

Fiziksel Egzersizin Sağlık Üzerine Etkileri: Egzersiz Fizyolojisi ve Tedaviye Yönelik Yaklaşımlar

Mesut Çelik¹

Muhammed Yusuf Özer²

Özet

Fiziksel egzersiz, fizyolojik sistemlerde yarattığı olumlu adaptasyonlar sayesinde bireysel ve toplumsal sağlık açısından temel bir koruyucu ve tedavi edici araçtır. Egzersiz sırasında dolaşım, solunum, kas-iskelet ve endokrin sistemlerde çok yönlü fizyolojik yanıtlar gelişir; kardiyak debi artar, solunum kapasitesi yükselir, kas liflerinde hipertrofi meydana gelir ve hormonal denge sağlanır. Bu süreçler sayesinde kardiyovasküler hastalıklar, tip 2 diyabet, osteoporoz, obezite ve depresyon gibi yaygın sağlık sorunlarının önlenmesi ve kontrolü mümkün hale gelir. Egzersiz; glikoz metabolizmasının düzenlenmesi, lipid profilinin iyileştirilmesi ve insülin duyarlılığının artırılması yoluyla metabolik hastalıklar üzerinde de olumlu etki gösterir. Psikolojik açıdan ise anksiyete ve depresyon belirtilerini azaltarak bilişsel işlevleri ve yaşam kalitesini destekler. Çocukluk, gençlik, yetişkinlik ve yaşlılık dönemlerinde düzenli fiziksel aktivite, gelişimsel ve koruyucu etkiler sağlamaktadır. Ayrıca, egzersiz tedavi sürecine entegre edildiğinde birçok kronik hastalıkta semptom yönetimini kolaylaştırır, fonksiyonel kapasiteyi artırır ve rehabilitasyonu destekler. Sonuç olarak, egzersiz, sağlıklı yaşamın sürdürülmesinde ve hastalıkların yönetiminde temel bir yaşam tarzı unsurudur.

1 Öğretim Görevlisi, Bingöl Üniversitesi, ORCID No: 0000-0001-7212-8538,
e-mail: mesutcelik@bingol.edu.tr

2 Öğretim Görevlisi, Bingöl Üniversitesi, ORCID No: 0000-0003-2211-5653,
e-mail: myozer@bingol.edu.tr

Giriş

Günümüzde artan kronik hastalık yükü, yaşlanan nüfus yapısı ve sedanter yaşam tarzının yaygınlaşması, fiziksel egzersizin koruyucu, tedavi edici ve rehabilite edici yönlerini sağlık hizmetlerinde daha görünür ve vazgeçilmez hale getirmiştir. Egzersiz, yalnızca bir sportif etkinlik değil; aynı zamanda bireyin fizyolojik sistemlerini destekleyen, metabolik dengeyi koruyan ve yaşam kalitesini artıran güçlü bir halk sağlığı aracıdır. Bu bağlamda, egzersizin fizyolojik temelleriyle birlikte, tedaviye yönelik kullanımının anlaşılması hem bireysel sağlığı güçlendirmek hem de toplumsal sağlık göstergelerini iyileştirmek açısından büyük önem taşımaktadır. Egzersizin dolaşım, solunum, endokrin ve kas-iskelet sistemi üzerindeki etkileri bilimsel verilerle açıkça ortaya konmuş; kardiyovasküler hastalıkların önlenmesinde, tip 2 diyabetin kontrolünde, osteoporoz ve depresyon gibi yaygın sağlık sorunlarının yönetiminde etkili olduğu kanıtlanmıştır. Halk sağlığı uygulamalarında ise egzersiz hem bir danışmanlık aracı hem de bireylerin öz bakım kapasitesini destekleyen temel bir müdahale biçimi olarak yer bulmaktadır.

Bu bölümde egzersizin fizyolojik etkileri sistematik olarak ele alınacak; egzersiz reçetelendirmesi, bireyselleştirilmiş programlama ve klinik uygulamalarda kullanılacak tedaviye yönelik yaklaşımlar bilimsel temellere dayalı olarak açıklanacaktır. Ayrıca dijital çağın sunduğu izleme ve değerlendirme teknolojilerinin egzersiz uygulamalarına entegrasyonu da halk sağlığı bağlamında tartışılacaktır.

Egzersizin fizyolojik temelleri

Fiziksel egzersizin sağlığa olan faydalarının temelinde, vücutta meydana gelen kompleks fizyolojik adaptasyonlar yer almaktadır. Egzersiz, kas kasılmaları ile başlayan ve sistemik etkilere yol açan bir dizi biyokimyasal ve hücresel süreçle karakterizedir. Egzersiz Fizyolojisi, fiziksel aktivite sırasında ve sonrasında ortaya çıkan işlevsel yanıtlar ve uyumların incelenmesidir. Egzersiz fizyolojisi; fiziksel aktivite ve egzersizin sağlık üzerindeki olumlu etkilerini, hastalık riskinin azaltılması, atletik performansın geliştirilmesi sürecini anlamada önemli rol oynamaktadır. Bu bağlamda egzersiz; sağlık için yapıldığında kilo, kan basıncı düzenlenmesi; kan lipitleri ve glikozu kontrolü, bağışıklık sisteminin güçlenmesi, psikolojik getiriler gibi birçok kazanımlar sağladığından halk sağlığının önemli bir aracı olarak ortaya çıkmaktadır (Özyener, 2024).

Enerji sistemleri ve egzersiz

Kasların hareketi için gerekli enerji, ATP (adenozin trifosfat) molekülü aracılığıyla sağlanır.

ATP genel olarak alınan karbonhidrat, yağ ve protein gibi besinlerin vücuda dışarıdan alınan oksijenle çeşitli aşamalarla yakılması sonucu ya da glikoliz denen oksijen yokluğunda meydana gelen bir dizi tepkime ile elde edilir. ATP'nin yenilenmesi üç temel enerji sisteminin etkileşimi ile gerçekleşir: fosfajen sistemi, anaerobik glikoliz ve aerobik metabolizma (Powers & Howley, 2017). Fosfajen sistemi, kısa süreli ve yüksek yoğunluklu egzersizlerde ATP'yi hızlıca yeniler. Ancak kapasitesi sınırlıdır ve birkaç saniye içerisinde tükenir. Anaerobik glikoliz, glikozun oksijensiz parçalanmasıyla ATP üretir ve orta yoğunlukta 30 saniyeden 2 dakikaya kadar süren egzersizlerde etkin rol oynar. Aerobik metabolizma ise oksijen kullanarak uzun süreli ve düşük ila orta yoğunlukta egzersizlerde ATP üretimini sağlar (McArdle vd., 2015). Bu sistemler egzersizin süresi ve yoğunluğuna göre farklı oranlarda devreye girer. Düzenli egzersiz, özellikle aerobik kapasitenin artırılması yoluyla enerji metabolizmasının verimliliğini yükseltir. Mitokondri sayısının artması, oksijen kullanımının optimize edilmesi ve yağ asitlerinin daha etkin yakılması bu adaptasyonlar arasında yer alır (Holloosy & Coyle, 1984).

Egzersiz vücut için tolere edilmesi gereken bir stres durumudur. Vücut bu durumla baş edebilmek için çeşitli uyum mekanizmaları geliştirmiştir. Egzersiz sırasında ventilasyon, kardiyak output, sistemik ve pulmoner kan akımının birbirleriyle uyumlu etkileşimleri sonucunda; iskelet kaslarının metabolik ihtiyacının karşılanması gerekir. İskelet kaslarının metabolizma hızı ağır egzersiz sırasında istirahate göre yaklaşık 50 kat artış gösterir. Sağlıklı kişilerde egzersiz sırasında artan hücrel oksijen ihtiyacını sağlamak için gereken oksijen transportunu karşılayabilecek şekilde, ventilasyon ve kardiyak output artar. Egzersizde dakika ventilasyonu (VE) solunum sayısı artışıyla birlikte lineer bir biçimde artış gösterir. Yaklaşık olarak 10 kat artar (Şen, 2017).

Kardiyovasküler sistem adaptasyonları

Egzersiz, kalp ve damar sisteminin fonksiyonlarını iyileştirerek kardiyovasküler sağlığın korunmasını sağlar. Düzenli aerobik egzersiz, kalbin atım hacmini artırır, kalp kasının kasılma gücünü geliştirir ve istirahat nabzının düşmesine neden olur (Fletcher vd., 2013). Egzersizle birlikte arteriyel elastikiyet artar ve damar duvarında oluşan plak riskleri azalır. Kan basıncında olumlu düzenlemeler gözlenir ve hipertansiyon riskinin

düşmesi bu sayede gerçekleşir (Cornelissen & Smart, 2013). Ayrıca egzersiz, endotel fonksiyonunu iyileştirerek nitrik oksit üretimini artırır; bu da damar genişlemesini ve kan akışının artmasını sağlar (Green vd., 2004).

Solunum sistemi ve egzersiz

Egzersiz sırasında artan kas aktivitesi, oksijen ihtiyacını yükseltir ve karbondioksit atımını artırır. Solunum sistemi, bu değişen taleplere uyum sağlamak için ventilasyon hızını ve derinliğini artırır. Düzenli egzersiz, solunum kaslarının kuvvetini ve dayanıklılığını artırarak solunum fonksiyonlarını iyileştirir (McCarthy vd., 2015). Pulmoner kapiller ağın genişlemesi ve gaz değişim verimliliğinin artması, egzersizin solunum sistemindeki adaptasyonları arasında sayılabilir. Bu süreçler özellikle kronik solunum hastalıklarında rehabilitasyon programlarının önemli bir parçasıdır (Spruit vd., 2013).

Kas-İskelet sistemi adaptasyonları

Kas dokusu, egzersize karşı oldukça dinamik bir yanıt verir. Düzenli direnç egzersizleri, kas liflerinin çapını artırarak hipertrofiye neden olur. Ayrıca kas liflerinde miyofibril sayısı ve protein sentezi artar (Doherty, 2000). Kemik dokusu da egzersizle uyarılır. Ağırlık taşıyan egzersizler, kemik mineral yoğunluğunu artırarak osteoporoz riskini azaltır (Kohrt vd., 2004). Bağ dokuları ve tendonlar güçlenir, bu da yaralanma riskini düşürür.

Nöroendokrin sistem ve egzersiz

Egzersiz, hormonal dengeyi düzenler ve sinir sisteminde adaptasyonlara yol açar. Kortizol, adrenalın ve noradrenalin gibi stres hormonlarının düzeyi egzersiz türü ve şiddetine göre değişir. Düzenli egzersiz, stres tepkisini modüle ederek psikolojik iyiliğe katkıda bulunur (Cadegiani & Kater, 2017). Ayrıca, endorfin ve serotonin gibi nörotransmitterlerin salgılanması, egzersiz sonrası mutluluk ve rahatlama hissi sağlar. Bu durum, egzersizin depresyon ve anksiyete üzerindeki olumlu etkilerinin fizyolojik temelidir (Dishman vd., 2006).

Egzersizin Sağlık Üzerine Etkileri

Fiziksel egzersiz, sağlık üzerinde çok yönlü ve kapsamlı etkiler yaratmaktadır. Bu etkiler sadece fiziksel performans ve fonksiyonlarda iyileşme sağlamakla kalmaz, aynı zamanda metabolik, psikolojik ve sosyoekonomik açıdan da önemli katkılar sunar.

Kardiyovasküler sağlık üzerine etkiler

Kardiyovasküler hastalıklar (KVH), dünyada en fazla mortalite ve morbiditeye yol açan hastalık grubudur (WHO, 2021). Düzenli egzersiz, KVH risk faktörlerini azaltmada etkin bir önleyici faktördür. Aerobik egzersizler; kan basıncını düşürür, HDL kolesterolü artırır ve LDL kolesterol ile trigliserid düzeylerini azaltır (Kodama vd., 2007). Egzersizle birlikte arteriyel sertlik azalır ve damar fonksiyonları iyileşir. Egzersiz, aterosklerotik plak oluşumunu önler veya geriletir; böylece kalp krizi ve felç riski azalır (Thompson vd., 2003). Egzersiz aynı zamanda kalp ritmi bozukluklarının önlenmesinde de koruyucu rol oynar (Myers vd., 2002).

Metabolik hastalıklar üzerine etkiler

Tip 2 diyabet ve metabolik sendrom, günümüzde hızla artan kronik hastalıklar arasındadır. Düzenli egzersiz, insülin duyarlılığını artırarak glukoz metabolizmasının düzenlenmesine katkıda bulunur. Bu gibi durumlarda egzersiz, insülin duyarlılığını artırır, glukoz regülasyonunu sağlar ve kilo yönetimini kolaylaştırır. Direnç ve aerobik egzersizlerin birlikte uygulanması, glisemik kontrol açısından en etkili sonuçları vermektedir (Colberg et al., 2010).

(Colberg vd., 2010). Egzersiz, obeziteyi önlemeye ve vücut kompozisyonunu iyileştirmeye yardımcı olur. Özellikle direnç egzersizi, kas kütlelerini artırarak bazal metabolizma hızını yükseltir ve yağ kaybını kolaylaştırır (Ross & Janiszewski, 2008). Ayrıca egzersiz, inflamasyon düzeylerini düşürür ve kardiyometabolik risk faktörlerini azaltır (Pedersen & Febbraio, 2012).

Mental sağlık üzerine etkiler

Egzersizin psikolojik sağlık üzerindeki olumlu etkileri giderek daha fazla bilimsel çalışma ile desteklenmektedir. Düzenli fiziksel aktivite, depresyon, anksiyete ve stres düzeylerini azaltır (Cooney et al., 2013). Egzersiz, beyinde nöroplastisiteyi artırır, endorfin ve serotonin salınımını teşvik eder; bu da ruh halini iyileştirir (Schuch et al., 2016). Egzersiz, bilişsel fonksiyonlarda da iyileşme sağlar. Özellikle yaşlı bireylerde düzenli fiziksel aktivite, demans ve Alzheimer hastalığı riskini azaltır. Bunun temel mekanizmaları arasında beyin kaynaklı nörotrofik faktörlerin (BDNF) artışı ve vasküler sağlığın iyileşmesi yer alır (Norton et al., 2014).

Yaşam kalitesi ve fonksiyonel kapasite üzerine etkiler

Fiziksel egzersiz, yaşam kalitesini yükseltir ve bireylerin günlük aktivitelerini daha bağımsız şekilde sürdürmesini sağlar. Özellikle yaşlılarda

ve kronik hastalık grubundaki bireylerde egzersiz, fiziksel fonksiyonları artırarak düşme riskini azaltır ve hareket kabiliyetini geliştirir (Rejeski & Mihalko, 2004). Egzersiz, uyku kalitesini iyileştirir ve enerji düzeylerini artırır. Böylece bireylerin sosyal yaşama katılımı artar ve psikososyal sağlık desteklenir (Kredlow vd., 2015).

Egzersizin Tedaviye Yönelik Yaklaşımları

Fiziksel egzersiz, sadece sağlıklı bireylerde koruyucu bir önlem olarak değil, aynı zamanda birçok kronik ve akut hastalığın tedavisinde tamamlayıcı ve bazen de primer bir terapi yöntemi olarak kullanılmaktadır. Egzersiz, sadece sağlığın korunması için değil, aynı zamanda çeşitli hastalıkların tedavisinde de terapötik bir araç olarak kullanılmaktadır. Egzersiz terapisi, bireyin fiziksel kapasitesini artırmak, ağrıyı azaltmak, mobilitayı geliştirmek ve psikolojik iyilik halini desteklemek için kullanılan planlı ve denetimli bir fiziksel aktivite biçimidir (Pedersen & Saltin, 2015).

Yapılacak egzersizin sıklık, süre, hacim ve şiddet açısından doğru yapılması önem kazanmaktadır. Yetersiz yapılan egzersiz amaçlanan hedefi sağlamaktan uzak kalabilir veya aşırıya kaçılan durumlarda vücuda ciddi zarar verebilir. Tüm diğerleri gibi egzersiz, dozu yeterli verilmesi gereken bir “ilaç”tır. Sıklığı, süresi ve hacminin ayarlanması konusunda büyük oranda bir fikir birliği olmasına karşın şiddetin belirlenmesi konusunda tartışmalar uzun yıllardır devam etmektedir.

Egzersiz şiddetinin belirlenmesinde temel yöntemler, maksimum kalp hızı, laktat/anaerobik eşik, kritik güç/hız, maksimum/pik O₂ alımı gibi egzersiz testlerine dayananlardır. Bunlar arasında kardiyak hızın yanı sıra, pulmoner gaz dinamikleri ve ventilasyon değişkenlerini esas alan yöntemler son yıllarda fazlaca tercih edilmektedir (Özyener, 2024). Egzersiz, yukarıda verilen esaslara uygun olarak birçok sağlık probleminde tedavi amaçlı kullanılmaktadır.

Kas-İskelet sistemi hastalıklarında egzersiz

Bel ve boyun ağrıları, osteoartrit, romatoid artrit ve fibromiyalji gibi kas-iskelet sistemi hastalıklarında egzersiz önemli bir tedavi unsurudur. Aerobik egzersizler, germe ve kuvvetlendirme çalışmaları sayesinde eklem hareket açıklığı artırılır, kas gücü korunur ve ağrı düzeyi azaltılır. Düzenli egzersiz, bu hastalıklarda fonksiyonel kaybın önlenmesinde etkilidir (Fransen et al., 2015).

Kardiyovasküler rehabilitasyonda egzersiz

Kardiyovasküler hastalık geçiren bireylerde egzersiz, tedavinin ayrılmaz bir parçasıdır. Kardiyak rehabilitasyon programları, hastaların fiziksel kapasitesini artırmak, yaşam kalitesini iyileştirmek ve yeniden hastalık oluşumunu önlemek amacıyla yapılandırılmıştır (Anderson vd., 2016). Egzersiz, miyokard perfüzyonunu artırır, endotel fonksiyonlarını iyileştirir ve kardiyak remodelling sürecini olumlu etkiler. Aerobik egzersizler, özellikle düşük ve orta yoğunlukta planlandığında güvenli ve etkili bir tedavi aracıdır (Piepoli vd., 2011). Ayrıca, direnç egzersizleri kas kütlesi ve kuvvetin korunması için önem taşır (Kirkman vd., 2022). Koroner arter hastalığı, hipertansiyon ve kalp yetmezliği gibi kardiyovasküler sorunlarda, tıbbi tedavinin yanında egzersiz programları büyük önem taşır. Aerobik egzersizler, kalp kası fonksiyonlarını iyileştirir, kan basıncını düzenler ve lipid profillerini olumlu yönde etkiler. Ayrıca kardiyak rehabilitasyon programlarının önemli bir bileşeni olarak hastaların yaşam kalitesini artırır ve yeniden hastaneye yatış oranlarını azaltır (Anderson et al., 2016).

Diyabet yönetiminde egzersiz

Tip 2 diyabet tedavisinde egzersizin yeri kritik önemdedir. Egzersiz, glukoz metabolizmasını düzenleyerek hem insülin direncini azaltır hem de kan şekeri kontrolünü kolaylaştırır (Colberg vd., 2016). Egzersiz programları, genellikle aerobik ve direnç egzersizlerinin kombinasyonunu içerir. Egzersizle beraber kilo kontrolü sağlanması, diyabet komplikasyonlarının önlenmesinde büyük rol oynar. Kan basıncı ve lipid profilindeki iyileşmeler de ek faydalar arasındadır (Umpierre vd., 2011). Bu nedenle, diyabetli bireylerin tedavisinde kişiye özel egzersiz planlaması gerekmektedir.

Kronik obstrüktif akciğer hastalığında (KOAH) egzersiz

KOAH hastalarında solunum fonksiyonlarındaki azalmaya bağlı fiziksel kapasite düşer. Pulmoner rehabilitasyon programlarında egzersiz, fonksiyonel kapasiteyi artırmak ve semptomları hafifletmek için temel bir yaklaşımdır (Spruit vd., 2013). Aerobik egzersizler solunum kaslarının dayanıklılığını artırırken, direnç egzersizleri kas kuvvetini destekler. Egzersiz ayrıca solunum sıkıntısını azaltarak hastaların günlük yaşam aktivitelerine daha bağımsız şekilde devam etmesini sağlar (McCarthy vd., 2015).

Nörolojik hastalıklarda egzersiz

Parkinson hastalığı, multipl skleroz ve inme sonrası rehabilitasyon gibi durumlarda egzersiz, motor fonksiyonların korunması ve iyileştirilmesinde kritik bir araçtır. Egzersiz, nöroplastisiteyi destekleyerek sinir sisteminin adaptasyonunu artırır (Mehrholtz vd., 2017). Bu gibi durumlar sonrası

rehabilitasyonda egzersiz, motor fonksiyonların korunmasına, denge ve koordinasyonun artırılmasına katkı sağlar. Ayrıca egzersiz, bu hastalıklarda görülen yorgunluk, depresyon ve bilişsel gerilemeyi azaltarak bireyin yaşam kalitesini artırabilir (Cruickshank et al., 2015). Örneğin, Parkinson hastalarında denge ve koordinasyon egzersizleri, motor semptomların iyileşmesini sağlar (Tomlinson vd., 2012). İnme sonrası ise kardiyorespiratuar kapasitenin artırılması ve kuvvet egzersizleri fonksiyonel bağımsızlığı güçlendirir (Todhunter-Brown vd., 2025).

Psikiyatrik bozukluklarda egzersiz

Depresyon, anksiyete ve stres bozuklukları gibi psikiyatrik durumlarda egzersiz, antidepresan etki göstererek ruhsal iyilik halini destekler. Egzersizle salgılanan endorfin ve serotonin gibi nörotransmitterler sayesinde birey kendini daha enerjik ve mutlu hisseder. Grup egzersizleri, sosyal etkileşim fırsatları sunarak izolasyonu azaltır (Schuch et al., 2016).

Kanser tedavisinde egzersiz

Son yıllarda kanser tedavisinde egzersizin önemi artmıştır. Egzersiz, kemoterapi ve radyoterapiye bağlı yan etkileri azaltır, yorgunluğu hafifletir ve yaşam kalitesini iyileştirir (Schmitz vd., 2010). Egzersiz programları, hastanın genel sağlık durumu ve kanser tipi göz önüne alınarak planlanmalıdır. Aerobik egzersizler kardiyopulmoner fonksiyonu desteklerken, direnç egzersizleri kas kütlelerinin korunmasına yardımcı olur (Courneya & Friedenreich, 2007).

Multidisipliner tedavi yaklaşımlarında egzersizin yeri

Egzersiz, modern rehabilitasyon ve tedavi programlarında multidisipliner ekiplerin önemli bir parçasıdır. Fizik tedavi uzmanları, fizyoterapistler, hekimler, beslenme uzmanları ve psikologların koordinasyonunda planlanan egzersiz programları, hastaların bireysel ihtiyaçlarına uygun şekilde düzenlenir. Bu yaklaşımla egzersizin sadece fiziksel değil, psikolojik ve sosyal faydaları da maksimize edilir. Özellikle kronik hastalık yönetiminde egzersizin uzun dönem sürdürülebilirliği multidisipliner destekle mümkün olmaktadır (Taylor vd., 2004).

Egzersizin yaş gruplarına ve özelliklerine göre uyarlanması

Fiziksel egzersiz programlarının etkinliği ve güvenliği, bireylerin yaşına, fizyolojik özelliklerine, sağlık durumlarına ve yaşam tarzlarına göre farklılık göstermektedir. Bu nedenle, egzersiz önerilerinin yaş gruplarına uygun olarak planlanması, maksimum fayda sağlanması ve olası risklerin azaltılması açısından önem taşımaktadır.

Çocukluk ve ergenlik döneminde egzersiz

Çocukluk ve ergenlik, fiziksel, bilişsel ve duygusal gelişimin hızla ilerlediği dönemlerdir. Bu yaş grubundaki bireylerde düzenli fiziksel aktivite, sağlıklı büyüme ve gelişme için elzemdir (Strong vd., 2005). Egzersiz, kemik mineral yoğunluğunu artırarak osteoporoz riskini azaltır, kas kuvvetini geliştirir ve kardiyovasküler sistemin sağlıklı gelişimine katkıda bulunur (Faigenbaum & Myer, 2010). Ayrıca, fiziksel aktivitenin çocuklarda obezite, tip 2 diyabet ve psikososyal problemlerin önlenmesinde koruyucu etkileri bulunmaktadır (Janssen & LeBlanc, 2010). Çocuk ve ergenlerde egzersiz programları, oyun ve eğlence temelli aktivitelerden oluşmalı, aşırı yüklenme ve monoton egzersizlerden kaçınılmalıdır. Motor becerilerin gelişimini destekleyen çok yönlü egzersizler tercih edilmelidir (Faigenbaum vd., 2009).

Gençlik ve erken yetişkinlikte egzersiz

Gençlik ve erken yetişkinlik, fiziksel kapasitenin en yüksek seviyeye ulaştığı dönemlerdir. Bu dönemde düzenli egzersiz alışkanlığı kazanmak, yaşam boyu sağlıklı kalmak için kritik öneme sahiptir (Buchman vd., 2007). Aerobik kapasite, kas kuvveti ve esneklik gibi fiziksel yeteneklerin geliştirilmesi, gençlerin spor performansını artırırken, mental sağlık üzerinde de olumlu etkiler sağlar. Ancak bu yaş grubunda aşırı antrenman ve yaralanma riski göz önünde bulundurulmalı, programlar bireysel farklılıklara göre ayarlanmalıdır (Lubans vd., 2016; Myer vd., 2015).

Orta yaş döneminde egzersiz

Orta yaş, metabolik değişimlerin başladığı, bazı kronik hastalık risklerinin arttığı bir dönemdir. Düzenli egzersiz, bu yaş grubunda kardiyometabolik hastalıkların önlenmesinde ve kilo kontrolünde önemli bir araçtır. Aerobik egzersizler kalp sağlığını desteklerken, direnç antrenmanları kas kütlelerinin korunması ve osteoporoz riskinin azaltılması için gereklidir. Aynı zamanda esneklik ve denge egzersizleri, yaşam kalitesinin sürdürülmesinde kritik bir rol oynar (Kodama vd., 2009; Hunter vd., 2010). Orta yaşta egzersiz programları, bireyin sağlık durumu ve yaşam koşullarına göre esnek bir şekilde düzenlenmelidir. Stres yönetimi ve psikolojik destekle birleştiğinde daha etkili sonuçlar elde edilir (McAuley vd., 2011).

Yaşlılık döneminde egzersiz

Yaşlılık, fiziksel kapasitenin ve fonksiyonel bağımsızlığın azaldığı bir dönemdir. Düzenli egzersiz, yaşa bağlı kas kütle kaybı (sarkopeni), denge sorunları ve kronik hastalıkların etkilerini azaltarak yaşam kalitesini artırır (Chodzko-Zajko vd., 2009). Egzersiz programları, düşük ve orta yoğunlukta aerobik egzersizler, direnç antrenmanları, denge ve esneklik

egzersizlerini içermelidir (Nelson vd., 2007). Ayrıca egzersiz, yaşlı bireylerde depresyon, anksiyete ve bilişsel fonksiyonlarda olumlu etkiler yapar (Blake vd., 2009). Yaşlılıkta egzersiz planlaması, sağlık profesyonelleri tarafından değerlendirilerek, bireysel ihtiyaçlar ve riskler doğrultusunda yapılmalıdır. Grup egzersizleri sosyal katılımı artırarak psikososyal faydalar sağlar (King vd., 1998).

Egzersizin cinsiyet ve diğer bireysel özelliklere göre uyarlanması

Egzersiz önerileri cinsiyet, genetik faktörler, mevcut sağlık durumu ve bireysel tercihleri dikkate alarak şekillendirilmelidir. Örneğin kadınlarda hormonal değişiklikler nedeniyle kemik sağlığının korunması için direnç ve ağırlık taşıma egzersizleri önem taşır (Beaudart vd., 2014).

Bunun yanında, bazı hastalıklar veya özel durumlar (gebelik, obezite, engellilik gibi) egzersiz programlarının kişiselleştirilmesini gerektirir. Böylece egzersizin etkinliği artırılırken olası zararlar önlenmiş olur (Mottola & Artal, 2016).

Egzersiz ve psikososyal sağlık

Fiziksel egzersizin sadece beden sağlığı üzerinde değil, aynı zamanda ruh sağlığı ve psikososyal iyilik hali üzerinde de önemli etkileri vardır. Modern yaşamın getirdiği stres, anksiyete ve depresyon gibi psikolojik sorunların yaygınlaşması, egzersizin bu alanlardaki faydalarını daha da ön plana çıkarmaktadır.

Egzersizin ruh sağlığı üzerindeki etkileri

Araştırmalar, düzenli fiziksel aktivitenin depresyon ve anksiyete semptomlarını azaltmada etkili olduğunu göstermektedir. Egzersiz sırasında salgılanan endorfinler ve serotonin gibi nörotransmitterler, olumlu duyguların arttırırken, stres hormonlarının (kortizol gibi) düzeyini azaltır (Schuch et al., 2016; Dishman et al., 2006). Özellikle aerobik egzersizlerin, kaygı düzeylerini azaltmada etkili olduğu, düzenli direnç antrenmanlarının ise depresyon tedavisinde fayda sağladığı çeşitli sistematik incelemelerle desteklenmiştir (Stanton & Reaburn, 2014; Cooney vd., 2013). Ayrıca, egzersiz, beyin plastisitesini artırarak bilişsel fonksiyonlarda da iyileşme sağlar (Erickson vd., 2011).

Egzersiz ve stres yönetimi

Egzersiz, stresle başa çıkma mekanizmalarını güçlendirir. Fiziksel aktivite, sempatik sinir sistemi aktivasyonunu düzenler, parasempatik tonusu artırarak gevşeme sağlar. Düzenli egzersiz yapan bireylerde stres hormonu kortizolun

bazal seviyeleri düşerken, stres karşısındaki tepkileri daha dengelidir (Salmon, 2001; Hill vd., 2008). Egzersizin stres yönetimindeki etkisi, yalnızca biyokimyasal değil, aynı zamanda psikososyal faktörlere de bağlıdır. Egzersiz gruplarına katılmak sosyal destek sağlar, aidiyet duygusunu artırır ve kişinin kendine güvenini geliştirir (Hamer, 2012).

Psikososyal iyi oluş ve özsaygı

Fiziksel aktivitenin özsaygı, benlik algısı ve genel yaşam memnuniyetini artırdığı bilinmektedir. Egzersiz, kişinin beden imajını olumlu yönde etkileyerek, psikososyal iyi oluşu destekler (Fox, 2000). Ayrıca, düzenli fiziksel aktivite sosyal izolasyonu azaltır ve depresif semptomların azalmasına yardımcı olur. Spor ve grup egzersizleri, bireylerin sosyal becerilerini geliştirmesi ve sosyal bağlantı kurması için uygun ortam sağlar (Brosse vd., 2002; Eime vd., 2013).

Egzersizin bilişsel sağlık üzerindeki etkileri

Yaşlanma sürecinde bilişsel fonksiyonlarda azalma görülürken, egzersiz bu gerilemeyi yavaşlatabilir. Aerobik egzersizlerin hippocampus hacmini artırdığı ve böylece hafıza fonksiyonlarını desteklediği gösterilmiştir (Erickson vd., 2011). Egzersiz, Alzheimer hastalığı ve diğer demans türlerinin riskini azaltmada da potansiyel koruyucu etkiye sahiptir (Xu vd., 2023). Bilişsel sağlık üzerine olumlu etkilerinin mekanizmaları arasında artan beyin-derived nörotrofik faktör (BDNF) salınımı ve sinaptik plastisite yer almaktadır (Cotman & Berchtold, 2002).

Klinik uygulamalar ve psikoterapide egzersiz

Egzersiz, psikiyatrik tedavilerin tamamlayıcısı olarak kullanıldığında tedavi sonuçlarını iyileştirmektedir. Depresyon, anksiyete bozuklukları, travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) gibi durumlarda egzersiz programları, ilaç tedavisi ve psikoterapi ile uygulanabilmektedir (Rethorst vd., 2009). Özellikle hafif ve orta şiddette depresyonda egzersizin antidepresanlarla karşılaştırılabilir etkileri olduğuna dair bulgular mevcuttur. Ayrıca egzersiz, psikofarmakolojik tedaviye yanıt vermeyen hastalarda alternatif bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir (Babyak et al., 2000; Blumenthal vd., 2007).

Sonuç

Fiziksel egzersiz, bireyin yaşam kalitesini artıran, hastalıklara karşı koruyucu ve tedavi edici özellikler taşıyan çok yönlü bir sağlık aracıdır. Egzersiz sadece bir spor faaliyeti değil, aynı zamanda fizyolojik, psikolojik ve sosyal sağlığın temelini oluşturan bir yaşam biçimidir. Bu kitap bölümünde ele alındığı üzere düzenli fiziksel egzersiz, kardiyovasküler sistemden kas-

iskelet sistemine, metabolik işlevlerden nöropsikolojik duruma kadar birçok yapıyı olumlu yönde etkilemektedir.

Sonuç olarak, egzersiz bireyin sağlıklı kalması, hastalıklardan korunması ve aktif bir yaşam sürmesi açısından vazgeçilmezdir. Toplum sağlığı perspektifinden bakıldığında ise, fiziksel aktivitenin teşvik edilmesi, sağlık sistemleri üzerindeki yükün azaltılması ve genel yaşam kalitesinin artırılması adına büyük önem taşımaktadır. Gelecekte, fiziksel aktiviteye dayalı yaşam tarzlarının toplum genelinde benimsenmesi, sağlık politikalarının merkezinde yer almalı ve bireylerin egzersiz yapmaları konusunda bilinçlendirilmesi için sistematik stratejiler geliştirilmelidir.

Kaynakça

- Anderson, L., Oldridge, N., Thompson, D. R., Zwisler, A. D., Rees, K., Martin, N., & Taylor, R. S. (2016). Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1), CD001800.
- Anderson, L., Thompson, D. R., Oldridge, N., Zwisler, A. D., Rees, K., Martin, N., & Taylor, R. S. (2016). Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1), CD001800.
- Babyak, M., Blumenthal, J. A., Herman, S., Khatri, P., Doraiswamy, M., Moore, K., ... & Krishnan, K. R. (2000). Exercise treatment for major depression: maintenance of therapeutic benefit at 10 months. *Psychosomatic Medicine*, 62(5), 633-638.
- Beaudart, C., Buckinx, F., Rabenda, V., Gillain, S., Cavalier, E., Slomian, J., ... & Bruyère, O. (2014). The effects of vitamin D on skeletal muscle strength, muscle mass, and muscle power: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 99(11), 4336-4345.
- Blake, H., Mo, P., Malik, S., & Thomas, S. (2009). How effective are physical activity interventions for alleviating depressive symptoms in older people? A systematic review. *Clinical rehabilitation*, 23(10), 873-887.
- Blumenthal, J. A., Babyak, M. A., Doraiswamy, P. M., Watkins, L., Hoffman, B. M., Barbour, K. A., ... & Sherwood, A. (2007). Exercise and pharmacotherapy in the treatment of major depressive disorder. *Psychosomatic Medicine*, 69(7), 587-596.
- Brosse, A. L., Sheets, E. S., Lett, H. S., & Blumenthal, J. A. (2002). Exercise and the treatment of clinical depression in adults: recent findings and future directions. *Sports Medicine*, 32(12), 741-760.
- Buchman, A. S., Boyle, P. A., Wilson, R. S., Bienias, J. L., & Bennett, D. A. (2007). Physical activity and motor decline in older persons. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*, 35(3), 354-362.
- Cadegiani, F. A., & Kater, C. E. (2017). Hormonal aspects of overtraining syndrome: a systematic review. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 9, 1-15.
- Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). Exercise and physical activity for older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(7), 1510-1530.
- Colberg, S. R., Sigal, R. J., Fernhall, B., Regensteiner, J. G., Blissmer, B. J., Rubin, R. R., ... & Braun, B. (2010). Exercise and type 2 diabetes: the

- American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Diabetes Care*, 33(12), c147-c167.
- Colberg, S. R., Sigal, R. J., Yardley, J. E., Riddell, M. C., Dunstan, D. W., Dempsey, P. C., ... & Tate, D. F. (2016). Physical activity/exercise and diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*, 39(11), 2065-2079.
- Cooney, G. M., Dwan, K., Greig, C. A., Lawlor, D. A., Rimer, J., Waugh, F. R., ... & Mead, G. E. (2013). Exercise for depression. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (9), CD004366.
- Cornelissen, V. A., & Smart, N. A. (2013). Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Heart Association*, 2(1), c004473.
- Cotman, C. W., & Berchtold, N. C. (2002). Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends in Neurosciences*, 25(6), 295-301.
- Courneya, K. S., & Friedenreich, C. M. (2007). Physical activity and cancer control. *Recent Results in Cancer Research*, 186, 13-42.
- Cruickshank, T. M., Reyes, A. R., Ziman, M. R. (2015). A systematic review and meta-analysis of strength training in individuals with multiple sclerosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 96(7), 1339-1348.
- Dishman, R. K., Berthoud, H. R., Booth, F. W., Cotman, C. W., Edgerton, V. R., Fleshner, M. R., ... & Zigmond, M. J. (2006). Neurobiology of exercise. *Obesity*, 14(3), 345-356.
- Doherty, T. J. (2000). Effects of short-term training on physiologic properties of human motor units. *Canadian journal of applied physiology*, 25(3), 194-203.
- Erickson, K. I., Voss, M. W., Prakash, R. S., Basak, C., Szabo, A., Chaddock, L., ... & Kramer, A. F. (2011). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(7), 3017-3022.
- Faigenbaum, A. D., & Myer, G. D. (2010). Resistance training among young athletes: safety, efficacy and injury prevention effects. *British Journal of Sports Medicine*, 44(1), 56-63.
- Faigenbaum, A. D., Lloyd, R. S., MacDonald, J., & Myer, G. D. (2009). Citius, Altius, Fortius: beneficial effects of resistance training for young athletes: narrative review. *British Journal of Sports Medicine*, 49(13), 865-867.
- Fletcher, G. F., Ades, P. A., Kligfield, P., Arena, R., Balady, G. J., Bittner, V. A., ... & Williams, M. A. (2013). Exercise standards for testing and training: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 128(8), 873-934.

- Fransen, M., McConnell, S., Harmer, A. R., Van der Esch, M., Simic, M., & Bennell, K. L. (2015). Exercise for osteoarthritis of the knee. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1), CD004376.
- Green, D. J., Maiorana, A., O'Driscoll, G., & Taylor, R. (2004). Effect of exercise training on endothelium-derived nitric oxide function in humans. *The Journal of Physiology*, 561(Pt 1), 1-25.
- Hamer, M. (2012). Psychosocial stress and cardiovascular disease risk: the role of physical activity. *Psychosomatic Medicine*, 74(9), 896-903.
- Hill, E. E., Zack, E., Battaglini, C., Viru, M., Viru, A., & Hackney, A. C. (2008). Exercise and circulating cortisol levels: the intensity threshold effect. *Journal of Endocrinological Investigation*, 31(7), 587-591.
- Holloszy, J. O., & Coyle, E. F. (1984). Adaptations of skeletal muscle to endurance exercise and their metabolic consequences. *Journal of Applied Physiology*, 56(4), 831-838.
- Janssen, I., & LeBlanc, A. G. (2010). Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7(1), 40.
- King, A. C., Rejeski, W. J., & Buchner, D. M. (1998). Physical activity interventions targeting older adults: a critical review and recommendations. *American Journal of Preventive Medicine*, 15(4), 316-333.
- Kirkman, D. L., Lee, D. C., & Carbone, S. (2022). Resistance exercise for cardiac rehabilitation. *Progress in cardiovascular diseases*, 70, 66-72.
- Kodama, S., Saito, K., Tanaka, S., Maki, M., Yachi, Y., Asumi, M., ... & Sone, H. (2009). Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. *JAMA*, 301(19), 2024-2035.
- Kodama, S., Tanaka, S., Saito, K., Shu, M., Sone, Y., Onitake, F., ... & Saito, T. (2007). Effect of aerobic exercise training on serum levels of high-density lipoprotein cholesterol: a meta-analysis. *Archives of Internal Medicine*, 167(10), 999-1008.
- Kohrt, W. M., Bloomfield, S. A., Little, K. D., Nelson, M. E., & Yingling, V. R. (2004). Physical activity and bone health. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(11), 1985-1996.
- Kredlow, M. A., Capozzoli, M. C., Hearon, B. A., Calkins, A. W., & Otto, M. W. (2015). The effects of physical activity on sleep: a meta-analytic review. *Journal of Behavioral Medicine*, 38(3), 427-449.
- Lubans, D. R., Smith, J. J., Morgan, P. J., Beauchamp, M. R., Miller, A., Brown, H., & Lonsdale, C. (2016). Mediators of psychological well-being in adolescent boys. *Journal of Adolescent Health*, 58(5), 538-545.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2015). *Exercise physiology: Nutrition, energy, and human performance*. Wolters Kluwer Health.

- McAuley, E., Szabo, A., Gothe, N., Olson, E. A., & White, S. M. (2011). Self-regulatory processes and exercise adherence in older adults: the role of self-efficacy and self-control. *Journal of Behavioral Medicine*, 38(2), 174-182.
- McCarthy, B., Casey, D., Devane, D., Murphy, K., Murphy, E., & Lacasse, Y. (2015). Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane database of systematic reviews*, (2).
- McCarthy, B., Casey, D., Devane, D., Murphy, K., Murphy, E., & Lacasse, Y. (2015). Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (2), CD003793.
- Mehrholz, J., Thomas, S., Elsner, B., Kugler, J., Pohl, M., & Behrens, J. (2017). Electromechanical and robot-assisted arm training for improving activities of daily living, arm function, and arm muscle strength after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (7), CD006876.
- Mottola, M. F., & Artal, R. (2016). Fetal and maternal metabolic responses to exercise during pregnancy. *Obstetrics and Gynecology Clinics*, 43(2), 243-252.
- Myer, G. D., Jayanthi, N., Difiori, J. P., Faigenbaum, A. D., Kiefer, A. W., Logerstedt, D., & Micheli, L. J. (2015). Sport specialization, part I: does early sports specialization increase negative outcomes and reduce the opportunity for success in young athletes?. *Sports health*, 7(5), 437-442.
- Myers, J., Prakash, M., Froelicher, V., Do, D., Partington, S., & Atwood, J. E. (2002). Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *New England Journal of Medicine*, 346(11), 793-801.
- Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., ... & Castaneda-Sceppa, C. (2007). Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(8), 1435-1445.
- Norton, S., Matthews, F. E., Barnes, D. E., Yaffe, K., & Brayne, C. (2014). Potential for primary prevention of Alzheimer's disease: an analysis of population-based data. *The Lancet Neurology*, 13(8), 788-794.
- Özyener, F., (2024). *Egzersiz fizyolojisi, koruyucu hekimlik ve egzersiz şiddeti*. Dokuzuncu Egzersiz Fizyolojisi Sempozyumu (pp.1-3). Adana, Turkey
- Pedersen, B. K., & Febbraio, M. A. (2012). Muscles, exercise and obesity: skeletal muscle as a secretory organ. *Nature Reviews Endocrinology*, 8(8), 457-465.
- Pedersen, B. K., & Saltin, B. (2015). Exercise as medicine - evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25(Suppl 3), 1-72.

- Pedersen, B. K., & Saltin, B. (2015). Exercise as medicine – evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25(S3), 1–72.
- Piepoli, M. F., Conraads, V., Corra, U., Dickstein, K., Francis, D. P., Jaarsma, T., ... & Ponikowski, P. P. (2011). Exercise training in heart failure: from theory to practice. A consensus document of the Heart Failure Association and the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *European journal of heart failure*, 13(4), 347-357.
- Powers, S. K., & Howley, E. T. (2017). *Exercise physiology: theory and application to fitness and performance* (10th ed.). McGraw-Hill Education.
- Rejeski, W. J., & Mihalko, S. L. (2001). Physical activity and quality of life in older adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological sciences and medical sciences*, 56(suppl_2), 23-35.
- Rethorst, C. D., Wipfli, B. M., & Landers, D. M. (2009). The antidepressive effects of exercise: a meta-analysis of randomized trials. *Sports Medicine*, 39(6), 491-511.
- Ross, R., & Janiszewski, P. M. (2008). Is weight loss the optimal target for obesity-related cardiovascular disease risk reduction? *Canadian Journal of Cardiology*, 24(Suppl D), 25D-31D.
- Salmon, P. (2001). Effects of physical exercise on anxiety, depression, and sensitivity to stress: a unifying theory. *Clinical Psychology Review*, 21(1), 33-61.
- Schmitz, K. H., Courneya, K. S., Matthews, C., Demark-Wahnefried, W., Galvão, D. A., Pinto, B. M., ... & Schwartz, A. L. (2010). American College of Sports Medicine roundtable on exercise guidelines for cancer survivors. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(7), 1409-1426.
- Schuch, F. B., Vancampfort, D., Firth, J., Rosenbaum, S., Ward, P. B., Silva, E. S., ... & Stubbs, B. (2016). Physical activity and incident depression: a meta-analysis of prospective cohort studies. *American Journal of Psychiatry*, 175(7), 631–648.
- Schuch, F. B., Vancampfort, D., Richards, J., Rosenbaum, S., Ward, P. B., & Stubbs, B. (2016). Exercise as a treatment for depression: a meta-analysis adjusting for publication bias. *Journal of Psychiatric Research*, 77, 42-51.
- Spruit, M. A., Singh, S. J., Garvey, C., ZuWallack, R., Nici, L., Rochester, C., ... & Wouters, E. F. M. (2013). An official American Thoracic Society/ European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 188(8), c13-c64.
- Stanton, R., & Reaburn, P. (2014). Exercise and the treatment of depression: a review of the exercise program variables. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(2), 177-182.

- Strong, W. B., Malina, R. M., Blimkie, C. J., Daniels, S. R., Dishman, R. K., Gutin, B., ... & Trudeau, F. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *The Journal of Pediatrics*, 146(6), 732-737.
- Şen, E. (2017). Egzersiz Fizyolojisi ve Egzersiz Testleri. *Bulletin of Thoracic Surgery/Toraks Cerrahisi Bülteni*, 10(1).
- Taylor, R. S., Brown, A., Ebrahim, S., Jolliffe, J., Noorani, H., Rees, K., ... & Oldridge, N. (2004). Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *The American journal of medicine*, 116(10), 682-692.
- Todhunter-Brown, A., Sellers, C. E., Baer, G. D., Choo, P. L., Cowie, J., Cheyne, J. D., ... & Campbell, P. (2025). Physical rehabilitation approaches for the recovery of function and mobility following stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (2).
- Tomlinson, C. L., Patel, S., Meek, C., Herd, C. P., Clarke, C. E., Stowe, R., ... & Ives, N. (2012). Physiotherapy intervention in Parkinson's disease: systematic review and meta-analysis. *Bmj*, 345.
- Umpierre, D., Ribeiro, P. A., Kramer, C. K., Leitao, C. B., Zucatti, A. T., Azevedo, M. J., ... & Schaan, B. D. (2011). Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*, 305(17), 1790-1799.
- World Health Organization (WHO). (2021). Cardiovascular diseases (CVDs) fact sheet. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
- Xu, L., Gu, H., Cai, X., Zhang, Y., Hou, X., Yu, J., & Sun, T. (2023). The effects of exercise for cognitive function in older adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *International journal of environmental research and public health*, 20(2), 1088.