

# Egzersizın Ruh Sağlığı Üzerindeki Terapötik Etkisi

## Therapeutic Effect of Exercise on Mental Health

 Sinem Parlakyıldız<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Nevşehir

### ÖZ

Ruh sağlığı, refahın ayrılmaz bir parçası ve temel bir insan hakkıdır. Dünya genelinde çok sayıda insanın ruhsal bozukluklarla mücadele ettiği ve bu bireylerin büyük bir kısmının düşük ve orta gelirli ülkelerde yaşadığı bilinmektedir. Sık görülen ruhsal bozukluklar arasında depresyon ve anksiyete yer almaktadır. Egzersizin, nörobiyolojik mekanizmalar üzerindeki olumlu etkileri göz önüne alındığında, depresyon ve anksiyete gibi ruhsal bozuklukların tedavisinde alternatif veya tamamlayıcı bir terapi yöntemi olarak değerlendirilebileceği söylenebilir. Ayrıca egzersiz, çeşitli nörolojik hastalıkların riskini azaltıp beyin sağlığını koruyarak nörojenesis ve nöroplastisiteyi artırmakta ve bilişsel işlevleri iyileştirmektedir. Dopamin, serotonin ve norepinefrin gibi nörokimyasalların seviyelerini düzenleyerek ruh halini olumlu yönde etkileyen egzersizin olumlu duygusal ve davranışsal değişikliklere yol açan etkileri de bulunmaktadır. Egzersizin farmakolojik olmayan bir tedavi seçeneği olarak kullanılması, tedaviye erişimin kolay ve maliyetinin düşük olmasının yanı sıra yan etki riskinin az olması gibi önemli avantajlar sunmaktadır. Sonuç olarak, egzersizin mental sağlık sorunlarının tedavisinde, nörobiyolojik faydalar sağlamanın yanı sıra düşük maliyetli, erişilebilir ve yan etkisi az olan farmakolojik olmayan bir tedavi seçeneği olarak önemli bir rol oynayabileceği görülmektedir. Bu nedenle, egzersizin klinik uygulamalara entegre edilmesinin önemli bir rol oynayacağı söylenebilir.

**Anahtar sözcükler:** Anksiyete, depresyon, egzersiz, stres

### ABSTRACT

Mental health is an integral part of well-being and a fundamental human right. It is known that a substantial number of people worldwide struggle with mental illness, and a large proportion of these individuals live in low- and middle-income countries. Depression and anxiety are among the most common mental health problems. Considering the positive effects of exercise on neurobiological mechanisms, it can be considered as an alternative or complementary therapy in the treatment of mental illnesses such as depression and anxiety. Exercise also increases neurogenesis and neuroplasticity, improves cognitive function, and protects brain health, reducing the risk of various neurological diseases. By regulating levels of neurochemicals such as dopamine, serotonin, and norepinephrine, exercise positively affects mood and can lead to favorable emotional and behavioral changes. The use of exercise as a nonpharmacological treatment option has important advantages such as ease of access, low cost, and low risk of adverse effects. In conclusion, exercise is a safe, accessible, and inexpensive nonpharmacological therapeutic option that provides neurobiological benefits and can play a crucial role in mental health treatment and promotion. Integrating exercise into clinical practice is important to improve treatment success and patient outcomes.

**Keywords:** Anxiety, depression, exercise, stress

### Giriş

Küresel olarak 970 milyon insanın ruh sağlığı sorunlarıyla mücadele ettiği ve bu popülasyonun %82'sinin düşük ve orta gelirli ülkelerde yaşadığı belirtilmektedir (Global Burden of Diseases [GBD] (GBD 2019 Mental Disorders Collaborators 2022)). Pandemi öncesi tahmini olarak 193 milyon kişinin majör depresif bozukluk yaşadığı 298 milyon kişinin ise anksiyete bozukluğuna sahip olduğu ifade edilmektedir (World Health Organization [WHO] 2022a). GBD (GBD 2019 Mental Disorders Collaborators 2022), pandeminin bir sonucu olarak majör depresif ve anksiyete bozukluklarında önemli bir artış öngörmüş ve büyük acil durumlarda ruhsal bozuklukların epidemiyolojik tahminleri etrafındaki belirsizlikler göz önüne alındığında bu artış önemli olarak değerlendirilmiştir (Salari ve ark. 2020). Pandeminin yarattığı psikososyal etkiler, toplumsal kısıtlamalar ve ekonomik kayıplar gibi faktörlerle birleşerek depresyon ve anksiyete vakalarında belirgin bir artışa neden olmuştur (Santomauro ve ark. 2021). Pandemi sonrası verilerine bakıldığında majör depresif bozuklukların 246

milyona, anksiyete bozukluklarının ise 374 milyona ulaştığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar depresif bozukluklarda %28 ve anksiyete bozukluklarında %26'lık bir artışa işaret etmektedir (WHO 2022a).

Majör depresif ve anksiyete bozuklukları, yaşam süresince kadınlar arasında erkeklere kıyasla yaklaşık %50 daha yaygındır ancak erkeklerin yasaklı madde kullanım bozukluklarına sahip olma olasılığı daha yüksek olup, bu bozuklukların ruhsal bozuklukların büyük bir kısmını oluşturduğu düşünüldüğünde, kadınların (%13,5) erkeklerden (%12,5) küçük bir oranla daha fazla etkilendiği söylenebilir (WHO 2021). Ruhsal bozuklukların görülme sıklığının fazla olduğu popülasyonlardan bir diğeri de mültecilerin oluşturduğu belirlenmiştir (Bas-Sarmiento ve ark. 2017, Giammusso ve ark. 2018, Yetim 2024). Özellikle Türkiye'de 2021 yılı verilerine göre geçici koruma altında yaşayan yaklaşık 3.7 milyon Suriyeli mülteci olduğu bildirilmekle birlikte ruh sağlığı koşulların açısından daha yüksek risk altında olmalarına rağmen tedavi konusunda daha az eğilim gösterdikleri belirtilmiştir (WHO 2022a).

Ruhsal bozukluklar, bireyin bilişsel işlevlerinde, duygusal düzenlemesinde veya davranışlarında klinik olarak belirgin bir bozulma ile karakterize edilen durumlardır ve genellikle önemli yaşam alanlarında sıkıntı veya işlevsellikte bozulma ile ilişkilidir (WHO 2021). Anksiyete ve depresyon gibi duygudurum bozukluklarından bipolar bozukluğa, şizofreniye, yeme bozukluklarına, travma sonrası stres bozukluğuna, davranış bozukluklarına ve nörogelişimsel bozukluklara kadar geniş bir skalayı kapsamaktadır (WHO 2022b). Anksiyete bozuklukları, aşırı korku ve endişe ile ilişkilendirilen davranışsal bozuklukları içeren durumlardır (American Psychiatric Association [APA] 2013). Benzer şekilde depresyon, sürekli hüzün hissi veya aktiviteye olan ilginin kaybı gibi belirtilerle karakterizedir. Travma sonrası stres bozukluğu, travmatik olaylara maruz kalmanın ardından ortaya çıkar ve tekrar yaşama, kaçınma ve tehdide karşı artmış algıları içermektedir (APA 2013). Ruhsal bozukluğu olan bireylerin birçoğu etkili önleme ve tedavi seçenekleri mevcut olmasına rağmen yeterli bakıma ulaşamamakla birlikte damgalanma, ayrımcılık ve insan hakları ihlalleriyle karşı karşıya kalmaktadır (WHO 2022b). Bu bağlamda birey ve toplumların refah düzeyleri için etkili stratejilerin geliştirilmesi gerektiği konusu önem taşımaktadır. Ruhsal bozukluklar üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle egzersiz alternatif veya tamamlayıcı bir terapi yöntemi olarak kullanılabilirliği söylenebilir (Noetel ve ark. 2024).

Fiziksel aktivite, "enerji harcamasıyla sonuçlanan iskelet kasları tarafından üretilen herhangi bir bedensel hareket" olarak tanımlanmakla birlikte ev işleri, mesleki ve sporla ilgili aktiviteleri içermektedir. Egzersiz ise "planlanmış, yapılandırılmış ve tekrarlayıcı" olan ve fiziksel kondisyonu iyileştirmeyi veya sürdürmeyi amaçlayan fiziksel aktivitenin bir alt kümesi olarak tanımlanmaktadır (Caspersen 1985). Literatürde fiziksel egzersiz kavramı da kullanılmaktadır (Matei ve ark. 2023, Valenzuela ve ark. 2023). Fiziksel egzersiz kavramı zindelikte bir değişikliğe yol açan, planlı ve yapılandırılmış, amaçlı tekrarlı bir egzersiz müdahalesi olarak tanımlanmaktadır (Budde ve ark. 2016). Dolayısıyla fiziksel aktivite ve egzersizin yapısal olarak birbirinden ayrıldığı, fiziksel egzersizin her zaman fiziksel aktivite olarak değerlendirilebileceği ancak fiziksel aktivitenin her zaman egzersiz olarak değerlendirilemeyeceği söylenebilir.

Düzenli egzersizin yararları arasında iyileştirilmiş ruh sağlığı (Blumenthal ve Rozanski 2023), nörobilişsel işlevler (Smith ve ark. 2010), uyku kalitesinin artması, enerji seviyelerinin yükselmesi ve genel kardiyovasküler sağlığın iyileşmesi (Emery ve ark. 2005) gibi yaşam kalitesini artıran olumlu özellikler bulunmaktadır. Özellikle son yıllarda yapılan araştırmalar egzersizin fiziksel ve ruh sağlığı üzerindeki olumlu etkilerini vurgulamaktadır (D'Onofrio ve ark. 2023, Ross ve ark. 2023, Wu ve ark. 2023). Özellikle depresyonun tedavi sürecinde antidepressanlar ve psikoterapi ile birlikte fiziksel egzersizin kullanılması umut verici bir seçenek olarak ortaya çıkmaktadır (Wegner ve ark. 2014, 2020). Bu sonuçlar egzersizin duygusal durumu iyileştiren ve stres seviyelerini azaltan etkileri olduğunu göstermektedir. Ancak modern toplumlarda, teknolojinin yaygınlaşması ve motorlu araçların tercih edilmesi gibi faktörler, hareketsiz yaşam tarzının artmasına neden olmaktadır (Santos ve ark. 2023). Hareketsizliğin yüksek olduğu toplumlarda fiziksel ve ruhsal birçok sağlık sorunu ortaya çıkmaktadır. Düzenli egzersiz yapmanın sağlık üzerindeki olumlu etkileri ve hareketsiz yaşam tarzının zararları göz önüne alındığında egzersizin sağlığın anahtarı olarak kabul edilmesi gerekmektedir (Katzmarzyk 2023).

Egzersizin duygudurum ve biliş üzerindeki olumlu etkilerinin vurgulandığı birçok çalışma olduğu görülmektedir (Kramer ve ark. 2005, Erickson ve ark. 2011, Suwabe ve ark. 2021, White ve ark. 2023). Depresyon ve anksiyete gibi ruhsal bozuklukların tedavisinde egzersizin önemi giderek daha fazla kabul görmektedir (Harvey ve ark. 2018). Egzersizin ruh sağlığı üzerindeki etkilerini anlamak, tedavi süreçlerini yönlendirmede önemli bir adımdır. Araştırmalar, düzenli egzersizin depresyon ve anksiyete semptomlarını hafifletmede etkili olduğunu göstermektedir (Bartholomew ve ark. 2005). Egzersizin nöroinflamasyon üzerindeki etkileri üzerine yapılan çalışmalar ruh sağlığı üzerindeki olumlu katkılarını vurgulamaktadır (Kim ve ark. 2017). Nöroinflamasyonun depresyon ve anksiyete gibi ruhsal bozuklukların patogenezi üzerindeki rolü, egzersizin önemini daha fazla artırmaktadır. Nöroinflamasyon, depresyonun patogenezi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir çünkü merkezi

sinir sistemindeki mikroglialar, beyindeki ana bağışıklık hücreleri olarak kabul edilir. Mikrogliaların aktivasyonu patolojik durumlarda nörojenezin azalmasına ve proinflamatuvar faktörlerin salınımına yol açar bu da depresyon ve anksiyeteye neden olabilir (Yirmiye ve ark. 2015, Bassett ve ark. 2021). Stres, mikrogliaların aktivasyonunu artırabilir ve proinflamatuvar faktörlerin serbest bırakılmasını tetikleyebilir böylelikle depresyonun nörobiyolojik temelini oluşturur. Bazı araştırmalar, egzersizin antiinflamatuvar etkilerini öne sürmektedir (Kim ve ark. 2017, Stein ve ark. 2017).

Nörobiyolojik araştırmalar, egzersizin ruh sağlığı üzerindeki etkilerini daha derinlemesine anlamaya yönelik ipuçları sağlamaktadır. Özellikle, akut egzersizin prefrontal kortekse bağlı bilişsel işlevleri iyileştirdiği ve duygusal durumu olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir (Lambourne ve Tomporowski 2010, Chang ve ark. 2012, Liao ve ark. 2015). Hashimoto ve ark. (2024) tarafından yapılan çalışmada yalnızca tek ağırlık kaldırma egzersiz seansının bile hafızadan sorumlu hipokampüsteki bağlantıları güçlendirerek hafızayı güçlendirdiği ve buna bağlı olarak hafıza testinde daha yüksek skorlara ulaşıldığı belirtilmiştir. Fitness yapan bireylerde kas kütesinin artması, bilişsel fonksiyonlara önemli ölçüde katkı sağlamaktadır. Kaslar enerji ve demir metabolizmasını artırmada ve nöronların sağlıklı çalışabilmesini sağlayan beyin kaynaklı nörotrofik faktör molekülünün üretilmesinde önemli bir görev üstlenmektedir (Sui ve ark. 2020; Sui ve ark. 2022, Lu ve ark. 2023). Nörolojik ve nörokimyasal değişiklikler üzerine yapılan çalışmalar, tek bir egzersiz seansının ardından dopamin ve serotonin gibi mutluluk hormonlarının salınımında artış olduğunu göstermektedir (Meeusen ve ark. 2001). Bu değişikliklerin, egzersizin duygusal durumu iyileştiren ve stres seviyelerini azaltan etkilerinin bir parçası olduğu söylenebilir (Reed ve Ones 2016). Ayrıca, düşük yoğunluklu akut egzersizin depresif ve anksiyetik benzeri davranışlarda azalmaya yol açabileceği ve beyin fonksiyonlarını optimize etme potansiyeline sahip olduğu gösterilmiştir (Pagliari ve Peyrin 1995, Otsuka ve ark. 2016). Bu nedenle, egzersiz tabanlı müdahalelerin, farmakoterapi ve psikoterapi gibi geleneksel tedavilere alternatif veya tamamlayıcı olarak değerlendirilmesinin önemli olduğu söylenebilir (Stein ve ark. 2017). Egzersizin farmakolojik olmayan bir tedavi seçeneği olarak değerlendirilmesi, tedaviye erişimi kolaylaştırma ve yan etki riskinin azalması gibi avantajlar sunabilir. Halk sağlığı stratejileri içerisinde egzersizin önemi ve uygulanabilirliğinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu çalışma düzenli egzersizin ruh sağlığı sorunları üzerindeki olumlu etkilerinin değerlendirilmesini hedeflemektedir. Ayrıca, egzersizin nörobiyolojik mekanizmalar üzerindeki etkilerinin depresyon ve anksiyete gibi ruhsal bozuklukların tedavisinde alternatif, terapötik veya tamamlayıcı bir yaklaşım olarak nasıl kullanılabileceğini değerlendirmektedir.

## **Egzersiz**

Egzersiz, fiziksel uygunluğun iyileştirilmesi veya sürdürülmesinin bir ya da daha fazla bileşenine yönelik olarak planlanmış, yapılandırılmış, tekrarlayıcı ve amaçlı olarak odaklanan bir fiziksel aktivite alt kategorisi olarak kabul edilmektedir (Mittal ve ark. 2017). Fiziksel uygunluk ise fiziksel aktiviteyi gerçekleştirme yeteneği ile ilişkili kazanılmış nitelikler (kas dayanıklılığı, kas gücü, kardiyorespiratuvar dayanıklılık, esneklik ve beden kompozisyonu) olarak tanımlanmaktadır (Warburton ve ark. 2006). Fibbins ve arkadaşları (2020) egzersizi vücudun hem ruhsal hem de fiziksel sağlık açısından sağlıklı veya daha sağlıklı bir fiziksel uygunluk düzeyine ulaşmasını sağlayan fiziksel çaba olarak ifade etmektedir. Fiziksel aktivite ve fiziksel uygunluk, sağlıklı sonuçlarla güçlü bir doz-yanıt ilişkisi gösterir ancak fiziksel uygunluk ve sağlık çıktıları arasındaki ilişki daha belirgin olarak görülmektedir (Blair ve Jackson 2001, Williams 2001, Bayles 2023).

Egzersiz programları genellikle farklı türlerde, yoğunluklarda, sürelerde ve sıklıklarda heterojendir. Egzersiz temel olarak aerobik ve anaerobik olarak ikiye ayrılmaktadır. Aerobik egzersizler, ritmik, sürdürülebilir ve büyük kas gruplarının kullanıldığı (Hootman ve ark. 2002) koşu, yürüyüş, dans, bisiklet ve yüzme gibi aktiviteleri kapsamaktadır. Aerobik egzersizler, kardiyorespiratuvar zindeliği artırırken dayanıklılığı da geliştirmektedir (Bayles 2023). Anaerobik egzersizler ise ani ve yoğun kuvvet gerektiren hareketleri içerir ve oksijenin yetersiz olduğu durumlarda enerji üretimini ifade eder (Yıldız 2012). Örneğin hızlı bir şekilde merdiven çıkmak anaerobik bir egzersiz çeşididir. Anaerobik enerji üretimi sonucunda vücutta laktik asit birikir ve bu da yorgunluğa neden olur (Güzel Erdoğan ve Aslan 2021). Klinik araştırmalarda egzersiz türleri arasında yürüyüş (Mota-Pereira ve ark. 2011, Chen ve ark. 2015; Liu ve ark. 2021), bisiklet (Hanssen ve ark. 2018, Imboden ve ark. 2020), yüzme (Pfaff ve ark. 2014), koşu (Schuch ve ark. 2015, Olson ve ark. 2017, Toups ve ark. 2017, Gujral ve ark. 2019), ip atlama (Danielsson ve ark. 2014), step aerobik, kardiyo kickboks (Schneider ve ark. 2016), direnç egzersizleri (Pfaff ve ark. 2014), esneklik egzersizleri (Hallgren ve ark. 2015, Helgadóttir ve ark. 2017), ağırlık kaldırma egzersizleri (Stanton ve Reaburn 2014), yoga (Helgadóttir ve ark. 2016, Lu ve ark. 2020) ve pilates (Park ve ark. 2023) yer almaktadır. Schuch ve ark. (2011) tarafından yapılan çalışmada, katılımcılara uyumlarını artırmak için çeşitli egzersiz türleri sunulmuştur. Özellikle aerobik egzersiz türünün en sık tercih edilen müdahale yöntemi olduğu belirtilmiştir.

Egzersiz yoğunluğu arttıkça, oksijen talebi de artar ve bu da oksijen alımını gerektirir (Gupta ve Elumalai 2017). Basso ve Suziki (2017) egzersiz çalışmalarının standartlaştırılması için dört temel ölçü önermektedir. İlk olarak, egzersiz süreleri kısa (1-15 dakika), orta (16-45 dakika) ve uzun (46 dakika ve üzeri) olarak sınıflandırılabilir. İkinci olarak, egzersiz yoğunluğu düşük (%39'dan az), orta (%40-59) ve yüksek (%60 ve üzeri) olabilir. Üçüncü olarak, egzersiz sırasında kalp atım hızı verilerinin kaydedilmesi, gerçek VO<sub>2</sub> max seviyelerinin belirlenmesine yardımcı olabilir. Son olarak, egzersiz algılanan zorluğunu ölçmek için farklı yöntemler kullanılabilir. Egzersiz programı aktivitenin türü, sıklığı, süresi, ilerlemesi ve yoğunluğu olmak üzere beş aşamadan oluşmaktadır (Bayles 2023). Egzersiz programlarının geliştirilmesinde bu beş bileşen; fonksiyonel kapasite, yaş, koroner kalp hastalığı ve buna bağlı risk faktörlerinin bulunup bulunmadığına bakılmaksızın bireyler için uygulanabilmesi olarak belirtilmektedir. Sağlıklı yetişkinler için optimal egzersiz reçetesinin; kardiyorespiratuar (aerobik) zindelik, kas gücü, dayanıklılık, esneklik ve nöromotor zindelğin bir karışımını içermesi gerekmektedir (Garber ve ark. 2011).

Sağlıklı yaşam için hareketsizliğin azaltılması önerilmektedir (Bayles 2023). Hallal ve ark. (2012), dünya genelinde yetişkinlerin yaklaşık olarak %31'inin hareketsiz olduğunu, bu oranın 122 ülkedeki hareketsizliğin ağırlıklı ortalamasına karşılık geldiğini ancak özellikle Afrika ve Orta Asya gibi düşük gelirli bölgelerden veri eksikliği nedeniyle ülkelerin yaklaşık üçte birinden bilgi alınmadığını belirtmektedir. Hareketsizliğin kas bozulma mekanizmalarına yol açtığı ve bu bozulmanın birkaç gün süren hareketsizlikten sonra bile yoğun bir şekilde gözlemlenebildiği belirtilmektedir (Monti ve ark. 2021, Sarto ve ark. 2021). Ani bir egzersiz kesilmesi, kas dokusunda insülin direncinin hızlı bir şekilde başlaması, kas glukoz kullanımının azalması ve sonuç olarak kas atrofi ile kas protein yıkımıyla ilişkilendirilir (Mazzucco ve ark. 2010, Reidy ve ark. 2021). Hareketsizlik kardiyorespiratuar kondisyonun, kemik mineral içeriğinin ve fiziksel fonksiyonun azalmasına neden olmakla birlikte tip 2 diyabet, kardiyovasküler hastalık, kanser, osteoporoz ve ruh sağlığı gibi rahatsızlıklara yönelik riskleri artırabilir (Sanchis-Gomar ve ark. 2015, Brooks ve ark. 2020).

Egzersiz genel sağlığı iyileştirebileceği, fiziksel ve ruhsal olumsuz sağlık durumlarının tolere edilmesine katkıda bulunabileceği savunulmaktadır (Pişot 2021). Düzenli egzersiz yapan bireyler, sedanter olanlara göre daha sağlıklı ve daha fazla bağımsızlığa sahip olarak görülmektedir (Wickham ve Amarasekara 2020). Wegner ve arkadaşları (2020) bunun fiziksel aktiviteyle değil yalnızca egzersizle gerçekleştirilebileceğini vurgulamıştır. Yoga, direnç ve aerobik egzersiz gibi çeşitli egzersiz türleri, genç popülasyonun ruh sağlığı üzerinde olumlu etkiler göstermiştir (Pascoe ve Parker 2019). Benzer şekilde, zihin-beden, aerobik ve direnç egzersizlerinin hastalarda depresif belirtilerin ve anksiyetenin azaltılmasında etkili tamamlayıcı yöntemler olarak kullanıldığı belirtilmektedir (Blumenthal ve ark. 2016, Sherwood ve ark. 2016). Birinci ve arkadaşları (2023) tarafından yapılan çalışmada egzersizin beyin-kaynaklı nörotrofik faktörler aracılığıyla ruh sağlığı üzerindeki olumlu etkilerini vurgulayarak, egzersizin ruhsal bozuklukların ortaya çıkmasını önleme veya geciktirmede etkili bir strateji olabileceğini ancak farklı egzersiz tür ve kombinasyonlarının değişken etkileri nedeniyle standart bir egzersiz programının oluşturulmasının zorlaştığı belirtilmektedir.

Egzersiz ruhsal bozuklukların tedavisinde bir müdahale olarak kullanılıp kullanılmayacağı belirsizlik taşımaktadır (Gronwald ve Budde 2019). Pandemi döneminde yapılan araştırmalar depresyon, anksiyete, stres, intihar düşünceleri ve kendine zarar verme eğilimlerinde artış olduğunu göstermektedir (Tang ve ark. 2020, Günlü ve ark. 2021, Muyor-Rodríguez 2021). Egzersizin bu bozukluklara kısa vadeli etkileri olduğu gibi uzun vadeli yararlar sağlayabileceği düşünülmektedir. Majör düzeyde yaşanan bu psikolojik sorunların önlenmesi veya semptomların hafifletilmesinde bilişsel terapi gibi yöntemlerin ve farmakolojik desteklerin yanı sıra egzersizin de tercih edilebileceği belirtilmektedir (Eckshtain ve ark. 2020, Wegner ve ark. 2020). Aerobik egzersizin antidepresan ve anksiyolitik etkileri olduğu, strese karşı koruma sağladığı ve geleneksel psikolojik tedavilere dirençli hastalar için etkili bir müdahale olabileceği görülmüştür (Salmon 2001). Özellikle depresyon tedavisinde, antidepresan ilaçlar, psikoterapi ve fiziksel egzersiz kombinasyonunun umut verici bir seçenek olduğu ifade edilmektedir (Wegner ve ark. 2014). Bu nedenle, ruhsal bozukluklarla başa çıkarken egzersizin önemli bir rol oynayabileceğinin göz önünde bulundurulması gerektiği söylenebilir.

## **Egzersiz Ruh Sağlığı Sorunları Üzerindeki Olumlu Etkileri**

Ruhsal bozukluklar küresel düzeyde önemli bir endişe kaynağı olarak kabul edilmektedir (Richardson ve ark. 2021). Ruh sağlığının iyi olması, sadece hastalığın yokluğu anlamına gelmez aynı zamanda yaşamın değerli olduğunun ve anlam taşıdığına hissedilmesi gerekliliğini kapsar (Iasiello ve Van Agteren 2020). Günümüzde ruhsal bozuklukların büyük bir kısmının temel tedavisi ilaçlar olsa da yan etki, bağımlılık riski, yüksek maliyet ve düşük hasta uyumu gibi sorunlarla karşılaşılabilir. Araştırmalar, ilaç tedavisinin genellikle yeterli memnuniyet sağlamadığını ve hastaların yaşam kalitesini önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir (Maj ve ark.

2020). Bu nedenle, farmakolojik olmayan yaklaşımların, özellikle psikoterapi gibi yöntemlerin, depresif semptomların tedavisinde önemli bir rol oynadığı söylenebilir (Eckshtain ve ark. 2020). Şiddetli belirtilerle birlikte antidepresan tedavisi gerekebilir (Wegner ve ark. 2020). Ancak bu tedavinin potansiyel yan etkileri her yaş grubunda görülebilir (Taurines ve ark. 2011). Ruhsal bozuklukların önlenmesi ve tedavisinde egzersiz, uygulanması kolay, maliyeti düşük ve sağladığı yararlar nedeniyle etkili olarak kabul edilmektedir (Sigwalt ve ark. 2011, Higuera-Hernández ve ark. 2018). İlaç dışı bir yöntem olarak egzersizin depresif semptomları hafifletmede, ilaç tedavisi ve diğer psikolojik müdahalelerle karşılaştırılabilir etkinlikte olduğu doğrulanmıştır (Harvey ve ark. 2018). Farklı egzersiz türlerinin depresyon üzerindeki etkisi konusunda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Son zamanlarda, merkezi sinir sisteminin belirli bölgelerinde yapısal ve fonksiyonel değişikliklerin görüldüğüne dair daha fazla çalışma bulunmaktadır, bu da depresyonun anatomik temelini oluşturmaktadır (Cervenka ve ark. 2017, Li ve ark. 2018).

Belirli egzersiz programları, inflamatuvar belirteçlerin azalması ile ilişkilendirilmiştir (Wang 2023). Örneğin, aerobik egzersiz programları, inflamatuvar sitokin seviyelerini düşürmüş ve depresif semptomlarda azalmaya ilişkilendirilmiştir (Liu ve ark. 2013). Oksidatif stres, endotel hasarıyla ilişkilendirilmiş ve çeşitli hastalıklarla, örneğin vasküler depresyonun ve geç yaş depresyonunun gelişiminde rol oynamıştır. Orta derecede aerobik egzersizin, oksidatif stresi azalttığı, inflamasyonu azalttığı ve endotel hasarını düzelttiği gösterilmiştir (Luca ve Luca 2019). Ayrıca, egzersiz, antioksidan enzimlerin aktivitesini artırırken inflamatuvar belirteçlerin konsantrasyonunu azaltmaktadır. Hayvan ve klinik çalışmaları, egzersizin depresyon semptomlarını ve oksidatif stresi azaltabileceğini göstermektedir (Brocardo ve ark. 2012). Örneğin, depresif yaşlı bireylerde yapılan bir çalışma, egzersizin hem depresyonu azalttığını hem de oksidatif stresi azalttığını göstermiştir (Meziat ve ark. 2019, Silva ve ark. 2019).

## Stres

Stres, zihinsel ve fiziksel sağlık üzerindeki sonuçları açısından en baskın psikolojik fenomenlerden biri olarak kabul edilmekle birlikte (Howland ve ark. 2017) sıkıntılı faktörlere karşı maladaptif bir iç tepki olarak değerlendirilmektedir (Renna ve ark. 2020). Stres birey ile çevresi arasındaki ilişkinin bir sonucu olarak tanımlanmakla birlikte bu ilişki, öznenin kaynaklarını tehdit edici veya aşırı derecede tüketici olarak algıladığı ve sağlığını tehlikeye attığı bir durumu kapsamaktadır (Wiklund ve ark. 2010). Yaşamın kaçınılmaz bir parçası olan stresle başa çıkma ve stresli olaylara maruz kalmanın ardından ortaya çıkan bireysel farklılıkların nasıl etkili bir şekilde yönetilebileceği önemlidir (Renna ve ark. 2020). Sosyal stres ile sağlıkla ilgili sonuçlar arasındaki bağlantıyı modere eden veya aracı olan çeşitli faktörler öne sürülmüştür ancak başa çıkma ve sosyal destek literatürde en çok dikkat çeken konular arasında olmuştur (Matud ve ark. 2020). Başa çıkma, stresli olayların taleplerini yönetmek için insanların kullandığı eylemleri (düşünceler ve davranışlar) ifade eden çok boyutlu bir kavramdır ve insanların stresle başa çıkma şekillerinin fiziksel, psikolojik ve sosyal iyi oluşu etkilediğine dair kanıtlar bulunmaktadır (Folkman 2010).

Egzersizin stres seviyelerini azaltmada etkili olduğu görülmektedir (Civan ve ark. 2018, Churchill ve ark. 2022). Bu etki, laboratuvar stresörleri arasında mental aritmetik, genel konuşma, nöropsikolojik değerlendirmeler veya soğuk su basıncı testi gibi stresle ilişkili kan basıncı tepkilerinin azalması şeklinde kendini göstermektedir (Hamer ve ark. 2006). Brownley ve arkadaşları (2003) akut egzersizin stres karşısında sempatik sinir sistemi tepkisini bastırmasının muhtemel bir sonuç olduğunu belirlemiştir. Hipotalamus beyinde strese yanıt olarak kortikotropin salgılayıcı hormon (CRH) salgıladığı bilinen bir bölümdür. CRH, ön hipofizi adrenokortikotropik hormon salgılaması için uyarır; bu hormon da adrenal korteksi uyararak kan-beyin bariyerini geçer ve kortizol adlı bir glukokortikoid steroid hormonun salınmasını sağlar (Budde ve ark. 2015). Bu etkiler, fareler (Girard ve Garland 2002) ve insanlarla (Rojas Vega ve ark. 2006) yapılan çalışmalarda belirlenmiştir. İnsanlarda akut egzersiz, yoğunluğa bağlı olarak HPA eksenini uyarır; kortizol seviyelerinin artışı ise, VO<sub>2</sub> max'ın yaklaşık %60'ına eşdeğer 10 dakika veya daha uzun bir süre boyunca yapılan egzersiz sonrasında meydana gelmektedir. Egzersiz sona erdikten sonra, periferik kortizol seviyeleri yaklaşık 30 dakika sonra zirveye ulaşarak yaklaşık iki saat boyunca yüksek kalmaktadır (Hill ve ark. 2008). Akut egzersizin zararlı stres etkilerini hafifletmede etkili olduğu hem davranışsal gözlemlerle hem de fizyolojik ölçümlerle gösterilmiştir (Zschucke ve ark. 2015). Akut egzersiz yapan bireyler, egzersiz yapmayanlara göre stresin neden olduğu kortizol seviyelerinde düşüş göstermektedir. Kronik egzersizin fare modellerinde antidepresan ve anksiyolitik etkiler ürettiği gösterilmiştir (Fulk ve ark. 2004, Duman ve ark. 2008). Greenwood ve Fleshner (2008), egzersizin stres direnci üzerindeki mekanizmalarını araştırmıştır (Greenwood ve ark. 2008). Egzersizin serotonin nöronlarında plastisite sağlayarak stres direnci oluşturabileceği belirtilmiştir (Greenwood ve Fleshner 2011). Siette ve arkadaşları (2014) tarafından tek bir egzersiz seansının bağlamsal korku koşullanması üzerindeki etkilerini incelediği çalışmada akut egzersizin korku tepkisini azaltabileceği ve yeni bir terapi yöntemi olabileceği öne sürülmüştür.

Mika ve arkadaşları (2015), bu etkinin dopaminerjik mekanizmalar aracılığıyla gerçekleşebileceğini öne sürmüştür. Akut egzersizin vücudun stres uyarıcılarına yanıtını düzenlemeye yardımcı olduğu ve özellikle düzenli egzersiz yapan bireylerde stres yönetimi için faydalı bir müdahale olarak hizmet edebileceği, akut stresörlerin neden olduğu psikolojik semptomların hafifletilmesinde etkili bir strateji olabileceğini göstermektedir. Ayrıca, akut egzersiz, stres tepkisiyle ilişkilendirilen belirli beyin bölgelerinde artan aktiviteye neden olur, bunlar arasında hipokampus ve prefrontal korteks gibi bölgeler bulunmaktadır, aynı zamanda ruh halinde iyileşmelerle ilişkilidir (Herman ve ark. 2005). Akut egzersizin depresyon, anksiyete, şizofreni ve post-travmatik stres bozukluğu gibi ruhsal bozukluklarla ilişkili semptomları hafifletmede yardımcı olduğu gösterilmiştir (Bartholomew ve ark. 2005, Heggelund ve ark. 2014).

## Depresyon

Rihmer ve Angst (2007) tarafından duyudurum bozuklukları, belirtiler ve semptom gruplarından oluşan, haftalardan aylara kadar süren, bireyin normal işlevselliğinde belirgin bir değişiklik gösteren, periyodik veya döngüsel olarak tekrarlayabilen sendromlar olarak tanımlanmaktadır. Depresyon, düşük ruh hali, anhedoni ve ilgi kaybı ile karakterizedir. Ruhsal ve fiziksel sağlığı etkilemekle birlikte bireyler, aileler ve toplum üzerinde ağır bir yük oluşturan oldukça yaygın bir sağlık sorunu olarak kabul edilmektedir (Chand ve Arif 2023). Depresyon kronikleşme eğilimi olan, nüfusun büyük bir bölümünü etkileyen uygun şekilde tedavi edilmediğinde yüksek tedavi maliyetleri, yüksek mortalite ve morbidite oranlarına neden olarak ciddi toplumsal sorunlara yol açmaktadır (Helvacı Çelik ve Hocaoğlu 2016). Hastalık yalnızca tedavi maliyeti açısından değil, işlevsellikteki azalma ve intihar gibi durumlar nedeniyle de toplumda ağır bir yüke neden olmaktadır (Olchanski ve ark. 2013). Depresyonun finansal maliyeti çok büyüktür. Depresyon ve anksiyeteye bağlı kaybın yıllık maliyeti dünya çapında 1.15 trilyon dolar olarak tahmin edilmekte ve 2030 yılına kadar üç katına çıkması beklenmektedir (Chisholm ve ark. 2016). Depresyonun tedavisi ve önlenmesi güncel olarak araştırılmaya devam edilen geniş kapsamlı bir konudur. Araştırma genellikle yetişkin örneklerine odaklanmış olsa da egzersize başlangıç yaşının depresyon üzerinde önemli bir etkisi olduğu belirtilmektedir (Budde ve ark. 2018). Wegner ve arkadaşları (2020), küçük ila orta ancak tutarlı olumlu etkilerin, klinik ve klinik dışı depresyon yaşayan çocuklar ve ergenler için egzersizin umut verici ve yararlı bir alternatif olduğunu belirtmektedir.

Depresyon tedavileri arasında farmakoterapi, psikoterapi, biyolojik müdahaleler ve naturopatik müdahaleler yer almaktadır (Xie ve Wang 2021). Antidepresanlar, depresyon tedavisinde önemli bir rol oynamakta fakat kullanımları bazı dezavantajları da beraberinde getirmektedir. Bu dezavantajlar arasında yüksek düzeyde ve uzun süreli yan etkiler yaşama, ilaçlara uyumsuzluk gösterme, kardiyovasküler hastalık riskinin artması, düşük remisyon ve yüksek nüks oranları bulunmaktadır (Cipriani ve ark. 2018, Hanssen ve ark. 2018). Antidepresan kullanan hastaların yalnızca yarısı klinik bir tedavi etkisi elde etmekte bu da depresif belirtilerde %50 veya daha fazla bir azalma sağladığı anlamına geldiği belirtilmektedir (Pigott 2015). İlaç tedavisinden çekilme oranları plaseboya göre %15 ila %132 daha yüksektir (Cipriani ve ark. 2018). Antidepresanların etkinliği ve tolere edilebilirliği ile ilgili endişeler, depresyon için farmakolojik olmayan tedavilere olan ilgiyi artırmıştır (Farah ve ark. 2016). Depresyonlu hastalar arasında, psikoterapi, doğal çözümler, akupunktur, gevşeme, psikotropik ilaçlar, meditasyon/yoga ve EKT gibi tedavi seçenekleri arasında yapılan bir araştırmada, katılımcıların yarısı psikoterapiyi ilk tercihleri olarak belirtmiştir (Riedel-Heller ve ark. 2005). İlaç dışı müdahaleler, tedavi sonrası nüks oranlarını azaltabilir ve daha az yan etkiye sahip olabilmektedir (Farah ve ark. 2016). Literatürde egzersizin depresyon belirtilerini hafifletebileceği ve hem tamamlayıcı hem de tek başına tedavi yöntemi olarak kullanılabilirliğini gösteren çalışmalar olduğu görülmektedir (Clarke ve ark. 2015, Schuch ve ark. 2016, Song ve ark. 2018).

Depresyon tedavisinin temel dayanağını farmakolojik ve psikolojik müdahaleler oluşturmaktadır. Güncel literatür incelendiğinde egzersizin depresyonu önlediği ve depresyonu olan bireylerin semptomlarını azalttığına dair kanıtlar olduğu görülmektedir (Schuch ve Stubbs 2019). Toups ve arkadaşları (2017) tarafından yapılan çalışmada ise egzersizin depresyon tedavisinde pozitif valans semptomlarını iyileştirdiği bu iyileşmenin genel tedavi sonucuyla pozitif korelasyon gösterdiği belirtilmiştir. Heissel ve arkadaşları (2023) tarafından yapılan meta regresyon çalışmasında egzersizin depresif semptomları önemli ölçüde azaltmada son derece etkili olduğu ve depresyon için geçerli bir tedavi seçeneği olarak düşünülmesi gerektiği belirtilmiştir. Her ne kadar egzersizin depresyon üzerinde olumlu etkisi olduğu bilinse de majör depresyon hastalarında egzersizin etkinliğini doğrulamak için daha geniş katılımlı araştırmalara ihtiyaç duyulduğu vurgulanmaktadır (Gerber ve ark. 2016). Sarris ve arkadaşları (2014) depresyon tedavisinde farmakolojik veya psikolojik tekniklerin tek başına etkili olmayacağını öne sürerek, egzersiz ve beslenme programlarının yaşam tarzı modifikasyonunun bütüncül bir yaklaşımla tedavi ve önlemede rutin bir parça olarak kabul edilmesinin gerekliliğine dikkat çekmektedir.

Depresyon ve/veya anksiyete bozukluğu olan 141 hastayla yapılan çalışmada haftada 2 veya 3 kez düzenli olarak yapılan koşunun, depresyon ve anksiyete semptomlarını hafifletmede en az antidepresanlar kadar etkili olduğu belirlenmiştir (Verhoeven ve ark. 2023). Benzer şekilde Gordon ve arkadaşları (2018) tarafından yapılan çalışmada ağırlık kaldırma çalışması yapılmasının depresyonla başa çıkmada antidepresanlar kadar etkili olduğu belirtilmiştir.

## **Anksiyete**

Anksiyete bozuklukları psikiyatrik bozukluklar arasında sıkça görülen ve yaygın olarak incelenen durumlardır (WHO 2022a). Anksiyete bozuklukları, bireyin günlük yaşamında karşılaştığı durumları veya nesnelere gerçekte olduğundan daha tehlikeli veya endişe verici olarak algılaması ve bu durumlar karşısında aşırı endişe duymasıyla karakterizedir (Şahin 2019). Yüksek düzeydeki anksiyete belirtileri, duygusal (korku, endişe) ve fizyolojik (hızlı kalp atışı, titreme vb.) göstergeleri içererek, çeşitli anksiyete bozukluklarında ortak bir özelliktir. Ancak, bu bozukluklar için tanısal kriterler, semptomların sıklığı ve şiddeti ile tetikleyicilerin özgüllüğü gibi faktörler açısından önemli ölçüde değişebilir (Penninx ve ark. 2021). Anksiyete, azalmış sağlıkla ilgili yaşam kalitesi, artmış tüm nedenlere bağlı mortalite oranları ve özellikle kardiyovasküler hastalık gibi çeşitli fiziksel sağlık sorunları için bir risk faktörü taşımaktadır (Stein ve ark. 2005, Tolmunen ve ark. 2014). Anksiyete ve depresyon arasında karmaşık ve çok yönlü bir ilişki bulunmaktadır (Kafes 2021). Anksiyete bozuklukları ile depresyon arasındaki ilişki, çeşitli faktörlerin etkileşimiyle açıklanabilir. Biyolojik, psikososyal ve çevresel etmenlerin yanı sıra genetik yatkınlık da bu ilişkide rol oynamaktadır. Her iki durumda da nörotransmitterlerin (serotonin, dopamin, norepinefrin gibi) düzensizliği ve beyindeki kimyasal dengesizlikler önemli bir rol oynar. Ayrıca, anksiyete ve depresyon belirtileri arasında önemli ölçüde örtüşme olduğu gözlemlenmektedir (Basso ve Suziki 2017).

Egzersiz, anksiyetesi olan bireyler için umut verici, ekonomik ve kolay erişilebilir bir tedavi seçeneği olarak görülmektedir. De Moor ve ark. (2006) tarafından 19288 katılımcı ile gerçekleştirilen çalışmada, haftada 240 dakika orta düzeyde egzersiz yapan bireylerin, egzersiz yapmayanlara kıyasla daha az anksiyete ve nörotiklik bildirdikleri belirlenmiştir. Çalışmalar, egzersizin anksiyete belirtilerini azaltmada potansiyel bir tedavi seçeneği olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir (Esquivel ve ark. 2008, Strickland ve Smith 2014). Sağlıklı bireylerde yapılan müdahale çalışmaları, tek seferlik egzersiz seanslarının hemen ardından anksiyete düzeylerinde azalma olduğunu göstermiştir (Ströhle ve ark. 2006). Klinik anksiyete seviyelerine sahip olmayan bireyler arasında yapılan çalışmalar, düzenli egzersizin anksiyete düzeylerini azaltabileceğini öne sürmektedir (Tsai ve ark. 2003).

## **Egzersiz Beyindeki Kimyasal Değişimler ve Hormonlar Üzerindeki Etkisi**

Egzersiz etki faktörüne dayalı çalışmaların sonuçları çeşitli nörolojik hastalıkların riskini azaltabileceğini ve beyni yaşlanmanın zararlı etkilerinden koruyabileceğini göstermektedir (Kramer ve ark. 2006, Voss ve ark. 2013, Vivar 2015). Egzersizin nörojenез üzerindeki etkileri, özellikle hipokampusta yeni nöron oluşumunu teşvik ederek bellek konsolidasyonu ve öğrenme süreçlerine katkıda bulunduğunu göstermektedir (Ünal 2021). Özocak ve ark. (2019) tarafından yapılan çalışmada egzersizin nöroplastisite üzerinde tedavi potansiyeli ve kognitif fonksiyonlar üzerinde olumlu etkileri olmakla birlikte nöroplastik değişimlerde terapötik bir rol oynayabileceği belirtilmiştir. Ünal (2021) egzersizin aşırıya kaçmaması ve stres oluşturmamasının önemli olduğunu çünkü aşırı stresin nörojenезis üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olabileceğini belirtmektedir. Meta-analiz çalışmalarının sonuçları tek bir akut egzersiz seansının insan davranışı üzerindeki etkisini detaylı bir şekilde incelemiştir. Bu çalışmalar, özellikle prefrontal kortekse bağlı bilişsel işlevler üzerinde genel olarak küçük ancak olumlu bir etkiye işaret etmektedir (Sibley ve Etnier 2003, Lambourne ve Tomporowski 2010, Chang ve ark. 2012).

Egzersiz hafıza ve bilişin geliştirilmesi üzerinde olumlu etkileri bulunmaktadır (Ravari ve ark. 2021). Bilişsel işlevi iyileştirmesi, muhtemelen beynin verimli bilişsel işlev için kritik olan bölgelerinde (örneğin, hipokampus) hacim ve hücre yenilenmesinde artış sağlayan serebral vasküler kan akışının artmasıyla ilişkilidir (Guiney ve ark. 2015). Thomas ve arkadaşları (2016) 6 hafta boyunca sedanter gençler ve orta yaşlı yetişkinlerle yapılan düzenli egzersiz (haftada 5 gün, 30 dakika bisiklet sürme) programı sonrasında beyin ön hipokampal hacminde artışlar bulunduğunu belirtmektedir. Bu nedenle, özellikle aerobik egzersiz yapmak, beyinde vasküler değişiklikler yoluyla bilişsel işlevi iyileştirebilmektedir (Leyland ve ark. 2019). Pontifex ve arkadaşları (2021) 20 dakikalık orta yoğunlukta aerobik egzersizin yüksek ya da düşük kaygılı bireylerde bilişsel işlevleri ve performansı iyileştirdiğini belirlemiştir. Bu sonuçlar, egzersizin kısa süreli etkilerinin anlaşılması açısından önemlidir ve bilişsel işlevler ile duygusal durum arasındaki ilişkiyi anlamak için değerli bir katkı sunmaktadır.

Moon ve arkadaşları (2016) tarafından yapılan çalışmada tek bir fiziksel egzersiz seansının ardından bilişsel/davranışsal, nörofizyolojik ve nörokimyasal değişiklikler kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. İnsanlarda akut egzersizin etkilerinin karşılaştırılmasında ortaya çıkan zorluklara rağmen, iyileşmiş yürütme fonksiyonları, duygudurumda düzelme ve azalan stres seviyeleri gibi belirgin sonuçlar öne çıkmıştır. Farelerde yoğun bir şekilde incelenen merkezi nörokimyasal değişimler ile insanlarda gözlenen davranışsal sonuçlar arasındaki ilişkinin açığa kavuşturulması gereken bir konu olduğu belirtilmiştir (Malisch ve ark. 2007). Bu bağlamda egzersizin etkilerinin anlaşılması hem klinik hem de sağlıklı popülasyonlarda beyin fonksiyonlarını optimize etme açısından hayati öneme sahip olmakla birlikte dikkat, ruh hali ve stres direncini artırma potansiyeli, klinik dışı bağlamların ötesinde geniş bir uygulama alanına sahip olduğunu göstermektedir (Goekint ve ark. 2012).

Akut egzersizin duygusal durumları iyileştirdiği ve duygudurumu olumlu yönde etkilediği vurgulanmıştır (Liao ve ark. 2015). Dopamin, serotonin, norepinefrin, seviyelerinde de değişikliklere neden olmaktadır. Bu değişiklikler, akut egzersizle ilişkili davranışsal etkilerin bir parçası olabilmektedir (Basso ve Suzuki 2017). Egzersiz sırasında bireylerde periferik monoamin ve hormon seviyelerinde artış gözlenmiştir. Ancak, insan beynindeki bu değişikliklerin incelenmesi teknik zorluklar nedeniyle sınırlılık göstermektedir (Meeusen ve ark. 2001, McMorris 2016). Akut egzersizin ruh halinde artışa ve stres seviyelerinde azalmaya yol açtığı belirtilmektedir (Reed ve Ones 2016). Sınırlı sayıda yapılan çalışmaların sonucu ise akut egzersizin amigdalaya bağlı duygusal hafızayı iyileştirdiğini göstermektedir (Segal ve ark. 2012, Weinberg ve ark. 2014). Egzersiz dopamin ve serotonin gibi mutluluk hormonlarının salınımını tetiklemektedir. Serotonin hem kaygı hem de depresyona karşı savunmaya yardımcı olan bir neurotransmitter olarak bilinen bir hormon olmakla birlikte bireyin pozitif duygudurumun ve mutluluğunun anahtarı olarak kabul edilmektedir (Herr ve ark. 2017). Serotonin seviyelerinin artırılmasının, ruhsal ve fiziksel bozukluklara karşı koruyucu faktörler olarak mutluluk ve iyi oluş konularında önemli olduğu söylenebilir.

Farelerde, tek bir egzersiz seansından sonra dopamin ve metabolitleri, hipokampus, prefrontal korteks, striatum, orta beyin ve pons-medulla gibi birçok beyin bölgesinde belirgin şekilde artış göstermektedir (Meeusen ve ark. 2001). Egzersiz sonlandırıldıktan yaklaşık iki saat sonra seviyeler temel düzeye dönmektedir (Greenwood ve ark. 2011, Park ve ark. 2016). Yüksek koşu hatlarına sahip farelerde, kontrol hatlarına kıyasla dopamin sistemi düzensizdir bu hatlarda yüksek dopamin ve düşük düzeyde dopamin reseptör gen ifadesi bulunmaktadır (Rhodes ve ark. 2005, Mathes ve ark. 2010). İlginç bir şekilde, insanlarda, egzersizden önce dopaminerjik (ve noradrenerjik) geri alım inhibitörlerinin alınmasının, dayanıklılık egzersizi performansını artırdığı veya bireylerin egzersiz yapabilecekleri süreyi uzattığı gösterilmiştir (Roelands ve ark. 2012, Cordery ve ark. 2017). Ercan ve arkadaşları (2023) tarafından farelerle koşu bandında yapılan çalışmada egzersizin, stresin neden olduğu davranışsal bozuklukları ve beyindeki moleküler değişiklikleri önemli ölçüde azalttığı bulgusu egzersizin ruh sağlığı üzerindeki olumlu etkilerini desteklemektedir.

Fare çalışmaları, akut egzersizin serotonin ve metabolitlerini frontal korteks, hipokampus, striatum ve orta beyinde artırdığını göstermektedir (Gomez-Merino ve ark. 2001). 60 dakika boyunca 20 m/dak hızda koşu bandında koşan sıçanlarda yapılan bir çalışmada hipokampal serotonin seviyelerinde bir artış gözlenmemiştir (Goekint ve ark. 2012). Bu sonucun merkezi serotonin seviyelerini artırmak için belirli bir egzersiz düzeyinin gerekliliğine işaret ettiği söylenebilir. Serotonin, egzersizin antidepresan ve anksiyolitik etkileriyle ilişkilendirilmiştir; kronik egzersiz, insanlarda antidepresan tedavi kadar etkili olarak görülmektedir (Babyak ve ark. 2000). Otsuka ve arkadaşları (2016) tarafından farelerde yapılan akut egzersizin depresif ve anksiyetik benzeri davranışlardaki değişikliklerde serotonerjik nöronların rolünün incelendiği çalışmada yüksek yoğunluklu koşuculara kıyasla, düşük yoğunluklu koşucular hem depresif hem de anksiyetik benzeri davranışlarda önemli azalmalar göstermiştir. Araştırmacılar bu bulguların düşük yoğunluklu akut egzersizin serotonerjik aktiviteyi uyarmak ve duygu durumunu iyileştirmek için en iyi yöntem olabileceğini gösterdiğini öne sürmektedir.

Akut egzersizin norepinefrin üzerindeki etkileri beyin bölgelerine göre değişir. Bazı bölgelerde (korteks, striatum, preoptik alan) seviyeler artarken, diğerlerinde (hipokampus, beyin sapı, pons-medulla, hipotalamus) azalmaktadır. Bu farklılıklar, kullanılan egzersiz protokollerinin ve çevresel koşulların farklılıklarından kaynaklanabilmektedir (Basso ve Suzuki 2017). Örneğin, yüksek yoğunluklu ve uzun süreli egzersiz, norepinefrin seviyelerini artırabilir ve etkisini daha uzun süre sürdürebilmektedir (Pagliari ve Peyrin 1995). Ayrıca, periferik epinefrin seviyeleri, beyindeki norepinefrin seviyeleriyle ilişkilidir, bu da epinefrin seviyelerinin egzersizle indüklenen noradrenerjik değişikliklerin bir göstergesi olabileceğini düşündürmektedir (Meeusen ve De Meirleir 1995). İnsanlarda yapılan bir çalışma, egzersizle ilişkili gelişmelerle periferik epinefrin seviyeleri arasında pozitif bir ilişki bulmuştur (McMorris ve ark. 2008).



## Sonuç

Egzersiz hem bilişsel işlevler üzerinde olumlu etkiler gösterdiği hem de ruh sağlığı üzerinde iyileştirici bir özelliğe sahip olduğu söylenebilir. Pandemi, doğal afetler, toplumsal çöküntüler, bireysel travmalar, hayat ve gelecekle ilgili yaşanan belirsizlikler bireylerin ruh sağlığı üzerinde olumsuzluklara ve strese yol açabilmektedir. Bu tarz durumlar egzersizin rolünü daha da önemli hale getirmektedir. Egzersizin ruh sağlığı üzerindeki etkileri araştırılmaya devam etse de yapılan çalışmaların sonuçları umut verici olarak görülmektedir. Düzenli egzersiz yapmanın ruh sağlığı için önemli bir destek olabileceği söylenebilir.

Depresyon ve anksiyete gibi yaygın ruhsal bozukluklar, bireylerin yaşam kalitesini ciddi şekilde etkileyen ve toplumlar üzerinde önemli bir yük oluşturan sorunlardır. Geleneksel farmakoterapi yöntemleri bazı dezavantajları beraberinde getirebilmektedir. Bu nedenle ilaç dışı müdahalelerin önemi giderek artmaktadır. Egzersiz, depresyon ve anksiyete belirtilerini hafifletmede etkili bir strateji olarak öne çıkmaktadır. Düzenli egzersizin, biyolojik, psikososyal ve çevresel faktörler üzerinde olumlu etkileri olduğu ve nöroinflamasyonun azaltılmasında önemli bir rol oynayabileceği bulgularla desteklenmektedir. Bu bağlamda, egzersiz tabanlı müdahalelerin ruh sağlığının iyileştirilmesinde ve ruhsal bozuklukların tedavisinde önemli bir potansiyeli olduğu sonucuna varılabilir.

Egzersiz bilişsel işlevler üzerindeki olumlu etkileri, özellikle beyin ön hipokampal hacminde artış gibi nörolojik değişikliklerle ilişkilendirilmektedir. Aerobik egzersizin, serebral vasküler kan akışını artırarak bilişsel işlevleri iyileştirebileceği ve aynı zamanda ruh sağlığı koruma potansiyeline sahip olduğu görülmektedir. Ruh sağlığı yönünden bakıldığında egzersizin stresin azalmasına, enerji seviyelerinin artmasına, anksiyete ve depresyon belirtilerinin azalmasına ve depresyon vakalarının görülme sıklığının düşmesine katkıda bulunduğu söylenebilir. Nörobilişsel işlevler açısından, egzersizin beyin hacmini artırması, nöroprotektif işlevi desteklemesi, dikkat ve işlem hızını artırması, yürütme işlevini geliştirmesi ve belleği güçlendirmesi gibi birçok faydası olduğu belirtilmektedir.

Akut egzersizin bilişsel işlevler üzerindeki etkisi, özellikle prefrontal kortekse bağımlı işlevlerde küçük ancak olumlu bir etki göstermektedir. Ayrıca duygusal durumu iyileştirme ve stres seviyelerini azaltma potansiyeline sahiptir. Akut egzersizin nörokimyasal temelleri incelendiğinde, dopamin, serotonin ve norepinefrin gibi mutluluk hormonlarının salınımını artırarak bu etkileri desteklediği görülmektedir. Farelerde yapılan çalışmalar, akut egzersizin beyinde dopamin, serotonin ve norepinefrin seviyelerini artırdığını ve buna bağlı olarak davranışsal değişikliklere yol açtığını göstermektedir. Bu bulgular, akut egzersizin beyin fonksiyonlarını optimize etme, duygusal durumu iyileştirme ve stres direncini artırma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Ancak, bu alandaki araştırmaların ilerletilmesi ve insanlar üzerindeki etkilerin daha iyi anlaşılması gerekmektedir.

Literatür incelendiğinde egzersiz programlarında bir heterojenlik söz konusudur. Standartlaştırılmış ve birleştirilmiş bir program olmamakla birlikte programların belirli özellikleri (tür, yoğunluk, süre ve sıklık) hakkında az sayıda çalışma olduğu ve egzersiz için klinik reçetelerden söz edilmediği görülmektedir. Orta yoğunlukta egzersizin en popüler seçenek olduğu belirtilmiştir ancak orta yoğunluk egzersiz için standart belirsiz kaldığı görülmüştür. Ayrıca, yüksek şiddette egzersiz programları ve düşük şiddette egzersiz programları da olumlu sonuçlar ortaya çıkarabilmektedir. Düşük şiddetli egzersizler arasında yoga, esneme egzersizleri, mekanik ve kombine egzersizler bulunduğu genelde kontrol gruplarında kullanıldığı görülmektedir. Orta ve yüksek şiddetli egzersiz programlarının genellikle daha güçlü bir antidepresan etkisi olduğu düşünülse de, daha yüksek şiddette bir program genellikle daha düşük uyum ve daha yüksek bırakma oranına sahiptir. Bu nedenle egzersizin yoğunluğu, süresi ve sürdürülebilirliği gibi çeşitli faktörler dikkate alınmalıdır. Standartlaştırılmış bir egzersiz terapi programının olmadığı ancak bireyselleştirilmiş programların ruh sağlığı üzerinde rol oynayacağı söylenebilir.

Antidepresanlar, depresyon tedavisinde önemli bir rol oynar ancak kullanımları bazı dezavantajları da beraberinde getirmektedir. Antidepresanların etkinliği ve tolere edilebilirliği konusundaki endişeler, depresyon için farmakolojik olmayan tedavilere özellikle ilaçlardan kaçınan hastalar arasında artan ilgiye neden olmuştur. Hastalar arasında psikoterapinin tercih edilen tedavi seçeneği olduğu görülmektedir. Farmakolojik olmayan müdahaleler arasında egzersiz, tedavi sonrası nüks oranlarını azaltmada ve ilaç tedavisine göre daha az yan etkiye sahiptir. Egzersiz, depresyon tedavisi için uygun ve maliyet açısından etkin bir seçenek olarak ortaya çıkmaktadır. Uygulaması kolaydır, yan etkileri minimum düzeydedir, nüksleri önleyebilir ve genel vücut fonksiyonu üzerinde olumlu etkileri vardır. Egzersizin terapötik bir yöntem olarak kullanılmasının toplumsal bir damgalamaya neden olmadığı göz önünde bulundurulduğunda, depresyonun tedavisinde yardımcı veya tek başına etkili bir strateji ve müdahale yöntemi olarak kullanılabilir. Egzersizin ruh sağlığını ve

duygudurumu iyileştirdiği, depresyon riskini azalttığı ve genel iyi oluşu artırdığı gözlemlenmektedir. Bu nedenle egzersiz düzenli olarak teşvik edilmesi ve desteklenmesi toplum ve bireyler için önemli bir halk sağlığı önceliği olarak değerlendirilmelidir. Egzersiz çalışmalarının standartlaştırılması için önerilen ölçütlerin kullanılması, gelecekteki araştırmaların sonuçlarını daha tutarlı ve karşılaştırılabilir hale getirebileceği söylenebilir.

## Kaynaklar

- APA (2013) Diagnostic and Statistical Manual Of Mental Disorders, 5th edition (DSM-5™ ). Washington DC, American Psychiatric Association.
- Babyak M, Blumenthal JA, Herman S, Khatri P, Doraiswamy M, Moore K et al. (2000) Exercise treatment for major depression: maintenance of therapeutic benefit at 10 months. *Psychosom Med*, 62:633–638.
- Bartholomew JB, Morrison D, Ciccolo JT (2005) Effects of acute exercise on mood and well-being in patients with major depressive disorder. *Med Sci Sports Exerc*, 37:2032–2037.
- Bas-Sarmiento P, Saucedo-Moreno MJ, Fernández-Gutiérrez M, Poza-Méndez M (2017) Mental health in immigrants versus native population: a systematic review of the literature. *Arch Psychiatr Nurs*, 31:111-121.
- Bassett B, Subramaniam S, Fan Y, Varney S, Pan H, Carneiro AMD et al. (2021) Minocycline alleviates depression-like symptoms by rescuing decrease in neurogenesis in dorsal hippocampus via blocking microglia activation/phagocytosis. *Brain Behav Imm*, 91:519–530.
- Basso JC, Suzuki WA (2017) The effects of acute exercise on mood, cognition, neurophysiology, and neurochemical pathways: a review. *Brain Plast*, 2:127–152.
- Bayles MP (2023) ACSM's Exercise Testing and Prescription. Philadelphia, PA, Lippincott Williams & Wilkins.
- Birinci YZ, Sagdilek E, Şahin Ş (2023) Egzersiz-kaynaklı BDNF'nin mental sağlık üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi: sistematik derleme. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 49:115-124.
- Blair SN, Jackson AS (2001) Physical fitness and activity as separate heart disease risk factors: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc*, 33:762–764.
- Blumenthal JA, Feger BJ, Smith PJ, Watkins LL, Jiang W, Davidson J et al. (2016). Treatment of anxiety in patients with coronary heart disease: Rationale and design of the UNDERstanding the benefits of exercise and escitalopram in anxious patients WITH coronary heart Disease (UNWIND) randomized clinical trial. *Am Heart J*, 176:53–62.
- Blumenthal JA, Rozanski A (2023) Exercise as a therapeutic modality for the prevention and treatment of depression. *Prog Cardiovasc Dis*, 77:50-58.
- Brocardo PS, Boehme F, Patten A, Cox A, Gil-Mohapel J, Christie BR (2012) Anxiety- and depression-like behaviors are accompanied by an increase in oxidative stress in a rat model of fetal alcohol spectrum disorders: Protective effects of voluntary physical exercise. *Neuropharmacology*, 62:1607–1618.
- Brooks SK, Webster RK, Smith LE, Woodland L, Wessely S, Greenberg N et al. (2020) The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. *Lancet*, 395:912–920.
- Brownley KA, Hinderliter AL, West SG, Girdler SS, Sherwood A, Light KC (2003) Sympathoadrenergic mechanisms in reduced hemodynamic stress responses after exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 35:978–986.
- Budde H, Machado S, Ribeiro P, Wegner M (2015) The cortisol response to exercise in young adults. *Front Behav Neurosci*, 9:13-24.
- Budde H, Schwarz R, Velasques B, Ribeiro P, Holzweg M, Machado S et al. (2016) The need for differentiating between exercise, physical activity, and training. *Autoimmun Rev*, 15:110–111.
- Budde H, Velasques B, Ribeiro P, Machado S, Emeljanovas A, Kamandulis S (2018). Does intensity or youth affect the neurobiological effect of exercise on major depressive disorder? *Neurosci Biobehav Rev*, 84:492-494.
- Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM (1985) Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep*, 100:126–131.
- Cervenka I, Agudelo LZ, Ruas JL (2017) Kynurenines: Tryptophan's metabolites in exercise, inflammation, and mental health. *Science*, 357:eaaf9794.
- Chand SP, Arif H (2023). *Depression (Nursing)*. Treasure Island, FL, StatPearls Publishing..
- Chang YK, Labban JD, Gapin JJ, Etnier JL (2012) The effects of acute exercise on cognitive performance: a meta-analysis. *Brain Res*, 1453:87–101.
- Chen HM, Tsai CM, Wu YC, Lin KC, Lin CC (2015) Randomised controlled trial on the effectiveness of home-based walking exercise on anxiety, depression and cancer-related symptoms in patients with lung cancer. *Br J Cancer*, 112:438–445.
- Chisholm D, Sweeny K, Sheehan P, Rasmussen B, Smit F, Cuijpers P et al. (2016) Scaling-up treatment of depression and anxiety: a global return on investment analysis. *Lancet Psychiatry*, 3:415-424.
- Churchill R, Teo K, Kervin L, Riadi I, Cosco TD (2022) Exercise interventions for stress reduction in older adult populations: a systematic review of randomized controlled trials. *Health Psychol Behav Med*, 10:913–934.
- Cipriani A, Furukawa TA, Salanti G, Chaimani A, Atkinson LZ, Ogawa Y et al. (2018) Comparative efficacy and acceptability of 21 antidepressant drugs for the acute treatment of adults with major depressive disorder: a systematic review and network meta-analysis. *Lancet*, 391:1357-1366.

- Civan A, Özdemir İ, Gencer YG, Durmaz M (2018) Egzersiz ve stres hormonları. *Türkiye Spor Bilimleri Dergisi*, 2:1-14.
- Clarke K, Mayo-Wilson E, Kenny J, Pilling S (2015) Can non-pharmacological interventions prevent relapse in adults who have recovered from depression? A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Clin Psychol Rev*, 39:58-70.
- Cordery P, Peirce N, Maughan RJ, Watson P (2017) Dopamine/noradrenaline reuptake inhibition in women improves endurance exercise performance in the heat. *Scand J Med Sci Sports*, 27:1221-1230.
- Danielsson L, Papoulias I, Petersson EL, Carlsson J, Waern M (2014) Exercise or basic body awareness therapy as add-on treatment for major depression: a controlled study. *J Affect Disord*, 168:98-106.
- De Moor MH, Beem AL, Stubbe JH, Boomsma DI, De Geus EJ (2006) Regular exercise, anxiety, depression and personality: a population-based study. *Prev Med*, 42:273-279.
- D'Onofrio G, Kirschner J, Prather H, Goldman D, Rozanski A (2023) Musculoskeletal exercise: Its role in promoting health and longevity. *Prog Cardiovas Dis*, 77:25-36.
- Duman CH, Schlesinger L, Russell DS, Duman RS (2008) Voluntary exercise produces antidepressant and anxiolytic behavioral effects in mice. *Brain Res*, 1199:148-158.
- Eckshtain D, Kuppens S, Ugueto A, Ng MY, Vaughn-Coaxum R, Corteselli K et al. (2020) Meta-analysis: 13-year follow-up of psychotherapy effects on youth depression. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*, 59:45-63.
- Emery CF, Kiecolt-Glaser JK, Glaser R, Malarkey WB, Frid DJ (2005) Exercise accelerates wound healing among healthy older adults: a preliminary investigation. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 60:1432-1436.
- Ercan Z, Bulmus O, Kacar E, Serhatlioglu I, Zorlu G, Kelestimur H (2023) Treadmill exercise improves behavioral and neurobiological alterations in restraint-stressed rats. *J Mol Neurosci*, 73:831-842.
- Erickson KI, Voss MW, Prakash RS, Basak C, Szabo A, Chaddock L et al. (2011) Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proc Natl Acad Sci USA*, 108:3017-3022.
- Esquivel G, Díaz-Galvis J, Schruers K, Berlanga C, Lara-Muñoz C, Griez E (2008) Acute exercise reduces the effects of a 35% CO<sub>2</sub> challenge in patients with panic disorder. *J Affect Disord*, 107: 217-220.
- Farah WH, Alsawas M, Mainou M, Alahdab F, Farah MH, Ahmed AT et al. (2016) Non-pharmacological treatment of depression: a systematic review and evidence map. *Evid Based Med*, 21: 214-221.
- Fibbins H, Lederman O, Rosenbaum S (2020) Get moving: Physical activity and exercise for mental health. In Badcock JC, Paulik G (Eds). *A clinical introduction to psychosis: Foundations for clinical psychologists and neuropsychologists* (pp. 493-510). New York, Elsevier Academic Press.
- Folkman S (2010) Stress, coping and hope. *Psychooncology*, 19:901-908.
- Fulk LJ, Stock HS, Lynn A, Marshall J, Wilson MA, Hand GA (2004) Chronic physical exercise reduces anxiety-like behavior in rats. *Int J Sports Med*, 25:78-82.
- Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM et al. (2011) American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 43:1334-1359.
- GBD 2019 Mental Disorders Collaborators (2022) Global, regional, and national burden of 12 mental disorders in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Psychiatry*, 9:137-150.
- Gerber M, Holsboer-Trachsler E, Pühse U, Brand S (2016) Exercise is medicine for patients with major depressive disorders: but only if the "pill" is taken!. *Neuropsychiatr Dis Treat*, 12:1977-1981.
- Giammusso I, Casadei F, Catania N, Foddai E, Monti MC, Savoia G et al. (2018) Immigrants psychopathology: emerging phenomena and adaptation of mental health care setting by native language. *Clin Pract Epidemiol Ment Health*, 14:312-322.
- Girard I, Garland TJ (2002) Plasma corticosterone response to acute and chronic voluntary exercise in female house mice. *J Appl Physiol* (1985), 92:1553-1561.
- Goekint M, Bos I, Heyman E, Meeusen R, Michotte Y, Sarre S (2012) Acute running stimulates hippocampal dopaminergic neurotransmission in rats, but has no influence on brain-derived neurotrophic factor. *J App Physiol*, 112: 535-541.
- Gomez-Merino D, Béquet F, Berthelot M, Chennaoui M, Guezennec CY (2001) Site-dependent effects of an acute intensive exercise on extracellular 5-HT and 5-HIAA levels in rat brain. *Neurosci Lett*, 301:143-146.
- Gordon BR, McDowell CP, Hallgren M, Meyer JD, Lyons M, Herring MP (2018) Association of efficacy of resistance exercise training with depressive symptoms: meta-analysis and meta-regression analysis of randomized clinical trials. *JAMA Psychiatry*, 75:566-576.
- Greenwood BN, Fleshner M (2008) Exercise, learned helplessness, and the stress-resistant brain. *Neuromolecular Med*, 10:81-98.
- Greenwood BN, Fleshner M (2011) Exercise, stress resistance, and central serotonergic systems. *Exerc Sport Sci Rev*, 39:140-149.
- Greenwood BN, Foley TE, Le TV, Strong PV, Loughridge AB, Day HE et al. (2011) Long-term voluntary wheel running is rewarding and produces plasticity in the mesolimbic reward pathway. *Behav Brain Res*, 217:354-362.
- Gronwald T, Budde H (2019) Commentary: physical exercise as personalized medicine for dementia prevention? *Front Physiol*, 10:1358.

- Guiney H, Lucas SJ, Cotter JD, Machado L (2015) Evidence cerebral blood-flow regulation mediates exercise-cognition links in healthy young adults. *Neuropsychology*, 29:1–9.
- Gujral S, Aizenstein H, Reynolds CF, Butters MA, Grove G, Karp JF et al. (2019) Exercise for depression: a feasibility trial exploring neural mechanisms. *Am J Geriatr Psychiatry*, 27:611–616.
- Gupta SK, Elumalai SP (2017) Size-segregated particulate matter and its association with respiratory deposition doses among outdoor exercisers in Dhanbad City, India. *J Air Waste Manag Assoc*, 67:1137–1145.
- Günlü A, Asıcı E, Çetinkaya M (2021) Türkiye’de covid-19 salgınının ikinci evresinde ebeveynlerde depresyon, anksiyete, stres ve travma sonrası stres bozukluğunun incelenmesi. *Aile Psikolojik Danışmanlığı Dergisi*, 4:94-124.
- Güzel Erdoğan D, Aslan İ (2021) Egzersiz ve egzersizin homeostatik fizyolojik etkileri. *INSAC Academic Developments on Health Sciences (Ed R Soylu)*: 67-72. İzmir, Duvar Yayınları.
- Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, Guthold R, Haskell W, Ekelund U (2012) Lancet Physical Activity Series Working Group. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet*, 380:247–257.
- Hallgren M, Kraepelien M, Öjehagen A, Lindefors N, Zeebari Z, Kaldo V et al. (2015) Physical exercise and internet-based cognitive-behavioural therapy in the treatment of depression: randomised controlled trial. *Br J Psychiatry*, 207:227–234.
- Hamer M, Taylor A, Steptoe A (2006) The effect of acute aerobic exercise on stress related blood pressure responses: a systematic review and meta-analysis. *Biol Psychol*, 71:183–190.
- Hanssen H, Minghetti A, Faude O, Schmidt-Trucksäss A, Zahner L, Beck J et al. (2018) Effects of endurance exercise modalities on arterial stiffness in patients suffering from unipolar depression: a randomized controlled trial. *Front Psychiatry*, 8:311.
- Harvey SB, Øverland S, Hatch SL, Wessely S, Mykletun A, Hotopf M (2018) Exercise and the prevention of depression: results of the HUNT cohort study. *Am J Psychiatry*, 175:28–36.
- Hashimoto T, Hotta R, Kawashima R (2024) Enhanced memory and hippocampal connectivity in humans 2 days after brief resistance exercise. *Brain Behav*, 14:3436.
- Heggelund J, Kleppe KD, Morken G, Vedul-Kjelsås E (2014) High aerobic intensity training and psychological States in patients with depression or schizophrenia. *Front Psychiatry*, 5:148.
- Heissel A, Heinen D, Brokmeier LL, Skarabis N, Kangas M, Vancampfort D et al. (2023) Exercise as medicine for depressive symptoms? A systematic review and meta-analysis with meta-regression. *Br J Sports Med*, 57: 1049–1057.
- Helgadóttir B, Forsell Y, Hallgren M, Möller J, Ekblom Ö (2017) Long-term effects of exercise at different intensity levels on depression: A randomized controlled trial. *Prev Med*, 105:37–46.
- Helgadóttir B, Hallgren M, Ekblom Ö, Forsell Y (2016) Training fast or slow? Exercise for depression: A randomized controlled trial. *Prev Med*, 91:123–131.
- Helvacı Çelik F, Hocaoğlu Ç (2016). Major depresif bozukluk’ tanımı, etyolojisi ve epidemiyolojisi: bir gözden geçirme. *Çağdaş Tıp Dergisi*, 6:51-66.
- Herman JP, Ostrander MM, Mueller NK, Figueiredo H (2005) Limbic system mechanisms of stress regulation: hypothalamo-pituitary-adrenocortical axis. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*, 29:1201–1213.
- Herr N, Bode C, Duerschmied D (2017) The effects of serotonin in immune cells. *Front Cardiovas Med*, 4:48-61.
- Higuera-Hernández MF, Reyes-Cuapio E, Gutiérrez-Mendoza M, Rocha NB, Veras AB, Budde H et al. (2018) Fighting obesity: Non-pharmacological interventions. *Clin Nutr ESPEN*, 25:50–55.
- Hill EE, Zack E, Battaglini C, Viru M, Viru A, Hackney AC (2008) Exercise and circulating cortisol levels: the intensity threshold effect. *J Endocrinol Invest*, 31:587–591.
- Hootman JM, Macera CA, Ainsworth BE, Addy CL, Martin M, Blair SN (2002) Epidemiology of musculoskeletal injuries among sedentary and physically active adults. *Med Sci Sports Exerc*, 34:838–844.
- Howland M, Armeli S, Feinn R, Tennen H (2017) Daily emotional stress reactivity in emerging adulthood: temporal stability and its predictors. *Anxiety Stress Coping*, 30:121–132.
- Iasiello M, Van Agteren J (2020) Mental health and/or mental illness: A scoping review of the evidence and implications of the dual-continua model of mental health. *J Evid Rev Key Policy Areas*, 1:1-45.
- Imboden C, Gerber M, Beck J, Holsboer-Trachsler E, Pühse U, Hatzinger M (2020) Aerobic exercise or stretching as add-on to inpatient treatment of depression: Similar antidepressant effects on depressive symptoms and larger effects on working memory for aerobic exercise alone. *J Affect Disord*, 276:866–876.
- Kafes AY (2021) Depresyon ve anksiyete bozuklukları üzerine bir bakış. *Humanistic Perspective*, 3:186-194.
- Katzmarzyk PT (2023) Expanding our understanding of the global impact of physical inactivity. *Lancet Glob Health*, 11:2-3.
- Kim TK, Kim JE, Choi J, Park JY, Lee JE, Lee EH et al. (2017) local interleukin-18 system in the basolateral amygdala regulates susceptibility to chronic stress. *Mol Neurobiol*, 54:5347–5358.
- Kramer AF, Colcombe SJ, McAuley E, Scalf PE, Erickson KI (2005) Fitness, aging and neurocognitive function. *Neurobiol Aging*, 26:124-127.
- Kramer AF, Erickson KI, Colcombe SJ (2006) Exercise, cognition, and the aging brain. *J Appl Physiol*, 101:1237–1242.
- Lambourne K, Tomporowski P (2010) The effect of exercise-induced arousal on cognitive task performance: a meta-regression analysis. *Brain Res*, 1341:12–24.

- Leyland LA, Spencer B, Beale N, Jones T, van Reekum CM (2019) The effect of cycling on cognitive function and well-being in older adults. *PloS One*, 14:0211779.
- Li BJ, Friston K, Mody M, Wang HN, Lu HB, Hu DW (2018) A brain network model for depression: From symptom understanding to disease intervention. *CNS Neurosci Ther*, 24:1004–1019.
- Liao Y, Shonkoff ET, Dunton GF (2015) The acute relationships between affect, physical feeling states, and physical activity in daily life: a review of current evidence. *Front Psychol*, 6:1975.
- Liu W, Sheng H, Xu Y, Liu Y, Lu J, Ni X (2013) Swimming exercise ameliorates depression-like behavior in chronically stressed rats: relevant to proinflammatory cytokines and IDO activation. *Behav Brain Res*, 242:110–116.
- Liu YH, Chang CF, Hung HM, Chen CH (2021) Outcomes of a walking exercise intervention in postpartum women with disordered sleep. *J Obstet Gynaecol Res*, 47:1380–1387.
- Lu X, Liu L, Yuan R (2020) Effect of the information support method combined with yoga exercise on the depression, anxiety, and sleep quality of menopausal women. *Psychiatr Danub*, 32:380–388.
- Lu Y, Bu FQ, Wang F, Liu L, Zhang S, Wang G et al. (2023) Recent advances on the molecular mechanisms of exercise-induced improvements of cognitive dysfunction. *Transl Neurodegener*, 12:9.
- Luca M, Luca A (2019) Oxidative stress-related endothelial damage in vascular depression and vascular cognitive impairment: beneficial effects of aerobic physical exercise. *Oxid Med Cell Longev*, 2019:8067045.
- Maj M, Stein DJ, Parker G, Zimmerman M, Fava GA, De Hert M et al. (2020). The clinical characterization of the adult patient with depression aimed at personalization of management. *World Psychiatry*, 19:269-293.
- Malisch JL, Saltzman W, Gomes FR, Rezende EL, Jeske DR, Garland T (2007) Baseline and stress-induced plasma corticosterone concentrations of mice selectively bred for high voluntary wheel running. *Physiol Biochem Zool*, 80:146–156.
- Matei D, Trofin D, Iordan DA, Onu I, Condurache I, Ionite C et al. (2023) The endocannabinoid system and physical exercise. *Int J Mol Sci*, 24:1989.
- Mathes WF, Nehrenberg DL, Gordon R, Hua K, Garland T, Pomp D (2010) Dopaminergic dysregulation in mice selectively bred for excessive exercise or obesity. *Behav Brain Res*, 210:155–163.
- Matud MP, Díaz A, Bethencourt JM, Ibáñez I (2020) Stress and psychological distress in emerging adulthood: a gender analysis. *J Clin Med*, 9:2859.
- Mazzucco S, Agostini F, Biolo G (2010) Inactivity-mediated insulin resistance is associated with upregulated pro-inflammatory fatty acids in human cell membranes. *Clin Nutr*, 29:386–390.
- McMorris T (2016) Developing the catecholamines hypothesis for the acute exercise-cognition interaction in humans: Lessons from animal studies. *Physiol Behav*, 165:291–299.
- McMorris T, Collard K, Corbett J, Dicks M, Swain JP (2008) A test of the catecholamines hypothesis for an acute exercise-cognition interaction. *Pharmacol Biochem Behav*, 89:106–115.
- Meeusen R, De Meirleir K (1995) Exercise and brain neurotransmission. *Sports Med*, 20:160–188.
- Meeusen R, Piacentini MF, De Meirleir K (2001) Brain microdialysis in exercise research. *Sports Med*, 31:965–983.
- Meziat C, Boulghobra D, Strock E, Battault S, Bornard I, Walther G et al. (2019) Exercise training restores eNOS activation in the perivascular adipose tissue of obese rats: Impact on vascular function. *Nitric Oxide*, 86:63–67.
- Mika A, Bouchet CA, Bunker P, Hellwinkel JE, Spence KG, Day HE et al. (2015) Voluntary exercise during extinction of auditory fear conditioning reduces the relapse of fear associated with potentiated activity of striatal direct pathway neurons. *Neurobiol Learn Mem*, 125:224–235.
- Mittal VA, Vargas T, Osborne KJ, Dean D, Gupta T, Ristanovic I et al. (2017) Exercise treatments for psychosis: a review. *Curr Treat Options Psychiatry*, 4:152–166.
- Monti E, Reggiani C, Franchi MV, Toniolo L, Sandri M, Armani A et al. (2021) Neuromuscular junction instability and altered intracellular calcium handling as early determinants of force loss during unloading in humans. *J Physiol*, 599:3037–3061.
- Moon HY, Becke A, Berron D, Becker B, Sah N, Benoni G et al. (2016) Running-induced systemic cathepsin B secretion is associated with memory function. *Cell Metab*, 24:332–340.
- Mota-Pereira J, Silverio J, Carvalho S, Ribeiro JC, Fonte D, Ramos J (2011) Moderate exercise improves depression parameters in treatment-resistant patients with major depressive disorder. *J Psychiatr Res*, 45:1005–1011.
- Muyor-Rodríguez J, Caravaca-Sánchez F, Fernández-Prados JS (2021) COVID-19 fear, resilience, social support, anxiety, and suicide among college students in Spain. *Int J Environm Res Pub Health*, 18:8156.
- Noetel M, Sanders T, Gallardo-Gómez D, Taylor P, del Pozo Cruz B, Van Den Hoek D et al. (2024). Effect of exercise for depression: systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*, 384:e075847.
- Olchanski N, McInnis Myers M, Halseth M, Cyr PL, Bockstedt L, Goss TF et al. (2013) The economic burden of treatment-resistant depression. *Clin Ther*, 35:512–522.
- Olson RL, Brush CJ, Ehmann PJ, Alderman BL (2017) A randomized trial of aerobic exercise on cognitive control in major depression. *Clin Neurophysiol*, 128:903–913.
- Otsuka T, Nishii A, Amemiya S, Kubota N, Nishijima T, Kita I (2016) Effects of acute treadmill running at different intensities on activities of serotonin and corticotropin-releasing factor neurons, and anxiety- and depressive-like behaviors in rats. *Behav Brain Res*, 298:44–51.

- Özocak O, Başçıl SG, Gölgeli A (2019). Egzersiz ve nöroplastisite. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9:31-38.
- Pagliari R, Peyrin L (1995) Norepinephrine release in the rat frontal cortex under treadmill exercise: a study with microdialysis. *J Appl Physiol* (1985), 78:2121-2130.
- Park HY, Jung K, Jung WS, Kim SW, Kim J, Lim K (2023) Effects of online pilates and face-to-face pilates intervention on body composition, muscle mechanical properties, cardiometabolic parameters, mental health, and physical fitness in middle-aged women with obesity. *Healthcare*, 11:2768.
- Park YM, Kanaley JA, Padilla J, Zidon T, Welly RJ, Will MJ et al. (2016) Effects of intrinsic aerobic capacity and ovariectomy on voluntary wheel running and nucleus accumbens dopamine receptor gene expression. *Physiol Behav*, 164:383-389.
- Pascoe MC, Parker AG (2019) Physical activity and exercise as a universal depression prevention in young people: A narrative review. *Early Interv Psychiatry*, 13:733-739.
- Penninx BW, Pine DS, Holmes EA, Reif A (2021) Anxiety disorders. *Lancet*, 397:914-927.
- Pfaff JJ, Alfonso H, Newton RU, Sim M, Flicker L, Almeida OP (2014) ACTIVEDEP: a randomised, controlled trial of a home-based exercise intervention to alleviate depression in middle-aged and older adults. *Br J Sports Med*, 48:226-232.
- Pigott HE (2015) The STAR\*D trial: it is time to reexamine the clinical beliefs that guide the treatment of major depression. *Can J Psychiatry*, 60:9-13.
- Pišot R (2021) Physical inactivity - the human health's greatest enemy. *Zdr Varst*, 61:1-5.
- Pontifex MB, Parks AC, Delli Paoli AG, Schroder HS, Moser JS (2021) The effect of acute exercise for reducing cognitive alterations associated with individuals high in anxiety. *Int J Psychophysiol*, 167:47-56.
- Ravari A, Mirzaei T, Bahremand R, Raeisi M, Kamiab Z (2021) The effect of Pilates exercise on the happiness and depression of elderly women: a clinical trial study. *J Sports Med Phys Fitness*, 61:131-139.
- Reed J, Ones DS (2006) The effect of acute aerobic exercise on positive activated affect: A meta-analysis. *Psychol Sport Exerc*, 7:477-514.
- Reidy PT, Monnig JM, Pickering CE, Funai K, Drummond MJ (2021) Preclinical rodent models of physical inactivity-induced muscle insulin resistance: challenges and solutions. *J Appl Physiol*, 130:537-544.
- Renna ME, Fresco DM, Mennin DS (2020) Emotion regulation therapy and its potential role in the treatment of chronic stress-related pathology across disorders. *Chronic Stress (Thousand Oaks)*. 4:2470547020905787.
- Rhodes JS, Gammie SC, Garland T (2005) Neurobiology of mice selected for high voluntary wheel-running activity. *Integr Comp Biol*, 45:438-455.
- Richardson M, Passmore HA, Lumber R, Thomas R, Hunt A (2021) Moments, not minutes: The nature-wellbeing relationship. *International Journal of Wellbeing*, 11:8-33.
- Riedel-Heller SG, Matschinger H, Angermeyer MC (2005) Mental disorders—who and what might help? Help-seeking and treatment preferences of the lay public. *Soc Psychiatr Psychiatric Epidemiol*, 40:167-174.
- Rihmer Z, Angst J (2007) Duygudurum bozuklukları: epidemiyoloji. In *Türkçe: Kaplan & Sadock's Comprehensive Text book of Psychiatry Türkçesi 8. Baskı*. (Çev. Eds. H Aydın, A Bozkurt):1575-1582. Ankara, Güneş Kitabevi.
- Roelands B, Watson P, Cordery P, Decoster S, Debaste E, Maughan R et al. (2012) A dopamine/ noradrenaline reuptake inhibitor improves performance in the heat, but only at the maximum therapeutic dose. *Scand J Med Sci Sports*, 22:e93-e98.
- Rojas Vega S, Strüder HK, Vera Wahrmann B, Schmidt A, Bloch W, Hollmann W (2006) Acute BDNF and cortisol response to low intensity exercise and following ramp incremental exercise to exhaustion in humans. *Brain Res*, 1121:59-65.
- Ross RE, VanDerwerker CJ, Saladin ME, Gregory CM (2023). The role of exercise in the treatment of depression: biological underpinnings and clinical outcomes. *Mol Psychiatry*, 28:298-328.
- Salari N, Hosseini-Far A, Jalali R, Vaisi-Raygani A, Rasoulpoor S, Mohammadi M et al. (2020) Prevalence of stress, anxiety, depression among the general population during the COVID-19 pandemic: a systematic review and meta-analysis. *Glob Health*, 16:57.
- Salmon P (2001) Effects of physical exercise on anxiety, depression, and sensitivity to stress: a unifying theory. *Clin Psychol Rev*, 21:33-61.
- Sanchis-Gomar F, Lucia A, Yvert T, Ruiz-Casado A, Pareja-Galeano H, Santos-Lozano A et al. (2015) Physical inactivity and low fitness deserve more attention to alter cancer risk and prognosis. *Cancer Prev Res*, 8:105-110.
- Santomauro DF, Herrera AMM, Shadid J, Zheng P, Ashbaugh C, Pigott DM et al. (2021) Global prevalence and burden of depressive and anxiety disorders in 204 countries and territories in 2020 due to the COVID-19 pandemic. *Lancet*, 398:1700-1712.
- Santos AC, Willumsen J, Meheus F, Ilbawi A, Bull FC (2023) The cost of inaction on physical inactivity to public health-care systems: a population-attributable fraction analysis. *Lancet Glob Health*, 11:e32-e39.
- Sarris J, O'Neil A, Coulson CE, Schweitzer I, Berk M (2014) Lifestyle medicine for depression. *BMC Psychiatry*, 14:107.
- Sarto F, Monti E, Šimunič B, Pišot R, Narici MV, Franchi MV (2021) Changes in biceps femoris long head fascicle length after 10-d bed rest assessed with different ultrasound methods. *Med Sci Sports Exerc*, 53:1529-1536.

- Schneider KL, Panza E, Handschin B, Ma Y, Busch AM, Waring ME et al. (2016). Feasibility of pairing behavioral activation with exercise for women with type 2 diabetes and depression: the get it study pilot randomized controlled trial. *Behav Ther*, 47:198–212.
- Schuch FB, Stubbs B (2019) The role of exercise in preventing and treating depression. *Curr Sports Med Rep*, 18: 299-304.
- Schuch FB, Vancampfort D, Richards J, Rosenbaum S, Ward PB, Stubbs B (2016) Exercise as a treatment for depression: A meta-analysis adjusting for publication bias. *J Psychiatr Res*, 77:42–51.
- Schuch FB, Vasconcelos-Moreno MP, Borowsky C, Fleck MP (2011) Exercise and severe depression: preliminary results of an add-on study. *J Affect Disord*, 133:615–618.
- Schuch FB, Vasconcelos-Moreno MP, Borowsky C, Zimmermann AB, Rocha NS, Fleck MP (2015) Exercise and severe major depression: effect on symptom severity and quality of life at discharge in an inpatient cohort. *J Psychiatr Res*, 61:25–32.
- Segal SK, Cotman CW, Cahill LF (2012) Exercise-induced noradrenergic activation enhances memory consolidation in both normal aging and patients with amnesic mild cognitive impairment. *J Alzheimers Dis*, 32:1011–1018.
- Sherwood A, Blumenthal JA, Smith PJ, Watkins LL, Hoffman BM, Hinderliter AL (2016) Effects of exercise and sertraline on measures of coronary heart disease risk in patients with major depression: results from the SMILE-II randomized clinical trial. *Psychosom Med*, 78:602–609.
- Sibley BA, Etnier JL (2003) The relationship between physical activity and cognition in children: a meta-analysis. *Pediatr Exerc Sci*, 15:243-256.
- Siette J, Reichelt AC, Westbrook RF (2014) A bout of voluntary running enhances context conditioned fear, its extinction, and its reconsolidation. *Learn Mem*, 21:73–81.
- Sigwalt AR, Budde H, Helmich I, Glaser V, Ghisoni K, Lanza S et al. (2011) Molecular aspects involved in swimming exercise training reducing anhedonia in a rat model of depression. *Neuroscience*, 192: 661–674.
- Silva LAD, Tortelli L, Motta J, Menguer L, Mariano S, Tasca G et al. (2019) Effects of aquatic exercise on mental health, functional autonomy and oxidative stress in depressed elderly individuals: A randomized clinical trial. *Clinics (Sao Paulo)*, 74:322.
- Smith PJ, Blumenthal JA, Hoffman BM, Cooper H, Strauman TA, Welsh-Bohmer K et al. (2010). Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analytic review of randomized controlled trials. *Psychosom Med*, 72:239–252.
- Song YY, Hu RJ, Diao YS, Chen L, Jiang XL (2018) Effects of exercise training on restless legs syndrome, depression, sleep quality, and fatigue among hemodialysis patients: a systematic review and meta-analysis. *J Pain Symptom Manage*, 55:1184–1195.
- Stanton R, Reaburn P (2014) Exercise and the treatment of depression: a review of the exercise program variables. *J Sci Med Sport*, 17:177–182.
- Stein DJ, Vasconcelos MF, Albrechet-Souza L, Ceresér KMM, de Almeida RMM (2017). Microglial over-activation by social defeat stress contributes to anxiety- and depressive-like behaviors. *Front Behav Neurosci*, 11:207.
- Stein MB, Roy-Byrne PP, Craske MG, Bystritsky A, Sullivan G, Pyne JM et al. (2005) Functional impact and health utility of anxiety disorders in primary care outpatients. *Med Care*, 43:1164–1170.
- Strickland JC, Smith MA (2014) The anxiolytic effects of resistance exercise. *Front Psychol*, 5:753.
- Ströhle A, Feller C, Strasburger CJ, Heinz A, Dimeo F (2006) Anxiety modulation by the heart? Aerobic exercise and atrial natriuretic peptide. *Psychoneuroendocrinology*, 31:1127–1130.
- Sui SX, Balanta-Melo J, Pasco JA, Plotkin LI (2022) Musculoskeletal deficits and cognitive impairment: epidemiological evidence and biological mechanisms. *Curr Osteoporos Rep*, 20:260–272.
- Sui SX, Williams LJ, Holloway-Kew KL, Hyde NK, Pasco JA (2020) Skeletal muscle health and cognitive function: a narrative review. *Int J Mol Sci*, 22:255.
- Suwabe K, Hyodo K, Fukuie T, Ochi G, Inagaki K, Sakairi Y et al. (2021) Positive mood while exercising influences beneficial effects of exercise with music on prefrontal executive function: A functional NIRS study. *Neuroscience*, 454:61-71.
- Şahin M (2019) Korku, kaygı ve kaygı (anksiyete) bozuklukları. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 6:117-135.
- Tang W, Hu T, Yang L, Xu J (2020) The role of alexithymia in the mental health problems of home-quarantined university students during the COVID-19 pandemic in China. *Pers Individ Dif*, 165:110131.
- Taurines R, Gerlach M, Warnke A, Thome J, Wewetzer C (2011) Pharmacotherapy in depressed children and adolescents *World J Biol Psychiatry*, 12(Suppl 1):11–15.
- Thomas AG, Dennis A, Rawlings NB, Stagg CJ, Matthews L, Morris M et al. (2016) Multi-modal characterization of rapid anterior hippocampal volume increase associated with aerobic exercise. *Neuroimage*, 131:162–170.
- Tolmunen T, Lehto SM, Julkunen J, Hintikka J, Kauhanen J (2014) Trait anxiety and somatic concerns associate with increased mortality risk: a 23-year follow-up in aging men. *Ann Epidemiol*, 24:463-468.
- Toups M, Carmody T, Greer T, Rethorst C, Grannemann B, Trivedi MH (2017) Exercise is an effective treatment for positive valence symptoms in major depression. *J Affect Disord*, 209: 188-194.
- Tsai JC, Wang WH, Chan P, Lin LJ, Wang CH, Tomlinson B et al. (2003) The beneficial effects of Tai Chi Chuan on blood pressure and lipid profile and anxiety status in a randomized controlled trial. *J Altern Complement Med*, 9:747-754.
- Ünal M (2021) Egzersiz ve nöroenez İstanbul Tıp Fakültesi Dergisi, 84:264-268.

- Valenzuela PL, Saco-Ledo G, Morales JS, Gallardo-Gómez D, Morales-Palomo F, López-Ortiz S et al. (2023) Effects of physical exercise on physical function in older adults in residential care: a systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. *Lancet Healthy Longev*, 4:e247-e256.
- Verhoeven JE, Han LKM, Lever-van Milligen BA, Hu MX, Révész D, Hoogendoorn AW et al. (2023) Antidepressants or running therapy: Comparing effects on mental and physical health in patients with depression and anxiety disorders. *J Affect Disord*, 329:19–29.
- Vivar C (2015) Adult hippocampal neurogenesis, aging and neurodegenerative diseases: possible strategies to prevent cognitive impairment. *Curr Top Med Chem*, 15:2175–2192.
- Voss MW, Vivar C, Kramer AF, van Praag H (2013) Bridging animal and human models of exercise-induced brain plasticity. *Trends Cogn Sci*, 17:525–544.
- Wang YH, Tan J, Zhou HH, Cao M, Zou Y (2023). Long-term exercise training and inflammatory biomarkers in healthy subjects: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Front Psychol*, 14:1253329.
- Warburton DE, Nicol CW, Bredin SS (2006) Health benefits of physical activity: the evidence. *CMAJ*, 174:801–809.
- Wegner M, Amatriain-Fernández S, Kaulitzky A, Murillo-Rodríguez E, Machado S, Budde H (2020) Systematic review of meta-analyses: exercise effects on depression in children and adolescents. *Front Psychiatry*, 11:81.
- Wegner M, Helmich I, Machado S, Nardi AE, Arias-Carrion O, Budde H (2014) Effects of exercise on anxiety and depression disorders: review of meta-analyses and neurobiological mechanisms. *CNS Neurol Disord Drug Targets*, 13:1002–1014.
- Weinberg L, Hasni A, Shinohara M, Duarte A (2014) A single bout of resistance exercise can enhance episodic memory performance. *Acta Psychol*, 153:13–19.
- White RL, Ryan D, Young C, Elston R, Rossi T (2023) How does the context of physical activity influence perceived mood and wellbeing after exercise?. *Mental Health Phys Act*, 24:100504.
- WHO (2021). Supported Living Services for Mental Health: Promoting Person-Centred and Rights-Based Approaches. Geneva, World Health Organization.
- WHO (2022a) World Mental Health Report: Transforming Mental Health for All. Geneva, World Health Organization.
- WHO (2022b) Mental disorders. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-disorders> (Accessed 15.02.2024)
- Wickham SR, Amarasekara NA (2020) The big three health behaviors and mental health and well-being among young adults: a cross-sectional investigation of sleep, exercise, and diet. *Front Psychol*, 11:579205.
- Wiklund M, Bengs C, Malmgren-Olsson EB, Ohman A (2010) Young women facing multiple and intersecting stressors of modernity, gender orders and youth. *Soc Sci Med*, 71:1567–1575.
- Williams PT (2001) Physical fitness and activity as separate heart disease risk factors: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc*, 33:754–761.
- Wu K, Wang S, Ding T, Li Y (2023) The direct effect of exercise on the mental health of scientific and technological professionals and the mediating effects of stress, resilience, and social support. *Front Public Health*, 11:1074418.
- Xie Y, Wu Z, Sun L, Zhou L, Wang G, Xiao L et al. (2021) The effects and mechanisms of exercise on the treatment of depression. *Front Psychiatry*, 12:705559.
- Yetim O (2024) Effects of acculturation and ethnic identity on immigrant adolescents' mental health. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 16:628-643.
- Yıldız SA (2012) Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir? *Solunum Dergisi*, 14:1-8.
- Yirmiye R, Rimmerman N, Reshef R (2015) Depression as a microglial disease. *Trends Neurosci*, 38:637–658.
- Zschucke E, Renneberg B, Dimeo F, Wüstenberg T, Ströhle A (2015) The stress-buffering effect of acute exercise: Evidence for HPA axis negative feedback. *Psychoneuroendocrinology*, 51:414–425.

**Yazarların Katkıları:** Çalışmaya önemli bir bilimsel katkı sağlandığı ve makalenin hazırlanmasında veya gözden geçirilmesinde yardımcı olduğu tüm yazar(lar) tarafından beyan edilmiştir.

**Danışman Değerlendirmesi:** Dış bağımsız

**Çıkar Çatışması:** Çıkar çatışması bildirilmemiştir.

**Finansal Destek:** Bu çalışma için finansal destek alındığı beyan edilmemiştir.

**Authors Contributions:** The author(s) have declared that they have made a significant scientific contribution to the study and have assisted in the preparation or revision of the manuscript

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** No conflict of interest was declared.

**Financial Disclosure:** No financial support was declared for this study.