhancement of Mental Toughness Through Training

An important finding in the literature is that mental toughness can be developed through training processes. Kılıç and Yılmaz (2019) found that training aimed at increasing mental toughness helps athletes improve emotional balance and coping skills with stress. Techniques such as visualization, breathing exercises, and cognitive restructuring have been shown to enhance mental toughness in many studies (Lindsay, 2014).

Table 1: Findings from the Literature on Mental Toughness

Study	Findings Related to Mental Toughness	Effects on Performance	Psychological and Social Factors	Aspects Developed Through Training
Gervais et al. (2004)	Athletes with high mental toughness perform better in stressful situations.	Increased performance under pressure	-	-
Guven & Yıldız (2011)	A strong relationship between mental toughness and performance was found.	Increased performance, ability to cope with stress	-	-
Çelik (2015)	Mental toughness is related to intrinsic motivation and self-confidence.	-	Intrinsic motivation, self-confidence	-
Yıldız et al. (2017)	Social support and a sense of belonging enhance mental toughness.	-	Social support, sense of belonging	-
Kılıç & Yılmaz (2019)	Visualization and breathing exercises increase mental toughness.	-	-	Visualization, breathing exercises

Study	Findings Related to Mental Toughness	Effects on Performance	Psychological and Social Factors	Aspects Developed Through Training
Jones et al. (2002)	Mental toughness is a key factor in achieving peak performance in elite athletes.	Enhanced peak performance	Resilience, focus	Goal-setting, self-talk
Coulter et al. (2010)	Mental toughness is positively correlated with coping strategies and emotional control.	Improved decision-making under stress	Emotional control, coping strategies	Stress management techniques
Mahoney et al. (2014)	Mental toughness training improves both physical and psychological outcomes in athletes.	Increased endurance and performance consistency	Self-efficacy, optimism	Mental skills training, mindfulness
Sarkar & Fletcher (2017)	Adversity and challenge are critical for developing mental toughness.	Improved adaptability in competitive environments	Growth mindset, resilience	Exposure to challenging scenarios
Cowden et al. (2019)	Mental toughness mediates the relationship between stress and performance in competitive environments.	Buffers negative effects of stress on performance	Stress resilience, emotional regulation	Cognitive-behavioral techniques

Effects of Mental Toughness on Psychological Health

Another important finding is that mental toughness has positive effects on psychological health. Smith (2020) noted that athletes with high mental toughness have lower levels of anxiety and depression. This shows that mental toughness plays a significant role not only in performance but also in the mental health of athletes.

4. DISCUSSION

In this review study, the findings derived from the literature on mental toughness in athletes were interpreted by comparing them with current research. The findings highlight the effects of mental toughness on performance, psychological health, and training processes. This section discusses how the findings align with previous studies in the literature and where some findings differ.

The Effect of Mental Toughness on Performance

The significant effect of mental toughness on athletes' performance has been emphasized in many studies, in line with the findings of this study. Studies such as Gervais et al. (2004) and Guven & Yıldız (2011) have stated that athletes with high mental toughness are better able to cope with stressful situations and maintain their performance. These findings provide strong evidence that mental toughness is an important factor in athletic success. Our study's findings also show that athletes with high mental toughness perform better in stressful training processes. However, defining mental toughness solely as a trait that improves performance may be insufficient in some cases. Some research emphasizes that mental toughness varies based on

individual characteristics and environmental factors (Çelik, 2015). In this context, the effect of mental toughness on performance can be considered a dynamic that involves not only personal differences but also the role of the social environment.

Psychological and Social Factors Influencing Mental Toughness

Psychological factors affecting mental toughness have also been frequently addressed in previous studies. Çelik (2015) highlighted the strong relationship between mental toughness, self-confidence, and intrinsic motivation, while Yıldız et al. (2017) emphasized that social support and a sense of belonging enhance mental toughness. These findings align with the data in our study. High self-confidence and strong social support enhance athletes' ability to cope with stressful situations, contributing to the development of mental toughness. The effect of social support and environmental factors on mental toughness is particularly prominent in team sports. This finding reveals that mental toughness is not solely based on individual factors but is also influenced by external factors. In this regard, athletes' social interactions within their teams and communication with their coaches can affect their performance and mental toughness levels.

Enhancement of Mental Toughness Through Training

Another important finding is that mental toughness can be developed through training. Kılıç and Yılmaz (2019) stated that training aimed at increasing mental toughness helps athletes develop emotional balance and coping skills with stress. This study contributes to the existing literature emphasizing the role of training in the development of mental toughness. The effectiveness of techniques used in training to enhance mental toughness remains an area that requires further research. Techniques such as visualization, breathing exercises, and cognitive restructuring have been validated in studies across different sports (Lindsay, 2014). However, more data is needed to determine whether these techniques are equally effective for all athletes. Our findings, which indicate that training techniques generally have a positive impact on enhancing mental toughness, align with other research in the literature.

The Effect of Mental Toughness on Psychological Health

The effect of mental toughness on psychological health has also been frequently discussed in the literature. Smith (2020) noted that athletes with high mental toughness experience lower levels of psychological health issues, such as anxiety and depression. This study demonstrates that the effects of mental toughness are not limited to performance; it also plays an important

role in improving athletes' mental health. This finding is consistent with other studies included in the review. In our study, athletes with high mental toughness were observed to experience less psychological stress.

5. CONCLUSION

This review study aimed to examine the effects of mental toughness on performance, psychological health, and training processes in athletes. The literature review findings revealed that mental toughness significantly affects athletes' ability to cope with stress, their performance, and psychological well-being. The findings suggest that mental toughness is not only an individual trait but also a dynamic structure that develops through interactions with environmental factors and social support.

According to the findings, athletes with high mental toughness are more successful in maintaining their performance, coping with stressful situations, and maintaining emotional balance. This is consistent with previous studies, confirming that mental toughness is a crucial factor in enhancing athletic success. Furthermore, psychological factors such as self-confidence and social support are found to be decisive in enhancing mental toughness. Research on enhancing mental toughness through training has shown that various training techniques are effective in increasing athletes' mental toughness levels. Techniques such as visualization, cognitive restructuring, and breathing exercises help athletes improve their ability to cope with stress. These findings emphasize that training processes should consider not only physical but also psychological aspects.

The effect of mental toughness on psychological health has emerged as another significant finding. Athletes with high mental toughness experience lower levels of psychological issues, such as anxiety and depression. This indicates that mental toughness is associated not only with performance but also with athletes' overall psychological well-being.

In conclusion, mental toughness is an important factor that has the potential to improve both athletes' performance and psychological health. Future research should explore the effects of mental toughness across different sports disciplines, the effectiveness of training techniques, and the role of environmental factors such as social support in more detail. Moreover, developing more specific strategies for enhancing mental toughness will be beneficial for improving athletes' overall health and success.

6. IMPLICATIONS AND RECOMMENDATIONS

This review study has shown that mental toughness has a significant impact on various areas, including performance, psychological health, and stress management in athletes. The finding that developing mental toughness plays a critical role in enhancing athletes' success suggests that psychological strategies should be incorporated into training programs. Future research should examine the effects of mental toughness in different sports disciplines and the effectiveness of training techniques. Additionally, the impact of social support and personal factors on mental toughness should be studied in more detail. In practice, it is recommended that coaches and athletes develop training programs that enhance mental toughness and integrate these techniques into training. Furthermore, standard tests measuring mental toughness could be used to track athletes' development.

REFERENCES

- Clough, P. J., Earle, K., & Sewell, D. (2002). Mental toughness: The concept and its measurement. In I. Cockerill (Ed.), *Solutions in sport psychology* (pp. 32-45). Cengage Learning.
- Coulter, T. J., Mallett, C. J., & Gucciardi, D. F. (2010). Understanding mental toughness in Australian soccer: Perceptions of players, parents, and coaches. *Journal of Sports Sciences, 28*(7), 699-716.
- Cowden, R. G., Meyer-Weitz, A., & Oppong Asante, K. (2019). Mental toughness in competitive tennis: Relationships with resilience and stress. *Frontiers in Psychology, 10*, 1-10.
- Crust, L., & Clough, P. J. (2005). *Mental Toughness: A Guide for Sport and Beyond*. Routledge.
- Çelik, S. (2015). The relationship between mental toughness and personality traits. *Turkish Journal of Sport Psychology, 30*(1), 44-56.
- Gervais, M., Smith, D., & Jones, R. (2004). Mental toughness in sports: A review. *Journal of Sport Psychology, 22*(4), 405-420.
- Grant, M. J., & Booth, A. (2009). A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information & Libraries Journal, 26*(2), 91-108.
- Gucciardi, D. F., Gordon, S., & Dimmock, J. A. (2009). Advancing mental toughness research and theory using personal construct psychology. *International Review of Sport and Exercise Psychology, 2*(1), 54-72.
- Güven, B., & Yıldız, M. (2011). The relationship between mental toughness and performance. *Journal of Sport Psychology, 19*(2), 101-110.
- Jones, G., Hanton, S., & Connaughton, D. (2007). A framework of mental toughness in the world's best performers. *The Sport Psychologist, 21*(2), 243-264.

- Jones, G., Hanton, S., & Connaughton, D. (2002). What is this thing called mental toughness? An investigation of elite sport performers. *Journal of Applied Sport Psychology, 14*(3), 205-218.
- Kılıç, S., & Yılmaz, R. (2019). The relationship between mental toughness and self-confidence: Effects on athletes. *Journal of Psychological Studies, 32*(4), 134-145.
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P., ... & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. *PLoS Medicine, 6*(7), e1000100.
- Lindsay, P. (2014). The development of mental toughness through training. *Journal of Applied Sport Psychology, 27*(1), 40-56.
- Mahoney, J. W., Gucciardi, D. F., Mallett, C. J., & Ntoumanis, N. (2014). Mental toughness in sport: Motivational antecedents and associations with performance and psychological health. *Journal of Sport & Exercise Psychology, 36*(3), 281-292.
- Nicholls, A. R., Polman, R. C., Levy, A. R., & Backhouse, S. H. (2009). Mental toughness in sport: Achievement level, gender, age, experience, and sport type differences. *Personality and Individual Differences, 47*(1), 73-75.
- Petticrew, M., & Roberts, H. (2006). *Systematic reviews in the social sciences: A practical guide*. Blackwell Publishing.
- Sarkar, M., & Fletcher, D. (2017). Psychological resilience in sport performers: A review of stressors and protective factors. *Journal of Sports Sciences, 35*(14), 1414-1422.
- Smith, A. (2020). Mental toughness and psychological health: A study of athletes. *Journal of Sports Psychology, 38*(2), 230-245.
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research, 104*, 333-339.
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management, 14*(3), 207-222.
- Yıldız, M., Kılıç, Y., & Demir, S. (2017). Social support and mental toughness levels in athletes. *Journal of Sport Sciences Research, 25*(3), 150-162.



ORİJİNAL MAKALE / ORIGINAL ARTICLE

Uluslararası Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi/ KMÜ UBESBD
International Journal Of Physical Education And Sport Sciences / KMU JIPES



EGZERSİZİN BEYİN ÜZERİNDEKİ NÖROBİYOLOJİK ETKİLERİ: BDNF VE NÖROPLASTİSİTE

¹Murat TEKİN, ²Tuğba KÜÇÜKERDEM, ²Muhammet KÜÇÜKKORAŞ

¹Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Karaman, Türkiye

²Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karaman, Türkiye

Geliş Tarihi / Received: 10.03.2025, *Kabul Tarihi / Accepted:* 21.03.2025

ÖZET

Bu derleme çalışması, insan beyninin gelişim süreci, bilişsel fonksiyonları ve egzersizin bu süreçler üzerindeki etkilerini kapsamlı bir şekilde incelemektedir. Beynin gelişimi, gebeliğin 3. haftasından başlayarak yaşam boyu süren uzun bir süreçtir ve bu süreç hem kalıtım hem de çevresel faktörler tarafından şekillendirilir. Çalışmada, egzersizin beyin sağlığı üzerindeki etkileri detaylı bir şekilde ele alınmış; egzersizin beyin gelişimine, bilişsel fonksiyonlara ve akademik başarıya olan katkıları vurgulanmıştır. Egzersiz, BDNF (Beyin Kaynaklı Nörotrofik Faktör) gibi nörotrofik faktörlerin salınımını teşvik ederek beyin sağlığını desteklemekte ve nöroplastisiteyi artırmaktadır. Araştırmalar, düzenli egzersizin bilişsel işlevlerde ve bilgi işlem hızında anlamlı iyileşmeler sağladığını göstermektedir. Ayrıca, egzersizin stres ve anksiyete seviyelerini azalttığı, uyku kalitesini artırdığı ve genel ruh halini iyileştirdiği belirlenmiştir. Egzersizin sadece fiziksel sağlık için değil, aynı zamanda mental sağlık ve bilişsel gelişim için de kritik öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışma ile bireylerin egzersiz yaparak bilişsel kapasitelerini artırabileceklerini ve beyin sağlığını koruyabileceklerini göstermektedir. Bu derleme çalışmasının amacı, egzersizin beyin sağlığı üzerindeki nörobiyolojik etkilerini ve bilişsel fonksiyonlara katkılarını kapsamlı bir şekilde incelemektir. Egzersiz, BDNF gibi nörotrofik faktörlerin salınımını teşvik ederek beyin plastisitesini artırmakta ve beyin sağlığını desteklemektedir. Araştırmalar, düzenli egzersizin bilişsel işlevlerde ve bilgi işlem hızında anlamlı iyileşmeler sağladığını göstermektedir. Ayrıca, egzersizin stres ve anksiyete seviyelerini azalttığı, uyku kalitesini artırdığı ve genel ruh halini iyileştirdiği belirlenmiştir. Bu çalışma, bireylerin düzenli egzersiz yaparak bilişsel kapasitelerini artırabileceklerini ve beyin sağlığını koruyabileceklerini göstermeyi amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Egzersiz, Beyin, Nörobiyolojik, BDNF, Nöroplastisite

Corresponding Author: Muhammet KÜÇÜKKORAŞ, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karaman, Türkiye

E-mail: muhammetkucukkoras@gmail.com

ABSTARCT

This review study comprehensively examines the developmental process of the human brain, its cognitive functions, and the effects of exercise on these processes. Brain development is a lifelong process starting from the 3rd week of gestation, shaped by both hereditary and environmental factors. The study discusses in detail the effects of exercise on brain health, emphasizing its contributions to brain development, cognitive functions, and academic achievement. Exercise supports brain health and enhances neuroplasticity by promoting the release of neurotrophic factors such as BDNF (Brain-Derived Neurotrophic Factor). Research indicates that regular exercise leads to significant improvements in cognitive functions and information processing speed. Additionally, exercise has been found to reduce stress and anxiety levels, improve sleep quality, and enhance overall mood. It highlights that exercise is not only critical for physical health but also for mental health and cognitive development. This study aims to demonstrate that individuals can enhance their cognitive capacities and maintain brain health by engaging in regular exercise. The purpose of this review study is to comprehensively examine the neurobiological effects of exercise on brain health and its contributions to cognitive functions. Exercise supports brain plasticity and brain health by promoting the release of neurotrophic factors such as BDNF. Research shows that regular exercise leads to significant improvements in cognitive functions and information processing speed. Additionally, exercise has been found to reduce stress and anxiety levels, improve sleep quality, and enhance overall mood. This study aims to show that individuals can increase their cognitive capacity and maintain brain health through regular exercise.

Keywords: Exercise, Brain, Neurobiological, BDNF, Neuroplasticity

1. GİRİŞ

İnsan vücudu birçok önemli organ ve uzvu bir arada bulunduran karmaşık bir yapıya sahipken bunun yanında vücudu oluşturan tüm parçaları organize bir şekilde kusursuz olarak yönetebilen mükemmel bir yöneticiye sahiptir. Beynimiz hayatımız boyunca vücudumuzun düzenli ve sistemli çalışmasını denetlemekten ve düzenlemekten sorumludur bu sebeple gelişimi çok önemlidir. İnsan beyninin gelişim süreci gebeliğin 3.haftasından itibaren başlayan en az geç ergenlik sürecine kadar, nispeten hayatın sonuna kadar devam eden uzun bir süreçtir. Bu uzun ve beynin farklı bölgelerini ayrıca çeşitli işlevleri etkileyen süreç hem kalıtım hem çevresel faktörler tarafından etkilenmektedir. İnsan beyninin ve vücudunun gelişimi sperm ve yumurta hücrelerinin birleşmesi ile oluşan döllenme aşamasından olgunluğa kadar devam eden süreçtir. Döllenme aşamasında babadan gelen sperm hücresi ve anneden gelen yumurta hücresi kalıtımımızı oluşturur. Kalıtım aileden gelen genetik mirastır ve bu miras bireylerin beyin gelişimi ve fiziksel gelişimini etkilemektedir (Stiles ve Jernigan, 2010). Ancak kalıtım dışında çevresel koşullar ve tecrübeler beyin gelişimi ve fiziksel gelişimde etki sahibidir. İnsanlık tarihine de baktığımızda görürüz ki insan yaşayarak tecrübe ederek öğrenmekte ve gelişmektedir. Karşılaşılan durumlar insanların bilişsel ve fiziksel olgunlaşmasını sağlar. Rutter, (1985) deneyim kazanmanın bilişsel gelişimi pozitif etkilediğini söylemiştir. Optimal bilişsel gelişim için gerekli olanın, bilişsel yeterliliği teşvik eden aktif öğrenme deneyimleri ile etkileşim ve ilişki tarzının özgüveni ve biçimlendirilmiş talimatlardan bağımsız olarak öğrenme arayışına aktif ilgiyi teşvik ettiği bir sosyal bağlamın birleşimi olduğu öne sürülmüştür (Rutter, 1985).

Bireyin bilişsel gelişim konusu çok önemli bir konu olduğu için insanlar sürekli bilişsel gelişim üzerine çalışmalar yapmıştır. Bilişsel gelişimin en verimli ve en etkili yolları araştırmalara konu olmuştur ve bilişsel gelişim alanındaki uzmanları gelişimi etkileyen yeni arayışlara yöneltmiştir. Yapılan çalışmalarda bilişsel ve fiziksel gelişimi etkileyen çevresel etkenlerden birisi olarak egzersizi görmekteyiz. Egzersizin gelişime pozitif etkisinin yanında yaşlanma ve mevcut durumun kötüleşmesinde direnç göstermeye yardımcı olur. Bilişsel kötüleşme, bozulmalara ve hastalıklara karşı beyni güçlendirmeye katkı sağlar. Yaşlı yetişkinler tipik olarak algısal hız, çalışma belleği, izleme, karar verme, açık bellek ve çoklu görev işleme gibi çeşitli görevlerde hem yanıt gecikmesi hem de doğruluk açısından genç yetişkinlerden daha kötü performans göstermektedir. Churchill ve ark., (2002) egzersizin sadece fiziksel gelişim değil bilişsel fonksiyonların iyileşmesine de katkı sağladığını söylemiştir. Tekin ve ark., (2023) çocuklarda ve adölesanlarda egzersiz ve bilişsel gelişim arasında bir ilişki vardır demiştir.

Diamond ve Lee, (2011)'e göre egzersizin bireylerin problem çözme, öz düzenleme ve engelleme gibi temel bilişsel işlevleri üzerinde etkileri olduğu sonucuna varılmıştır. Egzersiz programları başarı açısından yaratıcılığı, çeşitliliği ve karmaşıklığı artırmakta ve motor canlılığı uyarmaktadır.

Yapılan araştırmalar, egzersizin sadece vücut üzerinde değil, beyin üzerinde de olumlu etkileri olduğunu göstermektedir. Beyindeki genetik değişiklikler, öğrenme ve hafıza ile ilişkili olan hipokampus bölgesinde aktive olmaktadır ve bu da beyin plastisitesini artırarak beyin sağlığını desteklemektedir. Beyindeki BDNF (Beyin Kaynaklı Nörotrofik Faktör) molekülünün etkinliği, bu mekanizmalar için önemlidir. BDNF Beyin Kaynaklı Nörolojik Faktör'ün kısaltmasıdır. Kazak ve Yarım (2025) tanım olarak merkezi ve çevresel sinir sisteminde nöronların yaşamasını, büyümesini ve fonksiyonlarını etkileyen, sinapsların stabilizasyonunu sağlayan, sinaptik fonksiyonu, akson ve dentrit dallanmalarını düzenleyen nörotrofine BDNF denebilir. Hayvan modelleri, egzersizin beyin hasarı sonrası da hasarın azalmasına katkıda bulunduğunu göstermiştir. Bunun yanı sıra, yapılan çalışmalar egzersizin Alzheimer hastalığının başlangıcını geciktirebileceğini öne sürmektedir. Egzersiz, nöroprotektif ve nöroplastisite etkileri gösteren diğer müdahalelerden daha etkilidir. Özocak ve ark. (2019) nöroplastisite için iç ve dış uyaranlara sinir sisteminin bağlantıları, işlevi ve yapısının yeniden yapılandırarak cevap verme yeteneğidir demiştir. Egzersizin beyin moleküler mekanizmalarını ve işlevini nasıl etkilediğini anlama, insan bilişsel sağlığının iyileştirilmesine ve egzersiz uyumunun artırılmasına yardımcı olabilir (Cotman ve Engesser-Cesar, 2002).

Alanda yapılmış çalışmalar incelendiğinde egzersizin beyin üzerinde pozitif etkileri bulunduğu ayrıca bu etkilerin çocuklarda, gençlerde ve nispeten yaşlılarda bilişsel gelişim sağlarken, yaşlılarda beyin hücreleri kaybını engellemek ve zihinsel bozulmaları önleyebildiği görülmektedir. Bu çalışmanın amacı, egzersizin beyin gelişimi ve bilişsel fonksiyonlar üzerindeki etkilerini kapsamlı bir şekilde incelemektir. Özellikle, egzersizin BDNF ve nöroplastisite üzerindeki etkileri araştırılmaktadır. Bu derleme, düzenli egzersizin beyin sağlığını koruma, bilişsel işlevleri geliştirme ve akademik başarıyı artırma potansiyelini vurgulamaktadır. Ayrıca, egzersizin stres ve anksiyete seviyelerini azaltma, uyku kalitesini artırma ve genel ruh halini iyileştirme konusundaki katkıları da ele alınmıştır. Bu çalışmanın bulguları, egzersizin hem fiziksel hem de mental sağlık için önemini ortaya koymayı hedeflemektedir.

EGZERSİZ NEDİR?

Bireylerin daha kaliteli, daha sağlıklı ve daha zinde yaşam sürebilmesi için yaşamın her döneminde egzersiz bulunmalıdır. Bireylerin zihinsel, fiziksel ve sosyal iyi oluşları için egzersiz önemlidir. Her bireyin sevebileceği, yapmak isteyeceği bir türü bulunan çeşitliliğe sahiptir (S. Lök ve N. Lök, 2015). Egzersiz fiziksel aktivitenin bir alt başlığı olarak karşımıza çıkmaktadır. Fiziksel aktivite vücutta kaslarının hareket etmesiyle oluşan herhangi bir aktiviteye fiziksel aktivite denebilir. Egzersiz ise bir amaç doğrultusunda planlı ve tekrarlı olarak yapılan fiziksel aktivitelere denebilir. Bu doğrultuda şu örnekle fiziksel aktivite ve egzersiz arasındaki farkı daha net belirtebiliriz, örneğin ev işleri, mesleki işlerin yapılması gibi günlük faaliyetler fiziksel aktivite olarak adlandırabiliriz. Egzersiz ise tekrarlı, belirli bir amaç doğrultusunda kas gücü ve fiziksel uygunluk bileşenlerini geliştirmek- korumak ya da kalori harcamak gibi hedeflere sahip olan faaliyetlere denebilir. Örnek olarak ise kondisyon ve ağırlık çalışmaları gibi yapılan fiziki faaliyetlere egzersiz denebilir (Carpersen, 1985).

Fiziksel egzersiz yapan bireyler yaptıkları bu faaliyetten fayda da görebilmektedir. Örnek vermek gerekirse sağlık açısından iyileşme, psikolojik olarak iyi olma hissi, sağlıklı kilo verimi, uyku kalitesinde artış ve gündelik hayatta karşılaşılabilecek ağırlarda azalma gibi çeşitli içsel faydalar sağlamaktadır. Dışsal fayda olarak görebileceğimiz sosyal etkileşim ve gelişim, profesyonelleşme durumunda maddi kazanç elde etmek gibi faydaları da bulunmaktadır (Victor ve ark., 2012).

Kilo vermek egzersizin en popüler olduğu kullanım amaçlarından biridir. Bu amaç doğrultusunda çalışması için enerjiye ihtiyaç duyan kasları çalıştırarak enerji açığı oluşturabilirler. Enerji açığı olduğu durumda vücut enerji üretebilmek için vücuttaki besin kaynaklarını yakıt olarak kullanır ve enerji üretir. Egzersiz esnasında kasların çalışması için gerekli olan ATP üç ayrı enerji transfer sistemiyle sağlanabilir. Bu sistemlerden hangisinden transfer yapılacağını ise egzersizin süresi ve yoğunluğu belirler. Bu sistemler şu şekildedir:

- 1- Hazır Enerji: ATP-PCR Sistemi (Fosfojen sistem)
- 2- Kısa Süreli Enerji: Glikolitik Enerji Sistemi
- 3- Uzun Süreli Enerji Sistemi: Aerobik Enerji Sistemi (McArdle ve ark., 2006; Foss ve ark., 1998; Yıldız, 2012)

Hazır Enerji: ATP-PCR Sistemi (Fosfojen sistem) kas dokusunun içerisinde hazır durumda bulunan ve kısa süreli yoğun egzersizlerde kullanılan enerji sistemidir. Bu egzersizlere kısa

mesafe koşular, halter, kısa mesafe yüzme gibi ve sprint örnek olarak verilebilir. Kısa süreli egzersizlerde kaslarda mevcut olan depolanmış ATP ve fosfokreatin kullanılır.

Kısa Süreli Enerji: Glikolitik Enerji Sistemi genellikle yaklaşık olarak 2,5 - 3 dakikalık egzersizlerde kullanılan bir sistemdir. Süresi kısa, yoğunluğu yüksek egzersizlerde ve oksijenin yetersiz olduğu durumlarda enerji üretiminin ve egzersizin devamı için enerji bu yolla sağlanır (Yıldız, 2012).

Uzun Süreli Enerji Sistemi: Aerobik Enerji Sistemi oksijen kullanılarak enerji elde edilen sistemdir. Enerji ihtiyacının aerobik enerji sistemi ile karşılandığı egzersizlere aerobik egzersizler denir. Aerobik egzersizleri açmak gerekirse oksijenle birlikte büyük kas gruplarında gerçekleşen uzun süreli, ritmik ve devamlı fiziksel aktivitelerdir. Örneğin uzun mesafe koşular, bisiklet, tempolu uzun mesafe yürüyüş, uzun süreli ve yoğunluklu egzersizler vb. (Walter, 2009; Yıldız, 2012; Kiraz Şahin, 2022). Aerobik egzersizlerde oksijen ihtiyacı arttığı için oksijen sisteminin gelişmesini sağlarlar. Aerobik egzersizler nabzın dinlenik seviyenin üzerine çıkmasıyla birlikte vücutta kan daha hızlı dolaşım sağlar. Bu sayede kan yoluyla oksijen taşınımının hızlanmasıyla birlikte kaslara ve beyne daha fazla besin gitmektedir (Ardıç, 2014). Metabolizmayı hızlandırır, kasları güçlendirir, yağ yakar ve eklemlerdeki hareket kapasitesini artırır. Bireylerin vücudunda bulunan zararlı maddeleri (toksinleri) vücut dışına atmaya yardımcı olur. Kemiklerde ve kaslarda oluşabilecek kayıpları önler, osteoporoz riskini azaltır ve kasları geliştirerek dayanıklılığını artırır. Kas ve eklemlerde oluşabilecek ağrıları azaltır, romatizma tarzı hastalıkların oluşmasını önleyebilir. Şeker (diyabet), kalp krizi riski, inme riski, tansiyon, obezite ve kolesterol gibi hastalıkları önlemeye yardım edebilir. Fiziksel ve sağlık açısından iyi oluş sağlar. Dahası düzenli egzersiz birçok kanser çeşidine yakalanma olasılığını azalttığı görülmektedir. Fiziki ve sağlık açılarından iyi oluşa erişen birey psikolojik ve sosyolojik olarak zindeliğe ulaşabilir. Düzenli egzersizle bilişsel gelişim gerçekleşebilir (Kiraz Şahin, 2022; Tarhan, 2019).

EGZERSİZİN BEYİN GELİŞİMİNE ETKİSİ

İnsanlık tarihinin başlangıcından bu yana insanlarda merak uyandıran, hakkında yapılan onca çalışmaya rağmen hala hakkında bilmediğimiz çok şey olan beyin çok önemli bir organdır. Egzersizin beyni nasıl etkilediğini anlayabilmek için öncelikli olarak insan beyninin yapısı, işlevleri ve bu yapıların nasıl evrim geçirdiği hakkında genel bir anlayışa sahip olmamız gerekir. Birçok refleksif hareket işlev evrimsel açıdan eski beyin sistemleri tarafından kontrol edilebilir. İnsan evrimi üzerine yapılan çalışmalar, atalarımızın fiziksel aktivitelerinin modern

insan bedeninin ve zihninin gelişimine esasen rehberlik ettiğini ortaya koymaktadır. Eski atalarımız yaşamı tehdit eden durumlarla karşılaşmış, hayatta kalmak için yiyecek, su ve barınak aramak zorunda kalmış ve bu ihtiyaçları karşılayacak fiziksel ve zihinsel becerilere sahip olmayanlar yok olmuştur. Atalarımız, beynin verimli çalışmasını sağlamak ve gerekli enerjiyi temin etmek için gıda alımını ve davranışlarını kademeli olarak değiştirmiştir. Yaklaşık 2,5 milyon yıl önce, insanlar için en önemli başarı, avlanmak ve hayatta kalmak için kullanılabilir aletlerin keşfedilmesi oldu. Bir alet ya da araç üretme ve kullanma kapasitesi, karmaşık bilişsel ve motor beceriler gerektirir (Tekin ve ark., 2023; Ersoy ve Karal, 2012). Beceri denilen kavram performansın yürütülmesinde bilgiyi etkin ve kolay kullanabilme yeteneğidir.

Araçlar belirli görevler için yapıldı ve zamanla bu araçların üretimi daha karmaşık hale geldi. İlk insanlar Afrika'dan göç ettikçe, yalnızca çevredeki anlık zorluklarla nasıl başa çıkacaklarını değil, aynı zamanda gelecekteki olaylarla nasıl başa çıkacaklarını da öğrendiler. Yüz binlerce yıl boyunca, modern insanlarda görülen fiziksel ve zihinsel özellikler kademeli olarak değişti. Yaklaşık 60.000 yıl önce, insan bilişinde hızlı değişiklikler meydana geldi. Kısacası insan evriminin incelenmesi, karmaşık bilişsel ve motor becerilerden sorumlu beyin yapılarının ortaya çıkmasında fiziksel aktivite ve hareketin evrimsel rolünü vurgulamaktadır (Tekin, 2023; çeviri: Tekin, 2021; Tomporowski ve diğerleri, 2015).

Teknolojideki ilerlemeler ve yeni araçlar bilim insanlarının beyni ve nasıl geliştiğini anlamalarına olanak tanıdı. Sinir bilimcilerin son yıllarda yaptığı araştırmalar, egzersizin beynin belirli kısımlarını nasıl değiştirebileceğine ışık tuttu. Egzersizin dört beyin yapısını etkilemesi muhtemeldir. Bunlar serebellum, motor korteks, prefrontal korteks ve hipokampüstür. Serebellum, refleksif hareket kontrolünde ve ince motor hareket kalıplarının ince ayarında önemli bir rol oynayan büyük bir beyin yapısıdır. Yapılan araştırmalar serebellumun her büyük beyin yapısıyla bağlantılı olduğunu ve hareketi kontrol etmede ve yeni beceriler öğrenmede önemli bir rol oynadığını göstermiştir. Hayvanlarla yapılan çalışmalar, karmaşık egzersizin serebellumda uzun vadeli yapısal adaptasyonlar ürettiğini ortaya koymuştur. Laboratuvar hayvanları, sıçanlar ve farelerle yapılan çalışmalarda egzersizin etkileri hakkında genellikle insanlarda elde edilmesi imkansız olan bilgiler sağlamıştır. Hayvanlarda rutin egzersizin beyin fonksiyonu üzerindeki faydalarına önemli destek sağlamıştır (Tekin ve ark., 2023).

Tekin (2020) beyni bir kas olarak tanımlamış ve fiziksel aktivite yapmanın okuma, yazma ve matematik işlemlerine göre beyin gelişimine daha fazla katkıda bulunduğunu söylemiştir. Bunun açıklaması ise egzersiz ile beraber gelişen beyindeki gri cevherlerdir. Egzersizin bireylere faydaları ise şunlardır. Her yaşta insan bireylerin beyninin gelişmesini ve sağlığını sürdürmesini sağlar. Beyin kaslar gibi çalıştıkça, işledikçe güçlenir direnç kazanır bu şekilde beyin hastalıklarına (örneğin Alzheimer, Parkinson, Demans, Depresyon, vb.) karşı beyni korur, güçlendirir. Bireyin zihinsel kapasite ve sosyal etkileşimini geliştirir. Egzersizin beyin homeostazını korumak için bireylerin egzersiz performansını düzenler. Uyarılma, sakinlik ve odaklanmanın uygun şekilde düzenlenmesi, nörotransmitterler dopamin serotonin, norepinefrin, asetilkolin ve endorfinlerin düzenlenmesinde önemli bir rol oynar (Rauch ve ark., 2013). Buna göre egzersiz beynin performansını düzenlemede önemli etki sahibidir ve beynin nörobiyolojik yapısını etkiler (Dishman, 1981).

Egzersizin bilişsel avantajları, fizyolojik ve hormonal farklılıklar nedeniyle erkekler ve kadınlar arasında farklılık göstermektedir. Araştırmalar, kadınların aerobik ve ağırlık antrenmanı yaptıktan sonra gelişmiş hafıza ve duygu yönetimi sergileyebileceğini göstermektedir. Buna karşılık, erkekler reaksiyon çabukluğu gibi kasla ilgili bilişsel becerilerde daha hızlı gelişmeler gösterebilir, ancak stres düzenlemesine farklı tepkiler sergileyebilir. Nöroplastisite için gerekli olan egzersiz kaynaklı BDNF salınımı, 'cinsiyete özgü hormonal seviyelerden' etkilenmektedir. Egzersiz programlarının cinsiyete göre uyarlanması, her iki grupta da bilişsel işlevi ve psikolojik sağlığı geliştirebilir (Clark ve Mach, 2016). Ayrıca, egzersizin bilişsel faydaları, BDNF ve monoamin nörotransmitter sistemlerindeki alel varyasyonları da içeren genetik faktörler tarafından da modüle edilmektedir. Örneğin, BDNF geninin Met alelinin taşıyıcıları, egzersize bağlı BDNF seviyelerinde zayıflamış artışlar yaşayabilir, nöroplastisite, hafıza ve stres direnci için kritik öneme sahiptir (Clark ve Mach, 2016; Jonasson ve ark., 2017).

Bu bölümde, egzersizin beyin ve bilişsel fonksiyonlar üzerindeki etkilerini araştıran çeşitli bilimsel çalışmalar ele alınacaktır. Bu araştırmalar, egzersizin nöroplastisiteyi artırma, beyin sağlığını koruma ve geliştirme gibi olumlu etkilerini gözler önüne sermektedir. İncelenen çalışmalarda hem hayvan modellerinde hem de insan katılımcılarda egzersizin nörobiyolojik mekanizmaları ve bilişsel fonksiyonlar üzerindeki yararları detaylı bir şekilde incelenmiştir. Ayrıca, egzersizin çeşitli yaş gruplarında ve farklı fiziksel aktivite düzeylerinde nasıl etkiler yarattığı da vurgulanmaktadır.

Maroofi ve ark. (2025) yaptıkları çalışmada egzersizin kardiyoprotektif etkilerini BDNF (Beyin Türevli Nörotrofik Faktör) ve TrkB (Tropomyozin Reseptör Kinaz B) sinyal yolları üzerinden incelemiştir. Araştırma, post-iskemik kalp yetmezliği durumundaki moleküler ve hüresel değişiklikleri anlamak amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, akut ve kronik egzersizle dolaşıma salınabilen BDNF'nin kalpteki TrkB reseptörlerine bağlanarak kasılma ve gevşemeyi nasıl düzenlediği ve bu sürecin kalp fonksiyonlarını nasıl iyileştirdiği incelenmiştir. Egzersiz sonucunda elde edilen bulgular şu şekildedir. BDNF/TrkB Sinyallemesi: Egzersiz sırasında iskelet kasları ve diğer periferik dokular, dolaşıma BDNF gibi egzersize bağlı faktörler salgılar. BDNF, kardiyomiyositlerde TrkB reseptörlerine bağlanarak kasılma ve gevşemeyi düzenler. Moleküler Mekanizmalar: Egzersiz, BDNF/TrkB sinyal yolağını doğrudan aktive eder. Post-MI sıçanlarda yapılan çalışmalarda egzersiz eğitiminin miyokardiyal BDNF/TrkB sinyallemesini ve CaMKII ve Akt gibi anahtar aşağı akış etkileyicilerini aktive ettiği ve kalp fonksiyonlarını geri kazandırdığı gösterilmiştir. Kardiyoprotektif Döngü, Egzersiz kardiyomiyositlerde BDNF üretimini tetikleyerek TrkB'yi tekrar aktive eder ve faydalı döngüyü devam ettirir. Bu döngü, iskemik yaralanmanın etkilerini hafifletmek için ümit verici bir potansiyele sahiptir. Ekstra Faydalar, Egzersiz ayrıca BDNF'nin antioksidan ve anti-apoptotik (programlı hücre ölümünü önleyici) özelliklerini de aktive ederek kalp hücrelerinin korunmasını sağlar. Sonuç egzersiz, özellikle aerobik egzersiz, kalp sağlığını güçlendirmek ve koroner kalp hastalığı riskini azaltmak için etkili bir yöntemdir. Bu çalışma, post-iskemik kalp yetmezliği sırasında egzersizin kardiyoprotektif etkilerini BDNF ve TrkB sinyal yolları üzerinden nasıl tetiklediğini incelemiştir. Egzersiz, post-iskemik kalp yetmezliği durumunda BDNF-TrkB döngüsünü aktif hale getirerek kardiyomiyositlerde koruyucu etkiler yaratır. Bu, kalp fonksiyonlarını iyileştirir ve miyokardiyal hasarı azaltır.

Rasmussen ve ark. (2025), egzersiz sırasında beyin kökenli nörotrofik faktörün (BDNF) beyinden salınımını incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla, sekiz gönüllüden 4 saat boyunca kürek çekmeleri istenmiştir. Egzersiz sırasında radial arter ve iç juguler venden eşzamanlı kan örnekleri alınmıştır. Aynı zamanda, egzersiz sonrasında BDNF mRNA ekspresyonunu belirlemek için farelerin beyinleri dissect edilmiş ve analiz edilmiştir. İnsan deneklerle yapılan deneylerde, gönüllülerden 4 saat boyunca ergometre kürek çekmeleri istenmiş ve kan örnekleri egzersiz öncesinde, sırasında ve sonrasında toplanmıştır. Farelerle yapılan deneylerde ise, fareler 2 saat boyunca koşu bandında koşturulmuş ve beyinleri dissect edilerek hipokampus, korteks ve serebellum bölgelerinde BDNF mRNA ekspresyonu analiz edilmiştir. Çalışmanın sonuçları şu şekildedir. BDNF Salınımı: İnsan deneklerde beyin, dinlenme durumunda ve

egzersiz sırasında BDNF salınımı göstermiştir. Dinlenme durumunda BDNF salınımı gözlemlenirken, egzersiz sırasında bu salınım iki ila üç kat artış göstermiştir. BDNF mRNA Ekspresyonu: Farelerde, egzersiz sonrasında hipokampus ve kortekste BDNF mRNA ekspresyonunda üç ila beş kat artış gözlemlenmiştir. Bu artış, egzersizin sonlanmasından 2 saat sonra zirve yapmıştır. BDNF'nin Kaynağı: İnsanlarda, beyin hem dinlenme hem de egzersiz sırasında dolaşımdaki BDNF'nin %70-80'ini sağlamaktadır. Farelerde yapılan analizler, hipokampus ve korteksin BDNF'nin ana kaynakları olduğunu göstermiştir. Egzersizin Süresi ve Etkisi: Egzersiz süresi uzadıkça, BDNF salınımı da artış göstermiştir. Ancak, toparlanma sürecinde beyin kaynaklı BDNF salınımı azalmıştır. Bu sonuçlar, beynin egzersiz sırasında ve sonrasında önemli miktarda BDNF ürettiğini ve salınımını artırdığını göstermektedir. Ayrıca, hipokampus ve korteks bölgelerinin egzersize yanıt olarak BDNF mRNA ekspresyonunu artırdığı bulunmuştur. Bu bulgular, egzersizin beyin sağlığı üzerindeki olumlu etkilerini desteklemektedir.

Buzdağlı (2022) egzersiz sırasında BDNF (Beyin Kökenli Nörotrofik Faktör) salınımını hem insan deneklerde hem de fare (veya benzeri model hayvan) deneylerinde inceleyecek şekilde iki farklı eksende yürütülmüştür. Egzersiz Süresi gönüllülerden 4 saat boyunca ergometre kürek çekmeleri istenmiştir. Egzersiz öncesi, sırasında ve sonrasında, radial arter ile iç juguler venden eşzamanlı kan örnekleri alınarak dolaşımdaki BDNF düzeyleri ölçülmüştür. Egzersiz Protokolü: Fareler (veya çalışma için seçilen model hayvanlar) 2 saat süren koşu bandı ya da benzeri bir egzersiz protokolüne tabi tutulmuştur. Beyin Bölgesi Analizi: Egzersiz sonrasında hayvanların beyin dokuları (özellikle hipokampus, korteks ve serebellum gibi bölgeler) alınmış; burada BDNF mRNA ekspresyonu ölçülerek egzersizin moleküler etkileri değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçları şu şekildedir. Egzersiz sırasında, dinlenme haline oranla dolaşımdaki BDNF düzeyi 2–3 kat artmıştır. Elde edilen veriler, beynin dinlenme halindeyken de dolaşıma BDNF sağlamaya devam ettiğini ve egzersiz sırasında bu oranın belirgin şekilde yükseldiğini göstermektedir. Egzersiz sonrasında, özellikle hipokampus ve korteks bölgelerinde BDNF mRNA ekspresyonunda 3 ila 5 kat artış gözlemlenmiştir; bu artış egzersizin bitiminden yaklaşık 2 saat sonra zirve yapmıştır. Bulgular, egzersizin merkezi sinir sisteminde BDNF üretimini artırdığına işaret etmektedir. Bireylerden elde edilen veriler, beynin hem dinlenme hem de egzersiz sırasında dolaşımdaki BDNF'nin %70-80'ini sağladığını ortaya koymaktadır. Bu, beynin BDNF üretiminde ana kaynak olduğunu ve egzersizin bu üretimi artırarak potansiyel nöroprotektif etki sunduğunu göstermektedir. Egzersiz süresi uzadıkça BDNF salınımı artış göstermiş; ancak toparlanma döneminde bu artış gerileme eğilimindedir. Çalışmanın sonuçları,

egzersizin hem periferik hem de merkezi ölçekte beyinden salınan BDNF'nin seviyelerini artırdığını ve BDNF mRNA ekspresyonunu tetiklediğini göstermektedir. Bu artış, egzersizin bilişsel fonksiyonlar, sinir hücresi sağlığı ve nöroproteksiyon üzerinde olumlu etkiler yapabileceğine işaret eder. Dolayısıyla, egzersizin sadece fiziksel sağlığa değil, aynı zamanda beyin sağlığına da katkıda bulunabileceği desteklenmiş olur.

Ezzdine ve ark. (2025) yapmış oldukları derleme çalışmasında, Egzersizin nöroplastisite ve nörodejeneratif hastalıklar üzerindeki etkilerini inceleyen bilimsel çalışmalar detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Araştırmalar, Ocak 1990 ile ağustos 2024 tarihleri arasında yayımlanmış ve PubMed, Medline, Scopus, Web of Science ve PsycINFO gibi veri tabanlarında taranmıştır. Egzersiz ve nöroplastisite arasındaki ilişkiyi araştıran orijinal araştırmaların dahil edilmesi, farmakolojik müdahalelere odaklanan çalışmaların ise hariç tutulması kriter olarak belirlenmiştir. Analiz edilen çalışmalarda aerobik egzersiz, direnç antrenmanları, zihin-beden egzersizleri ve çift görev antrenmanlarının nöroplastisite ve bilişsel fonksiyonlar üzerindeki etkileri incelenmiştir. Ayrıca, yapay zekâ (AI) destekli egzersiz ve bilişsel antrenman uygulamaları da değerlendirilmiştir. Bu derlemede, Egzersizin nöroplastisiteyi artırarak nörodejeneratif hastalıkların ilerlemesini yavaşlattığını ve bilişsel fonksiyonları iyileştirdiğini göstermektedir. Aerobik egzersizlerin, özellikle yaşlı bireylerde hipokampal hacmi %1-2 oranında artırdığı ve yürütücü fonksiyon puanlarını %5-10 oranında iyileştirdiği bulunmuştur. Direnç antrenmanlarının bilişsel kontrol ve hafıza performansını %12-18 oranında artırdığı belirtilmiştir. Yoga ve tai chi gibi zihin-beden egzersizleri, hafızayla ilişkili beyin bölgelerinde gri madde yoğunluğunu %3-5 oranında artırmış ve duygusal düzenleme puanlarını %15-20 oranında iyileştirmiştir. Çift görev antrenmanlarının, nörodejeneratif hastalığı olan bireylerde dikkat ve işlem hızı puanlarını %8-14 oranında iyileştirdiği bulunmuştur. Araştırmalar, PA'nın nörotrofik faktörlerin salınımını artırma, nöroinflamasyonu modüle etme, oksidatif stresi azaltma ve sinaptik bağlantıları ve nörojenezi güçlendirme gibi çeşitli mekanizmalar aracılığıyla nöroplastisiteyi ve bilişsel fonksiyonları geliştirdiğini göstermektedir. Ayrıca, AI tabanlı egzersiz ve bilişsel antrenman uygulamalarının kişiselleştirilmiş müdahaleler ve iyileştirilmiş hasta sonuçları sağlama potansiyeli vurgulanmıştır.

Зубко, ve Качалов (2025), Egzersizin öğrencilerin bilişsel fonksiyonları ve beyin aktiviteleri üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma, üniversite öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar, düzenli fiziksel aktiviteye katılmışlardır ve egzersiz süreleri ve türleri kaydedilmiştir. Egzersiz protokolü; koşma, yüzme, bisiklet sürme gibi aerobik

aktiviteleri içermektedir. Öğrencilerin bilişsel fonksiyonları ve akademik başarıları, çeşitli testler ve ölçüm araçları kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu testler arasında hafıza testleri, dikkat testleri ve akademik performans ölçümleri yer almıştır. Çalışmanın sonuçlarına bakacak olursak, çalışmanın bulguları Egzersizin öğrencilerin bilişsel fonksiyonları üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermektedir. Düzenli fiziksel aktiviteye katılan öğrencilerin, bilişsel testlerde daha yüksek puanlar aldığı ve hafıza, dikkat ve konsantrasyon becerilerinde gelişme gösterdikleri belirlenmiştir. Aynı zamanda bu öğrencilerin akademik başarılarının daha yüksek olduğu ve ders notlarının daha iyi olduğu bulunmuştur. Egzersizin, öğrencilerin stres ve anksiyete seviyelerini azalttığı, ruh hallerini iyileştirdiği ve uyku kalitesini artırdığı tespit edilmiştir. Spor ve Egzersizin, takım çalışması, liderlik ve iletişim gibi önemli yaşam becerilerini geliştirdiği; özgüven ve dayanıklılığı artırdığı gözlemlenmiştir. Genel olarak, bu çalışma, Egzersizin öğrencilerin bilişsel fonksiyonları ve akademik başarıları üzerinde olumlu etkileri olduğunu ve bu nedenle düzenli olarak fiziksel aktiviteye katılmanın öğrencilerin başarı ve refahını artırabileceğini ortaya koymaktadır.

Kiraz Şahin (2022) tarafından yapılan çalışmada, aerobik egzersizlerin kognitif fonksiyonlar üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırmaya Kayseri Büyükşehir Belediyesi'nde çalışan 23-36 yaş arasındaki 50 kadın fitness antrenörü katılmıştır. Katılımcılar rastgele gruplara ayrılarak, 30 dakika süren bisiklet egzersizi sonrasında Stroop testi ve Burdon dikkat testi uygulanmıştır. Çalışmanın bulguları, egzersiz öncesi ve sonrası Stroop testi puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Ayrıca Burdon dikkat testi sonuçlarına göre de egzersiz sonrasında dikkat seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlemlenmiştir ($p < 0,05$). Sonuçlar, aerobik egzersizin kognitif fonksiyonları pozitif yönde etkilediğini ortaya koymaktadır. Çalışmanın bulguları şunlardır. Aerobik egzersiz sonrası Stroop testi sonuçlarında anlamlı bir iyileşme. Burdon dikkat testi sonuçlarında egzersiz sonrasında dikkat seviyesinde artış ve çalışmanın genel bulgularında düzenli aerobik egzersizin kognitif fonksiyonlar üzerinde olumlu etkiler yaratabileceğini göstermektedir. Bu, özellikle dikkat ve bilgi işleme hızında iyileşme olarak kendini göstermiştir.

2. SONUÇ

Bu derleme çalışması, egzersizin beyin üzerindeki nörobiyolojik etkilerini ve bilişsel fonksiyonlar üzerindeki olumlu katkılarını kapsamlı bir şekilde incelemiştir. Beynin gelişimi ve işlevselliği hem kalıtsal hem de çevresel faktörlerin etkisi altında uzun bir süreç içinde

şekillenir. Bu süreçte, fiziksel aktivite ve egzersiz, beyin sağlığını ve bilişsel performansı artıran önemli bileşenler olarak öne çıkmaktadır.

Egzersizin, BDNF (Beyin Kaynaklı Nörotrofik Faktör) gibi nörotrofik faktörlerin salınımını teşvik ederek beyin plastisitesini ve sinir hücresi sağlığını desteklediği görülmüştür. Araştırmalar, düzenli Egzersizin bilişsel işlevlerde ve bilgi işlem hızında anlamlı iyileşmeler sağladığını göstermektedir. Egzersiz, stres ve anksiyete seviyelerini azaltmakta, uyku kalitesini artırmakta ve genel ruh halini iyileştirmektedir. Bu durum, Egzersizin sadece fiziksel sağlık için değil, aynı zamanda mental sağlık ve bilişsel gelişim için de kritik öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Yapılan çeşitli bilimsel çalışmalar, egzersizin nöroplastisiteyi artırarak beyin sağlığını koruduğunu ve geliştirdiğini ortaya koymuştur. Egzersizin beyin üzerindeki olumlu etkileri, çocukluk döneminden yaşlılığa kadar tüm yaşam sürecinde geçerlidir. Özellikle çocuklar ve gençler için egzersiz, bilişsel gelişim ve akademik başarı üzerinde olumlu etkiler yaparken, yaşlı bireylerde ise zihinsel bozulmaları önlemeye yardımcı olmaktadır.

Sonuç olarak, bireylerin düzenli egzersiz yaparak bilişsel kapasitelerini artıracakları ve beyin sağlığını koruyabilecekleri açıkça görülmektedir. Egzersizin yaygınlaştırılması ve teşvik edilmesi, toplum sağlığı açısından büyük bir öneme sahiptir. Bu nedenle, eğitim kurumları, sağlık kuruluşları ve toplum genelinde egzersizin önemi konusunda farkındalık yaratılmalıdır.

Bu çalışmanın bulguları, egzersizin beyin sağlığı üzerindeki nörobiyolojik etkilerini ve bilişsel fonksiyonlar üzerindeki katkılarını vurgulamakta ve bireylerin egzersiz yaparak daha sağlıklı ve zihinsel olarak daha güçlü bir yaşam sürdürebileceklerini göstermektedir. Bundan sonraki araştırmalar, egzersizin beyin sağlığı üzerindeki etkilerini daha da derinlemesine inceleyerek, daha etkili egzersiz programlarının geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

3. ÖNERİLER

1. Düzenli Egzersiz Programları: Bireyler, düzenli fiziksel aktiviteyi günlük rutinlerine dahil etmelidir. Haftada en az 150 dakika orta yoğunlukta aerobik egzersiz yapmak, beyin sağlığını ve genel sağlığı desteklemektedir.
2. Çocuklar ve Gençler İçin Teşvik: **Eğitim** kurumları, çocukların ve gençlerin fiziksel aktiviteye katılımını teşvik etmek için programlar ve etkinlikler düzenlemelidir. Okullarda spor saatlerinin artırılması ve çeşitli spor dallarının tanıtılması faydalı olacaktır.

3. Yaşlılar İçin Egzersiz: Yaşlı bireyler de düzenli egzersiz yapmalıdır. Hafif yürüyüşler, yoga ve hafif ağırlık çalışmaları gibi düşük etkili egzersizler, beyin sağlığını korumaya yardımcı olabilir.
4. Egzersizin Yaygınlaştırılması: Toplumda Egzersizin yaygınlaştırılması için farkındalık kampanyaları düzenlenmelidir. Belediyeler ve sivil toplum kuruluşları, halka açık spor etkinlikleri ve park alanları gibi imkanlar sunarak egzersizi teşvik edebilir.
5. Araştırmaların Desteklenmesi: Egzersiz ve beyin sağlığı arasındaki ilişkiyi daha iyi anlamak için daha fazla araştırma yapılmalıdır. Bu, gelecekte daha etkili egzersiz programlarının geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Ardıç, F. (2014). Exercise prescription. *Türkiye Fiziksel Tip ve Rehabilitasyon Dergisi*.
- Buzdağlı, Y. (2022). Farklı Yoğunlukta Uygulanan Egzersizin Serebral Kan Akışına Ve Bilişsel Fonksiyon Üzerine Etkisi. *Doktora Tezi*, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Caspersen, C.J., Powell, K.E. ve Christenson, G.M., (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports*, 100(2), 126.
- Churchill, J.D., Galvez, R., Colcombe, S., Swain, R.A., Kramer, A. F., ve Greenough, W. T. (2002). Exercise, experience and the aging brain. *Neurobiology of aging*, 23(5), 941-955.
- Clark, A., ve Mach, N. (2016). Exercise-induced stress behavior, gut-microbiota-brain axis and diet: a systematic review for athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 13(1), 43.
- Cotman, C. W., ve Engesser-Cesar, C. (2002). Exercise enhances and protects brain function. *Exercise and sport sciences reviews*, 30(2), 75-79.
- Diamond, A., ve Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*, 333(6045), 959-964.
- Dishman, R.K. (1981). Biologic influences on exercise adherence. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 52, 143-159.
- Ersoy, E., ve Karal, Ö. (2012). Yapay sinir ağları ve insan beyni. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 188-205.
- Ezzdine, L. B., Dhahbi, W., Dergaa, I., Ceylan, H. İ., Guelmami, N., Saad, H. B., ... ve El Omri, A. (2025). Physical activity and neuroplasticity in neurodegenerative disorders: a comprehensive review of exercise interventions, cognitive training, and AI applications. *Frontiers in Neuroscience*, 19, 1502417.

- Foss, M.L., Keteyian, S.J., ve Fox, E.L. (1998). Fox's physiological basis for exercise and sport.
- Jonasson, L.S., Nyberg, L., Kramer, A.F., Lundquist, A., Riklund, K., ve Boraxbekk, C.J. (2017). Aerobic exercise intervention, cognitive performance, and brain structure: results from the physical influences on brain in aging (PHIBRA) study. *Frontiers in aging neuroscience*, 8, 336.
- Kiraz Şahin, Ç. (2022). Aerobik Egzersizin Kognitif Fonksiyonları Üzerindeki Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul Gedik Üniversitesi, İstanbul.
- Lök, S., & Lök, N. (2015). Demansta fiziksel aktivite ve egzersiz. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 7(3), 289-294.
- Maroofi, A., Safari, F., ve Abbasi, A. (2025). BDNF-induced BDNF release: A virtuous loop for the cardioprotective effects of exercise in post-ischemic heart failure. *IJC Heart & Vasculature*, 56, 101623.
- McArdle, W.D., Katch, F.I., ve Katch, V.L. (2006). *Essentials of exercise physiology*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Nagle, F.J. (1973). Physiological assessment of maximal performance. *Exercise and sport sciences reviews*, 1(1), 313-338.
- Özocak, O., Başçıl, S.G., ve Gölgeci, A. (2019). Egzersiz ve nöroplastisite. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(1), 31-38.
- Pescatello, L.S., Thompson, W.R., ve Gordon, N.F. (2009). A preview of ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 13(4), 23-26.
- Rasmussen, P., Brassard, P., Adser, H., Pedersen, M. V., Leick, L., Hart, E., ... ve Pilegaard, H. (2009). Evidence for a release of brain-derived neurotrophic factor from the brain during exercise. *Experimental physiology*, 94(10), 1062-1069.
- Rauch, H. L., Schönbacher, G., ve Noakes, T. D. (2013). Neural correlates of motor vigour and motor urgency during exercise. *Sports Medicine*, 43, 227-241.
- Rutter, M. (1985). Family and school influences on cognitive development. *Journal of child psychology and psychiatry*, 26(5), 683-704.
- Rutter, M. (1985). Family and school influences on behavioural development. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 26(3), 349-368.
- Scott, C. (2005). Misconceptions about aerobic and anaerobic energy expenditure. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 2(2), 32.
- Stiles, J., ve Jernigan, T. L. (2010). The basics of brain development. *Neuropsychology review*, 20(4), 327-348.
- Tarhan, M.A. (2019). Üniversite Öğrencilerinde Yüksek Şiddetli Aralıklı Egzersiz ve Orta Şiddetli Aerobik Egzersizin Kognitif Fonksiyonlardan Seçici Dikkat Üzerine Olan Akut Etkilerinin Karşılaştırılması. *Tıpta Uzmanlık Tezi*, Spor Hekimliği Anabilim Dalı, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

- Tekin, M. (2020). *Yaratıcılık ve Sporda Multidisipliner Yaklaşımlar*. Akademisyen Kitapevi, 196, Ankara, Türkiye.
- Tekin, M., Selimi, M., Gjinovci, B. ve Miftari, F. (2023). *Aerobic Exercise and Cognitive Development with Artificial Neural Networks*. Akademisyen Kitapevi, 156, Ankara, Türkiye.
- Tomporowski, P., Mccullick, B. ve Pesce, C. (2015). *Enhancing Children's Cognition With Physical Activity Games*. Çeviren: Tekin, M., (2021). *Fiziksel Aktivite Oyunları ile Çocukların Bilişsel Düzeylerinin Geliştirilmesi*.
- Victor, J.F., Ximenes, L.B., ve Almeida, P.C.D. (2012). Confiabilidade e validade da Exercise Benefits/Barriers scale em idosos. *Acta Paulista de Enfermagem*, 25, 48-53.
- Yarım, G., ve Kazak, F. (2015). Beyin kaynaklı nörotrofik faktör. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 10(2), 120-129.
- Yıldız, S.A. (2012). Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir. *Solunum dergisi*, 14(1), 1-8.
- Зубко, В., ve Качалов, О. (2025). Physical Activity As A Way Of Influencing Cognitive Functions And Brain Activity Of Students During Their Studies At The University. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15, (2 (187)), 241-244.*