



Dr. Buket ŞERAN

KADIN SAĞLIĞINDA EGZERSİZİN ETKİLERİ: BİLİMSEL TEMELLER VE KLİNİK UYGULAMALAR



**KADIN SAĞLIĞINDA
EGZERSİZİN ETKİLERİ:
BİLİMSEL TEMELLER VE
KLİNİK UYGULAMALAR**

Dr. Buket ŞERAN

Editör: Dr. Sonay Serpil DAŞKESEN



Kadın Sağlığında Egzersizin Etkileri: Bilimsel Temeller ve Klinik Uygulamalar
Dr. Buket ŞERAN

Genel Yayın Yönetmeni: Berkan Balpetek

Editör: Dr. Sonay Serpil DAŞKESEN Y

Kapak ve Sayfa Tasarımı: Duvar Design

Baskı: Ekim 2025

Yayıncı Sertifika No: 49837

ISBN: 978-625-5698-85-8

© Duvar Yayınları

853 Sokak No:13 P.10 Kemeraltı-Konak/İzmir

Tel: 0 232 484 88 68

www.duvar yayinlari.com

duvarkitabevi@gmail.com

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ.....	1
------------	---

BÖLÜM 1: KADIN FİZYOLOJİSİ VE EGZERSİZ ETKİLEŞİMİ 4

Hormonal Döngü (Menstrüasyon, Luteal Faz, Ovulasyon) ve Egzersiz Yanıtı	4
Östrojen ve Progesteronun Kas, Kemik ve Kardiyovasküler Sistem Üzerindeki Etkileri	6
Kas Sistemi Üzerindeki Etkiler	6
Kemik Sistemi Üzerindeki Etkiler	7
Kardiyovasküler Sistem Üzerindeki Etkiler	7
Kadınlarda Enerji Dengesi ve Metabolik Adaptasyonlar	7
Enerji Mevcudiyeti ve Kadın Fizyolojisindeki Önemi	8
Metabolik Adaptasyonlar ve Hormonel Düzenleme	8
Substrat Kullanımı ve Enerji Metabolizması.....	8
Uzun Dönemli Sonuçlar	9
Egzersize Verilen Farklı Fizyolojik Yanıtlar (Kadın–Erkek Karşılaştırması). 9	
Hormonal Farklılıklar ve Egzersiz Adaptasyonu.....	9
Kas Yapısı ve Kuvvet Gelişimi	9
Kardiyovasküler ve Solunumsal Yanıtlar	10
Metabolik Yanıtlar ve Enerji Kullanımı	10
Egzersiz Sonrası Toparlanma Süreci	10

BÖLÜM 2: EGZERSİZİN ÜREME SAĞLIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ 11

Menstrüel Döngünün Fizyolojisi	11
Menstrüel Döngü, Dismenore ve Amenore	12
Egzersizın Kadın Fertilitesi Üzerine Etkileri.....	13
Egzersiz, Enerji Dengesi ve Döngü Düzeni	14
Polikistik Over Sendromu ve Egzersiz	14
Gebelik ve Postpartum Dönemde Egzersiz	15
Menopoz Döneminde Egzersiz ve Hormon Replasman Etkileşimi.....	16

BÖLÜM 3: KADINLARDA KEMİK VE KAS SAĞLIĞI 18

Kemik Yapısı ve Kemik Fizyolojisi	19
Mineral Faz ve Biyokimyasal Belirteçler	21
Kadınlarda Östrojenin Kemik Döngüsündeki Rolü.....	21
Kadınlarda Yaşam Evrelerine Kemiklerde Görülen Değişimler	22

Egzersizın Kadınlarđa Kemik Sağlığı Üzerine Etkileri	23
Kas Yapısı ve Kas Fizyoloğisi	26
Kadınlarđa Kas Yapısı ve Östrojenin Düzenleyici Rolü	28
Kadınlarđaki Kassal Farklılıklar.....	30
Egzersizın Kadınlarđa Kas Sağlığı Üzerine Etkileri	32

BÖLÜM 4: BÖLÜM KARDİYOYASKÜLER HASTALIKLARA KARŞI KORUYUCU MEKANİZMALAR..... 36

Endotelyal Fonksiyonun Korunması	36
İnflamasyonun Baskılanması ve Oksidatif Stresin Azalması	37
Lipid ve Glikoz Metabolizmasının Düzenlenmesi	37
Otonom Sinir Sistemi ve Kalp Hızı Değişkenliği	37
Egzersiz, Beslenme ve Kardiyometabolik Denge	37
Tip 2 Diyabet, Obezite ve Metabolik Sendrom Açısından	
Egzersizın Etkileri	38
Egzersizın İnsülin Duyarlılığı Üzerindeki Etkileri	38
Obezite ve Eneręi Metabolizmasının Düzenlenmesi	38
Metabolik Sendrom Üzerindeki Etkiler.....	39
Hüresel ve Moleküler Adaptasyonlar	39
Egzersiz Türüne Göre Etkiler	39

BÖLÜM 5: PSİKOLOJİK VE NÖROLOJİK ETKİLER..... 40

Egzersizın Stres, Anksiyete ve Depresyon Üzerindeki Etkileri	41
Adet Döngüsü, Ruh Hali Düzenlemesi ve Egzersiz	42
Egzersiz ve Bilişsel İşlevler: Kadın Beyni Perspektifi	43
Beden Algısı, Öz Saygı ve Sosyal Destek	44
Başlıca Engeller.....	47
Önemli Fırsatlar ve Çözümler	50
Kültürel Normlar, Beden Politikası ve Toplumsal Cinsiyet Rollerini	52
Sağlık Okuryazarlığı ve Hareket Davranışları.....	54
Egzersizın Kadın Sağlığına Bütüncül Etkilerinin Özeti	57
Klinik, Toplumsal ve Eğitimsel Öneriler	57
Klinik Düzeyde.....	57
Toplumsal ve Eğitimsel Düzeyde.....	57
Gelecekteki Araştırma Yönelimleri.....	58

KAYNAKLAR..... 59

GİRİŞ

Kadın sağlığı, yalnızca hastalıkların yokluğu ya da üreme fonksiyonlarının düzeniyle sınırlı olmayan; biyolojik, psikolojik, sosyal ve kültürel bileşenleri içeren çok katmanlı bir yapıya sahiptir. Kadının yaşam döngüsü boyunca - ergenlik, doğurganlık, gebelik, menopoz ve ileri yaş- fizyolojik süreçlerle birlikte toplumsal roller, yaşam tarzı ve çevresel etkenler de sağlık deneyimini biçimlendirir. Bu çok boyutluluk, kadın sağlığına ilişkin yaklaşımların tek boyutlu olmaktan çıkıp, bütüncül bir çerçeveye yerleştirilmesi gerekliliğini doğurur. Özellikle egzersiz ve fiziksel aktivite, bu bütüncül yaklaşımların merkezinde yer almakta hem önleyici hem de tedavi edici potansiyeliyle kadın sağlığında giderek daha fazla önem kazanmaktadır (Covan, 2023; Money vd., 2024).

Kadın sağlığını anlamak, yalnızca hormonal döngülerin ya da üreme sisteminin incelenmesiyle sınırlı değildir. Kadınlar, yaşamları boyunca değişen biyolojik, psikolojik ve toplumsal koşulların kesişiminde sağlıklarını sürdürürler. Örneğin, menopoz döneminde fiziksel ve duygusal değişimlerin bir arada yaşanması, egzersizin yalnızca bedensel değil aynı zamanda ruhsal iyilik haline katkıda bulunduğunu göstermektedir (Nguyen vd., 2020). Benzer biçimde, endometriozis veya polikistik over sendromu gibi kronik durumlar hem fiziksel hem psikososyal düzeyde yaşam kalitesini etkiler. Bu noktada, egzersizin yalnızca fizyolojik bir müdahale değil, aynı zamanda güçlendirici ve öz-etkinliği artırıcı bir araç olduğu vurgulanmaktadır (Tennfjord vd., 2024; Woodward vd., 2020). Kadın sağlığı alanında yaşam tarzı müdahaleleri, özellikle beslenme ve fiziksel aktivite, çok boyutlu etkileri nedeniyle birincil koruma stratejileri arasında yer almaktadır. Cowan ve arkadaşları (2023), PCOS yönetiminde egzersiz ve davranışsal düzenlemelerin yalnızca metabolik değil, aynı zamanda psikolojik iyilik halini desteklediğini bildirmiştir. Benzer şekilde, Gautam ve arkadaşlarının (2025) sistematik derlemesi, yaşam tarzı değişikliklerinin hormonal dengeyi, üreme fonksiyonlarını ve beden kompozisyonunu iyileştirdiğini ortaya koymuştur. Bu bulgular, kadın sağlığının biyopsikososyal doğasına dikkat çekmekte; hareketin bir “tedavi” aracı olmanın ötesinde, bir yaşam becerisi olarak değerlendirilmesi gerektiğini düşündürmektedir.

Egzersiz, insan fizyolojisinin hemen her sistemini etkileyen güçlü bir biyolojik uyaran olarak kabul edilir. Kadınlar içinse bu etkiler, hormonal dalgalanmalar, gebelik, menopoz gibi özgün dönemsel süreçlerle daha karmaşık bir biçimde etkileşir. Egzersizin kardiyovasküler, metabolik ve nörolojik sağlık üzerindeki olumlu etkileri literatürde uzun zamandır bilinmektedir (Besson vd., 2022). Ancak son yıllarda yapılan çalışmalar, bu genel etkilerin kadın

fizyolojisinde özgül yollarla işlediğini göstermektedir. Örneğin, menopoz dönemindeki kadınlarda düzenli fiziksel aktivite, hem sıcak basmaları gibi fiziksel belirtileri hem de depresyon ve uyku bozukluğu gibi psikolojik belirtileri azaltabilmektedir (Nguyen vd., 2020; Money vd., 2024). Gebelik döneminde yapılan egzersiz ise hem anne hem fetus için güvenli olduğu gibi, gestasyonel diyabet, preeklampsi ve aşırı kilo alımını azaltıcı bir rol oynar (Ribeiro vd., 2021). Ayrıca, doğum sonrası pelvik taban sağlığının korunması ve cinsel işlev bozukluklarının azaltılmasında pelvik taban kas egzersizlerinin etkinliği kanıtlanmıştır (Jorge vd., 2024; Hagen vd., 2020). Dolayısıyla egzersiz, yalnızca fiziksel uygunluğu artıran bir faaliyet değil, aynı zamanda kadın yaşamının farklı evrelerinde sağlık sürekliliğini destekleyen bir araçtır.

Kadın fizyolojisinin özgün yapısı, egzersiz yanıtlarını doğrudan etkileyen bir değişken olarak ele alınmaktadır. Hormonal döngüler, enerji metabolizmasını, kas kuvvetini ve dayanıklılığı etkiler. McNulty ve arkadaşları (2020), menstrüel döngünün farklı fazlarında performans değişkenliklerinin bulunduğunu, ancak sonuçların heterojenliği nedeniyle net bir uzlaşıya varılamadığını belirtmiştir. Benzer şekilde, Kissow ve arkadaşları (2022) luteal ve foliküler faz temelli direnç antrenmanlarının kas gücü ve kütlesi üzerindeki farklı etkilerini göstermiştir. Bu bulgular, kadınlarda egzersiz programlarının kişiselleştirilmesi gerektiğini düşündürmektedir.

D'Souza ve arkadaşlarının (2023) geniş kapsamlı incelemesi, hormonal kontraseptiflerin enerji metabolizması ve toparlanma süreçleri üzerindeki etkilerinin göz ardı edilmemesi gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca, kadınların yağ asidi kullanımında erkeklere göre daha verimli olduğu, dayanıklılık sporlarında ise daha dengeli bir tempoda performans sergiledikleri bildirilmiştir (Besson vd., 2022). Bu fizyolojik farklılıklar, yalnızca biyolojik değil, aynı zamanda antrenman planlamasında etik ve metodolojik bir hassasiyet gerektirir. Elit kadın sporcuların deneyimlerine odaklanan nitel araştırmalar da bu tabloyu desteklemektedir. Brown ve arkadaşları (2021) ile Findlay ve arkadaşları (2020), sporcu kadınların menstrüel semptomları sıklıkla gizlediklerini, ancak bu döngüsel değişimlerin performanslarını önemli ölçüde etkilediğini rapor etmişlerdir. Bu durum, kadın sporcuların biyolojik gerçekliklerinin hâlen tam anlamıyla antrenman bilimine yansımadağını göstermektedir.

Egzersiz yalnızca performans artırıcı bir araç değil, aynı zamanda klinik bir tedavi bileşeni olarak da değerlendirilmelidir. Özellikle PCOS ve endometriozis gibi jinekolojik bozukluklarda fiziksel aktivitenin olumlu etkileri giderek daha fazla kanıtlanmaktadır (Benham vd., 2021; Xie vd., 2025). PCOS'ta düzenli egzersiz, insülin duyarlılığını artırmakta, yumurtlama sıklığını düzenlemekte ve yaşam kalitesini yükseltmektedir (Woodward vd., 2020; Gautam vd., 2025).

Endometriozisli kadınlarda ise pelvik taban egzersizleri ve hafif-orta yoğunluklu aerobik aktiviteler ağrıyı azaltmakta, ruhsal iyilik halini desteklemektedir (Tennfjord vd., 2024; Xie vd., 2025). Ayrıca, kreatin takviyesinin kadın sağlığı üzerindeki etkilerine ilişkin son dönem literatür, enerji metabolizmasında cinsiyet temelli farkların yeni bir araştırma alanı olduğunu göstermektedir (Smith-Ryan vd., 2021; Smith-Ryan vd., 2025). Özellikle menopoza sonrası dönemde hormonal değişimlerin kreatin fosfat sentezini etkileyebileceği, bu nedenle kadınların kreatin takviyesinden farklı düzeylerde yarar görebileceği bildirilmektedir. Bu tür bulgular, hem egzersiz performansı hem de metabolik sağlık açısından kadınlara özgü beslenme ve takviye stratejilerinin geliştirilmesi gereğini ortaya koymaktadır.

Her ne kadar son yıllarda kadın fizyolojisine özgü araştırmalar artmış olsa da, mevcut literatür hâlâ erkek verileri üzerinden genellenen modellerle şekillenmektedir. Janse de Jonge ve arkadaşları (2019), menstrüel döngü araştırmalarında metodolojik tutarsızlıkların yaygın olduğunu, bu nedenle sonuçların karşılaştırılabilirliğinin kısıtlı kaldığını vurgulamıştır. Bu durum, kadın sporculara özel antrenman protokollerinin geliştirilmesini zorlaştırmaktadır. Carmichael ve arkadaşları (2021) da, menstrüel fazın performansa etkisine ilişkin çalışmaların çoğunun küçük örneklemli ve kısa süreli olduğunu belirterek daha kapsamlı, uzun dönemli araştırmaların gerekliliğini vurgulamıştır. Kadın sağlığı araştırmalarındaki bir diğer boşluk ise biyolojik verilerin sosyokültürel bağlamdan kopuk ele alınmasıdır. Kadınların bedenleri üzerindeki kontrol algısı, toplumsal beklentiler, spor ortamında erkek egemen normlar gibi faktörler, egzersiz davranışlarını dolaylı biçimde etkiler. Bu nedenle gelecekteki çalışmaların, yalnızca fizyolojik parametrelere değil, aynı zamanda kadınların sağlık ve beden deneyimlerine de odaklanması gerekmektedir. Sonuç olarak, kadın sağlığı ve egzersiz ilişkisi, tek bir disiplinden açıklanamayacak kadar karmaşık ve çok katmanlıdır. Kadın fizyolojisinin kendine özgü yapısının anlaşılması, egzersizin hem klinik hem performans alanlarında etkili biçimde kullanılabilmesi için temel bir gerekliliktir. Bu kitap bölümü, literatürdeki bu çok boyutlu ilişkiyi hem biyolojik hem davranışsal hem de toplumsal bağlamda ele alarak, gelecekteki araştırmalar için bütüncül bir çerçeve sunmayı amaçlamaktadır.

BÖLÜM 1: KADIN FİZYOLOJİSİ VE EGZERSİZ ETKİLEŞİMİ

Kadın fizyolojisi, üreme fonksiyonlarını düzenleyen hormonal sistemlerle yakından bağlantılı, döngüsel bir biyolojik yapıya sahiptir. Bu sistemde östrojen ve progesteron başta olmak üzere cinsiyet hormonlarının periyodik değişimleri, yalnızca üreme sağlığını değil, aynı zamanda kas, kemik, kardiyovasküler, nöroendokrin ve metabolik sistemlerin bütüncül işleyişini de etkiler. Dolayısıyla kadınlarda egzersize verilen fizyolojik yanıtlar, erkeklerden farklı bir biyolojik zemin üzerinde şekillenir ve menstrüel döngü fazlarına, enerji mevcudiyetine ve hormonal düzeylere bağlı olarak değişkenlik gösterir. Son yıllarda yapılan araştırmalar, bu hormonal dalgalanmaların egzersiz performansı, dayanıklılık kapasitesi, termoregülasyon, kas kuvveti, yorgunluk hissi ve toparlanma süreçleri üzerinde belirleyici etkiler oluşturduğunu göstermektedir.

Bu çerçevede kadın fizyolojisinin anlaşılması, yalnızca performans optimizasyonu açısından değil, aynı zamanda sporcu sağlığının korunması, yaralanma risklerinin azaltılması ve uzun vadeli antrenman adaptasyonlarının sürdürülebilir biçimde yönetilmesi açısından da kritik önemdedir. Kadın sporcuların hormon profillerine, enerji dengesine ve fizyolojik gereksinimlerine duyarlı bir antrenman planlaması, bilimsel kanıtlar ışığında giderek daha fazla önem kazanmaktadır (Areta et al., 2021). Ayrıca kadınların egzersize verdikleri yanıtların yalnızca biyolojik değil, psikolojik ve çevresel faktörlerle de etkileşim içinde olduğu; bu nedenle bütüncül bir bakış açısının gerekli olduğu vurgulanmaktadır (Carmichael et al., 2021)

Bu bölümde, kadın fizyolojisi ile egzersiz arasındaki etkileşim çok boyutlu olarak ele alınacaktır. Öncelikle hormonal döngü fazlarının egzersiz yanıtlarına etkileri, ardından östrojen ve progesteronun kas, kemik ve kardiyovasküler sistem üzerindeki düzenleyici rolleri incelenecektir. Devamında, enerji dengesi ve metabolik adaptasyonlar çerçevesinde kadın sporcularda düşük enerji mevcudiyetinin (RED-S) fizyolojik sonuçları tartışılacak; son olarak kadın ve erkeklerde egzersize verilen farklı fizyolojik yanıtlar karşılaştırmalı biçimde değerlendirilecektir. Böylece bu bölüm, kadın spor fizyolojisine yönelik güncel bilimsel verileri bir araya getirerek, antrenman bilimi ve sağlık temelli yaklaşımlar için kapsamlı bir çerçeve sunmayı amaçlamaktadır.

Hormonal Döngü (Menstrüasyon, Luteal Faz, Ovulasyon) ve Egzersiz Yanıtı

Kadın fizyolojisinin en karakteristik özelliklerinden biri, östrojen ve progesteron gibi hormonların döngüsel olarak değişim göstermesidir. Bu hormonal dalgalanmalar yalnızca üreme fonksiyonlarını değil; kas-iskelet

sistemi, enerji metabolizması, termoregülasyon ve nöromüsküler kontrol gibi birçok fizyolojik sistemi de etkileyerek egzersiz yanıtını doğrudan şekillendirir (Carmichael vd., 2021).

Menstrüel döngü genellikle 21–35 gün arasında sürer ve erken foliküler, geç foliküler, ovulasyon ve luteal olmak üzere dört alt faza ayrılır. **Erken foliküler faz**, hormon seviyelerinin en düşük olduğu ve menstrüasyonun gerçekleştiği dönemdir. Bu fazda düşük östrojen ve progesteron düzeyleri, nöromüsküler uyarılabilirliği azaltabilir; buna bağlı olarak kas gücü, reaksiyon hızı ve genel egzersiz performansında sınırlı bir düşüş gözlemlenebilir.

Geç foliküler faz ile birlikte östrojen düzeyleri hızla yükselir. Östrojenin artışı, sinir-kas iletimini güçlendirir, kas kütlesinin korunmasını destekler ve glikojen depolarının kullanımını düzenler. Bu dönemde artan östrojenin anabolik ve nöroeksitator etkisi sayesinde kas performansında gözle görülür bir iyileşme meydana gelebilir (Meignié vd., 2021).

Ovulasyon fazı, luteinize edici hormonun (LH) ani yükselişiyle başlar ve östrojen seviyesinin en yüksek olduğu evredir. Bu fazda östrojenin kas liflerinde uyarılma eşiğini düşürmesi, kas kasılma gücünü ve anaerobik performansı artırabilir. Literatürde, özellikle kısa süreli ve yüksek yoğunluklu egzersizlerde ovulasyon döneminde güç üretimi ve patlayıcı performansın diğer fazlara kıyasla daha yüksek olabildiği bildirilmektedir (Aras vd., 2016; Oğul vd., 2021). Ancak bu etkinin büyüklüğü, bireyin hormonal profiline, antrenman düzeyine ve uygulanan egzersizin türüne göre farklılık gösterebilir.

Luteal faz, progesteronun baskın hale geldiği dönemdir. Bu fazda progesteronun termoregülatuar eşiği yükseltmesiyle vücut ısısı artar; bu durum uzun süreli dayanıklılık gerektiren aktivitelerde ısı stresini artırarak performansın düşmesine yol açabilir (Carmichael vd., 2021). Aynı zamanda progesteronun nöroinhibitör etkisi, kas kasılma hızında azalma, yorgunluk hissinde artış ve reaksiyon süresinde uzama gibi bulgularla ilişkilendirilmiştir (Findlay vd., 2020; Meignié vd., 2021). Enerji metabolizması açısından değerlendirildiğinde, östrojenin yağ oksidasyonunu artırıcı, progesteronun ise karbonhidrat kullanımını destekleyici etkileri bulunmaktadır. Bu nedenle luteal fazda yağ oksidasyonunda azalma ve glikojen depolarının daha hızlı tükenmesi beklenir. Özellikle dayanıklılık sporcularında bu durum, antrenman yüklenmesinin planlanması açısından önemli bir değişken olarak dikkate alınmalıdır (Carmichael vd., 2021).

Son yıllarda yapılan araştırmalar, menstrüel döngünün egzersiz performansı üzerindeki etkilerinin kişiden kişiye farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Jones vd. (2024) tarafından yürütülen uzunlamasına bir çalışmada elit atletlerin yaklaşık %77'si, menstrüel döngülerinin performanslarını olumsuz etkilediğini

bildirmiştir. Katılımcıların büyük bir bölümü özellikle erken foliküler ve geç luteal fazlarda yorgunluk, ağrı, huzursuzluk ve motivasyon kaybı gibi semptomların arttığını ifade etmiştir. Bu bulgular, döngüsel hormonal değişimlerin sadece fizyolojik değil, aynı zamanda psikolojik ve motivasyonel boyutlarıyla da sporunun genel performansını etkilediğini göstermektedir (Jones vd., 2024).

Sonuç olarak, menstrüel döngünün farklı fazlarında meydana gelen östrojen ve progesteron dalgalanmaları; kas kuvveti, enerji metabolizması, termoregülasyon, yorgunluk algısı ve bilişsel performans gibi çok yönlü fizyolojik süreçleri etkilemektedir. Ancak bu etkiler her kadında aynı düzeyde görülmemekte, bireysel hormonal profiller, antrenman geçmişi ve egzersiz türü belirleyici rol oynamaktadır. Bu nedenle, kadın sporcularda performans değerlendirmeleri ve antrenman programları hazırlanırken menstrüel döngü fazlarının dikkate alınması hem bilimsel hem de pratik açıdan zorunlu bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır.

Östrojen ve Progesteronun Kas, Kemik ve Kardiyovasküler Sistem Üzerindeki Etkileri

Kadın fizyolojisinde östrojen ve progesteron hormonları, yalnızca üreme sisteminin düzenlenmesinde değil, aynı zamanda kas, kemik ve kardiyovasküler sistemlerin bütüncül işlevselliğinde de belirleyici rol oynamaktadır. Bu hormonların düzeylerindeki döngüsel değişimler, kadınlarda kas kuvveti, dayanıklılık, kardiyovasküler performans ve kemik mineral yoğunluğu gibi parametreleri doğrudan etkilemektedir (Constantini & Hackney, 2022).

Kas Sistemi Üzerindeki Etkiler

Östrojenin kas dokusu üzerindeki etkileri, hücresel düzeyde antioksidan savunmayı artırması, kas protein sentezini desteklemesi ve kas yıkımını sınırlamasıyla ilişkilidir. Östrojen reseptörlerinin (ER α , ER β) iskelet kasında bulunması, hormonun kas dokusundaki metabolik adaptasyonları doğrudan etkilediğini göstermektedir (Enns & Tiidus, 2010). Özellikle yüksek östrojen düzeyleri, kas zarının bütünlüğünü koruyarak egzersiz sonrası oluşan kas hasarını azaltır ve toparlanmayı hızlandırır. Buna karşın progesteronun artışı, kas hücrelerinde sodyum-potasyum dengesini değiştirerek nöromüsküler iletimi yavaşlatabilir; bu da luteal fazda performans düşüklüğüne neden olabilir (Julian vd., 2017).

Kemik Sistemi Üzerindeki Etkiler

Östrojen, kemik dokusunda osteoblastik aktiviteyi artırırken osteoklastik aktiviteyi baskılayarak kemik yapım-yıkım dengesini korur. Menopoz döneminde östrojen azalmasıyla birlikte kemik mineral yoğunluğunun düşmesi, osteoporoz riskinin artmasıyla sonuçlanmaktadır (Riggs vd., 2002). Östrojenin bu koruyucu etkisi, özellikle genç kadın sporcularda optimal kemik gelişimi açısından kritik önemdedir. Buna karşın progesteronun kemik metabolizmasındaki etkileri daha dolaylıdır; genellikle östrojenle sinerjistik bir etki göstererek kemik yeniden yapılanmasını destekler (Prior, 2020). Ancak luteal fazda progesteron baskınlığı, kemik döngüsünde geçici yavaşlamalara yol açabilir.

Kardiyovasküler Sistem Üzerindeki Etkiler

Kardiyovasküler sistem düzeyinde östrojen, endotel fonksiyonunu iyileştirerek nitrik oksit (NO) sentezini artırır ve damar gevşemesini kolaylaştırır (Mendelsohn & Karas, 2005). Ayrıca düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) düzeylerini azaltırken yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) düzeylerini artırarak ateroskleroz riskini düşürür. Bu durum, doğurganlık dönemindeki kadınlarda kardiyovasküler hastalıkların erkeklere oranla daha düşük görülmesinin temel nedenlerinden biridir. Progesteron ise bu etkileri kısmen dengeleyici bir role sahiptir; damar tonusunu hafifçe artırabilir ve sıvı retansiyonuna yol açarak kalp-damar yükünü etkileyebilir (Thijssen vd., 2020). Bu nedenle menstrüel döngü boyunca hormonal dalgalanmalar, egzersiz performansı kadar kardiyovasküler dayanıklılığı da etkileyebilmektedir.

Sonuç olarak, östrojen ve progesteronun kas, kemik ve kardiyovasküler sistem üzerindeki etkileri, kadın sporcuların antrenman yanıtlarının ve fizyolojik adaptasyonlarının anlaşılmasında kritik bir rol oynamaktadır. Bu nedenle egzersiz planlamasında menstrüel döngü fazlarının dikkate alınması, performans optimizasyonu ve yaralanma riskinin azaltılması açısından bilimsel bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir.

Kadınlarda Enerji Dengesi ve Metabolik Adaptasyonlar

Kadın bireylerde enerji dengesi, yalnızca alınan ve harcanan enerji miktarları arasındaki farkın ötesinde, endokrin ve metabolik sistemlerin etkileşimiyle tanımlanan dinamik bir süreçtir. Özellikle aktif yaşam süren veya sporla uğraşan kadınlarda, enerji dengesi yalnızca performansın değil, aynı zamanda hormonal denge, kemik sağlığı ve üreme fonksiyonlarının korunmasında da kritik bir rol oynamaktadır (Areta, Taylor & Koehler, 2021).

Enerji Mevcudiyeti ve Kadın Fizyolojisindeki Önemi

Enerji dengesi kavramı, kadın sporcular açısından daha özel bir biçimde “enerji mevcudiyeti” (energy availability, EA) terimiyle açıklanmaktadır. Enerji mevcudiyeti, “beslenme yoluyla alınan enerjiden egzersizle harcanan enerjinin çıkarılması sonrası, vücudun temel fizyolojik işlevlerini sürdürebilmek için kalan enerji miktarı” olarak tanımlanır (Melin, 2019). Kadınlarda düşük enerji mevcudiyeti (low energy availability, LEA), hormonal ve metabolik fonksiyonları bozarak kadın sporcu üçlemesi (female athlete triad) ya da güncel adıyla sporda göreceli enerji yetersizliği sendromu (RED-S) olarak tanımlanan tabloya neden olabilmektedir (Mountjoy vd., 2018).

Metabolik Adaptasyonlar ve Hormonel Düzenleme

Enerji mevcudiyetinin azalmasıyla birlikte organizma, hayatta kalmayı sürdürebilmek adına metabolik adaptasyonlara yönelir. Bu adaptasyonların başında bazal metabolizma hızında (BMR) azalma gelir; düşük enerji mevcudiyetine sahip kadınlarda dinlenme metabolik hızında belirgin düşüşler bildirilmiştir (Kinoshita vd., 2021). Aynı zamanda leptin ve triiodotironin (T_3) düzeylerinde azalma, kortizol düzeylerinde artış gibi hormonal değişiklikler görülür (Areta vd., 2021). Bu değişimler hipotalamik-hipofizer-gonadal aks üzerinde baskılayıcı etki yaparak luteinize edici hormon (LH) pulsasyonlarını azaltır ve menstruel döngü bozukluklarına yol açar (Loucks & Thuma, 2003).

Uzun süreli düşük enerji alımı durumunda progesteron üretimi azalabilir ve östrojen düzeylerinin baskılanmasıyla hipoöstrojenemi gelişebilir. Bu durum, kemik mineral yoğunluğu kaybına ve stres kırığı riskinde artışa neden olur (Melin, 2019). Enerji eksikliğine yanıt olarak vücut ayrıca enerji tasarrufu sağlamak amacıyla protein sentezini sınırlar; bu da kas onarımının gecikmesine ve toparlanmanın yavaşlamasına yol açar (Wasserfurth, 2020).

Substrat Kullanımı ve Enerji Metabolizması

Kadınlarda östrojen düzeyleri, enerji metabolizması üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir. Östrojen, kas dokusunda yağ oksidasyonunu artırırken karbonhidrat kullanımını azaltır; bu da özellikle dayanıklılık egzersizlerinde enerji ekonomisini geliştirir (Devries & Lowther, 2020). Luteal fazda progesteronun baskınlığı ise glikojen kullanımını artırabilir, bu nedenle fazlar arası enerji substratı tercihinde değişiklikler gözlenir. Bu hormonal dalgalanmalar, kadın sporcuların antrenman periyotlamasında dikkate alınması gereken önemli bir fizyolojik temeli oluşturur (Areta vd., 2021).

Uzun Dönemli Sonuçlar

Enerji dengesizliği yalnızca performans kaybına değil, aynı zamanda uzun vadeli sağlık risklerine de yol açabilir. Kronik düşük enerji mevcudiyeti; tiroid fonksiyon bozuklukları, bağışıklık sisteminde zayıflama, psikolojik stres, depresif belirtiler ve demir eksikliği ile ilişkilidir (Jagim vd., 2022). Bu adaptasyonlar, başlangıçta koruyucu mekanizmalar olarak devreye girse de uzun dönemde vücudun homeostatik kapasitesini zayıflatır ve enerji ekonomisi bozulur.

Egzersize Verilen Farklı Fizyolojik Yanıtlar (Kadın–Erkek Karşılaştırması)

Egzersize verilen fizyolojik yanıtlar, bireylerin biyolojik cinsiyetine bağlı olarak önemli farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar, başta seks hormonlarının düzeyleri olmak üzere, kas yapısı, kardiyovasküler kapasite, enerji metabolizması ve termoregülasyon gibi birçok fizyolojik sistemde gözlenmektedir (Hunter, 2016). Kadın ve erkeklerin egzersize adaptasyon süreçleri benzer temel mekanizmaları paylaşırsa da, hormonal profiller, kas lif kompozisyonu ve enerji substratı kullanımındaki farklılıklar, egzersiz yanıtlarının büyüklüğünü ve süresini belirleyici kılmaktadır (Knechtle vd., 2021).

Hormonal Farklılıklar ve Egzersiz Adaptasyonu

Kadınlarda östrojen ve progesteron; erkeklerde ise testosteron, egzersize verilen hormonal ve metabolik yanıtları yönlendiren temel hormonlardır. Östrojen, kas dokusunun oksidatif kapasitesini artırarak dayanıklılığı desteklerken; testosteron, kas hipertrofisi ve protein sentezi üzerinde daha belirgin bir etkiye sahiptir (Häkkinen vd., 2001). Egzersiz sonrası kas protein sentez oranı, erkeklerde testosteronun anabolik etkisiyle daha yüksek olurken, kadınlarda bu oran daha sınırlı bir artış gösterir (West vd., 2012). Bu durum, antrenmana yanıt olarak mutlak kas kütlesi artışının erkeklerde daha fazla olmasını açıklar. Kadınlarda luteal fazda progesteron düzeylerinin yükselmesiyle, vücut ısı ve dinlenik kalp atım hızı artar; buna karşılık egzersiz sırasında terleme eşiği yükselir. Bu da termoregülasyonun erkeklere kıyasla farklı biçimde çalışmasına neden olur (Tenaglia vd., 2022).

Kas Yapısı ve Kuvvet Gelişimi

Kadınlar genel olarak erkeklere kıyasla %60–70 oranında daha düşük mutlak kas kuvvetine sahiptir; ancak kas kalitesi (spesifik kuvvet) açısından fark minimaldir (Hunter, 2016). Erkeklerde tip II (hızlı kasılan) lif oranı daha yüksekken, kadınlarda tip I (yavaş kasılan) lif oranı fazladır (Haizlip vd., 2015). Bu nedenle kadınlar dayanıklılık performanslarında daha yüksek oksidatif

kapasite ve yorgunluğa karşı direnç gösterebilirler. Ayrıca östrojenin kas hücresinde antioksidan ve membran stabilizatörü etkisi, egzersiz sonrası kas hasarının kadınlarda genellikle daha düşük olmasını sağlar (Enns & Tiidus, 2010).

Kardiyovasküler ve Solunumsal Yanıtlar

Erkeklerin kardiyak kitleleri ve hemoglobin konsantrasyonları kadınlara göre daha yüksek olduğundan, maksimal oksijen tüketimi (VO_{2max}) erkeklerde ortalama %15–25 daha yüksektir (Joyner & Coyle, 2008). Bununla birlikte, kadınların damar içi endotelial fonksiyonları östrojen etkisiyle daha etkin olup, egzersiz sonrası damar genişlemesi ve kan akımı artışı bakımından avantaj sağlayabilir (Mendelsohn & Karas, 2005).

Egzersiz sırasında erkekler genellikle daha yüksek kardiyak output üretirken, kadınlar benzer oksijen tüketim düzeyine ulaşmak için daha yüksek kalp atım hızına ihtiyaç duyar (Knechtle vd., 2021). Solunumsal olarak, kadınların akciğer hacimleri ve hava yolları çapı daha küçük olduğundan, yüksek yoğunluklu egzersizlerde solunumsal sınırlamalar daha belirgin hale gelebilir (Harms vd., 2014).

Metabolik Yanıtlar ve Enerji Kullanımı

Kadınlar egzersiz sırasında yağ oksidasyonuna daha fazla, karbonhidrat kullanımına daha az eğilim gösterirler. Bu farklılık, östrojenin lipolitik etkisi ve kas hücresindeki mitokondriyal aktivite üzerindeki düzenleyici rolünden kaynaklanmaktadır (Devries, 2016). Buna karşılık, erkekler glikojen depolarını daha hızlı kullanır ve glikolitik enzim aktivitesi daha yüksektir (Venables vd., 2005).

Bu metabolik farklılık, uzun süreli dayanıklılık sporlarında kadınların enerji ekonomisi bakımından avantajlı olmasına, ancak yüksek yoğunluklu kısa süreli egzersizlerde (örneğin sprint, kuvvet antrenmanları) erkeklerin mutlak güç üretimi açısından üstün olmasına neden olur (Knechtle vd., 2021).

Egzersiz Sonrası Toparlanma Süreci

Kadınlarda egzersiz sonrası kas hasarı belirteçleri (örneğin kreatin kinaz) genellikle erkeklerden daha düşük düzeyde seyreder. Bu durum, östrojenin antioksidan özellikleriyle açıklanmaktadır (Enns & Tiidus, 2010). Ayrıca kadınlar egzersiz sonrası kas ağrısı ve inflamasyon düzeylerinde daha hızlı toparlanma eğilimi gösterirler (Hackney, 2022). Bununla birlikte, luteal fazda yüksek progesteron düzeyleri vücut sıvı dengesini etkileyerek toparlanmayı geciktirebilir.

BÖLÜM 2: EGZERSİZİN ÜREME SAĞLIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Düzenli fiziksel aktivitenin kardiyovasküler hastalık riskini azaltması, metabolik dengeyi iyileştirmesi ve psikolojik iyilik hâlini desteklemesi gibi çok yönlü faydaları bilinmektedir (Xie vd., 2022). Son yıllarda, egzersizin kadın üreme sağlığı üzerindeki etkileri de artan bilimsel bir ilgiyle ele alınmaktadır. Kadın yaşam döngüsünde menstrüasyon, gebelik, doğum sonrası dönem ve menopoz gibi farklı evreler, hormon düzeylerinde belirgin değişimlerle karakterizedir. Bu dönemlerde fiziksel aktivitenin rolü hem koruyucu hem de risk oluşturuıcı yönleriyle değerlendirilmektedir (“Physical Activity and Exercise During Pregnancy and the Postpartum Period: ACOG Committee Opinion, Number 804,” 2020; Ribeiro vd., 2022). Uygun şiddette egzersiz adet döngüsü düzenliliği, üreme fonksiyonu ve gebelik sonuçları üzerinde olumlu etkilere sahip olabilirken, aşırı ve dengesiz egzersiz uygulamaları bazı menstrual bozukluklara veya fertilité sorunlarına neden olabilmektedir (Mussawar vd., 2023).

Bu bölümde, güncel bilimsel kanıtlar ışığında egzersizin kadın üreme sağlığı üzerindeki etkileri ele alınacak; menstrüel döngü fizyolojisi, dismenore ve amenore gibi bozukluklar, polikistik over sendromu, fertilité, gebelik ve menopoz dönemlerinde egzersizin rolü tartışılacaktır. Ayrıca egzersizin türü, süresi ve şiddetinin bu etkiler üzerindeki belirleyici rolü vurgulanarak kadınların üreme sağlığını korumaya yönelik öneriler sunulacaktır.

Menstrüel Döngünün Fizyolojisi

Kadın üreme sistemi, hipotalamus-hipofiz-over (HHO) eksenî tarafından düzenlenen ve yaklaşık 24–38 gün süren siklik bir döngüye sahiptir. Menstrüel döngünün temel amacı her ay ovülasyon (olgun bir oositin salınması) ve rahim iç tabakasının gebeliğe hazırlığıdır. Döngü, ovaryan ve endometriyal olmak üzere iki paralel fazdan oluşur (Thiyagarajan vd., 2025). Ovaryan döngü; *foliküler faz*, *ovülasyon* ve *luteal faz* olarak üç bölüme ayrılır. Foliküler fazda overlerde bir folikül gelişerek östrojen hormonu salgılar; ortasında yükselen östrojen düzeyi luteinize edici hormon (LH) salgısında ani bir artışa (LH zirvesi) yol açarak ovülasyonu tetikler. Ovülasyonla salınan yumurta fallop tüpüne geçerken, ovaryumda kalan folikül dokusu **korpus luteuma** dönüşerek *luteal faz* boyunca **progesteron** ve bir miktar östrojen salgılar. Bu hormonlar rahmin iç tabakasını (endometrium) gebelik için hazırlayan *sekretuvar faz* değişikliklerini indükler. Eğer döllenme ve implantasyon gerçekleşmezse, korpus luteum gerileyerek progesteron ve östrojen düzeyleri düşer; bu hormon düşüşü endometriyal

dokunun dökülmesine yol açarak **menstrüasyon** kanamasını başlatır (Augustsson & Findhé-Malenica, 2025; Draper vd., 2019; Meignie vd., 2021).

Menstrüel döngüdeki hormonal regülasyon hiyerarşik bir geri bildirim sistemiyle gerçekleşir. Hipotalamustan salınan GnRH (gonadotropin salgılatıcı hormon), ön hipofizden FSH (folikül uyarıcı hormon) ve LH salınımını tetikler. FSH ve LH overlere ulaştığında, over follikülünde *theca* ve *granüloza* hücrelerini uyarak seks steroid hormonların üretimini başlatır. Theca hücreleri LH etkisiyle androjen üretirken, granüloza hücreleri FSH etkisiyle bu androjenleri östradiol (bir tür östrojen) hormonuna çevirir. Östradiol ve progesteron kanda yükselerek rahim endometriyumunda kalınlaşma ve damarlanmayı artırır; aynı zamanda hipofiz ve hipotalamusa negatif geri bildirim yaparak FSH ve LH salgısını baskılar. Ancak döngünün ortasında foliküler faz sonunda pozitif geri bildirim mekanizması devreye girer: Östradiol seviyeleri kritik eşiğe ulaştığında hipofiz bezinde ani ve yüksek miktarda LH salınımına yol açar, bu da ovülasyonu başlatan LH tepesidir. Normal şartlarda, bu koordineli endokrin olaylar dizisi 28 ± 2 gün civarında bir döngü uzunluğu oluşturur ve sağlıklı kadınların çoğunda döngüler arası uzunluk farkı 7 günden azdır (Thiyagarajan vd., 2025). Özetle, menstrüel döngünün fizyolojisi, üreme fonksiyonunun devamlılığı için hormonların ince ayarlı salınımı ve uterin doku değişimleriyle karakterizedir (Hawkins & Matzuk, 2008).

Menstrüel Döngü, Dismenore ve Amenore

Dismenore, menstrüasyon sırasında ortaya çıkan ağrılı kramplar ile karakterize yaygın bir sorundur. Primer dismenore altta yatan organik bir neden olmaksızın, genellikle adetten birkaç yıl sonra başlayan adet sancılarını tanımlarken; sekonder dismenore endometriozis, adenomyozis gibi patolojilere bağlı adet ağrılarını ifade eder (Rigal vd., 2024).

Adet ağrısı genç kadınlar arasında çok yaygın bir sorundur ve dünya çapında genç kadınların %67 ila %74'ünü etkilediği tahmin edilmektedir (Armour vd., 2019; Fernandez-Martinez vd., 2020). (Fernandez-Martinez vd., 2020). Dismenore, adet dönemiyle ilişkili kronik spazmodik pelvik ağrı olarak tanımlanır ve genellikle mide bulantısı, kusma, ishal, baş dönmesi, baş ağrısı, sinirlilik ve depresif semptomlar gibi diğer semptomlarla birlikte görülür (Azima vd., 2015; Habibi vd., 2015).

Ağrı tipik olarak adet kanamasının ilk günlerinde daha şiddetlidir ve karın alt kısımlarına ve bel bölgesine vurabilir. Önceki çalışmalar, egzersiz ve lokal ısı gibi bazı farmakolojik olmayan yöntemlerin ağrıyı önlemede ve hafifletmede etkili olduğunu göstermektedir (Ghandour vd., 2024; Gutman vd., 2022). Egzersiz, bu bağlamda doğal ve düşük maliyetli bir yöntem olarak dikkat

çekmektedir. Fiziksel aktivite sırasında vücutta salgılanan endorfinler, merkezi sinir sisteminde opioid reseptörlerini uyarak ağrı algısını azaltabilir. Nitekim yapılan araştırmalar, düzenli aerobik egzersizin dismenore semptomlarını hafiflettiğini göstermiştir. Örneğin, yakın tarihli bir derlemede aerobik antrenmanın, özellikle genç kadınlarda, adet ağrısını azaltmada en etkili ve en sık kullanılan yöntem olduğu belirtilmiştir (Rigal vd., 2024). Randomize kontrollü çalışmaların birleşik analizi de tüm egzersiz türlerinin primer dismenorede plaseboya kıyasla belirgin ağrı azalışı sağladığını doğrulamıştır (Zheng vd., 2024). Bu bulgular, egzersizin endorfin salınımını artırarak ve stresi azaltarak adet kramplarını dindirmede yararlı bir non-farmakolojik seçenek olabileceğine işaret etmektedir (Rigal vd., 2024).

Amenore ise menstrüel kanamanın olmaması durumudur. Primer amenore, 15 yaşına kadar adet görülmemesi (veya eşlik eden diğer ergenlik bulgularının yokluğunda 13 yaşına kadar adet olmaması) olarak tanımlanır; sekonder amenore ise daha önce adet gören bir kadında ardışık en az 3 ay adet olmaması (düzensiz adetleri olanlarda 6 ay) anlamına gelir. Genel popülasyonda sekonder amenore prevalansı %5–12 civarında bildirilmiştir (Meyers vd., 2025).

Aşırı antrenman yapan kadın atletlerde gözlenen bu durum, “kadın atlet triadı” olarak adlandırılan klinik tablo ile de ilişkilidir. Amerikan Spor Hekimliği Koleji’nin tanımladığı kadın atlet triadı; amenore (adet kesilmesi), osteoporoz (düşük kemik yoğunluğu) ve yeme bozukluğu bileşenlerini içerir (Orio vd., 2013). Yetersiz enerji alımı ve aşırı fiziksel yüklenme, üreme sistemini baskılayarak östrojen hormonunun düşmesine ve dolayısıyla adetlerin durmasına yol açar. Bunun sonucunda oluşan hipoöstrojenik durum, kalsiyum metabolizmasını olumsuz etkileyerek kemik mineral yoğunluğunda azalmaya neden olur. Yoğun egzersiz yapan ve düşük vücut yağına sahip atletlerde görülen amenore, beraberinde kemik sağlığının bozulması (osteopeni, osteoporoz) riskini getirir (Warren & Perlroth, 2001).

Egzersizin Kadın Fertilitesi Üzerine Etkileri

Kadın üreme sağlığı, menstrüel döngü düzeninin yanı sıra fertilite (doğurganlık), gebelik şansı, gebelik sonuçları ve üreme sistemi hastalıkları gibi geniş bir yelpazeyi kapsar. Egzersizin bu alanlardaki etkileri, son yıllarda artan araştırmalarla daha iyi anlaşılmıştır. Genel olarak, sedanter (hareketsiz) bir yaşam tarzı üreme sağlığı açısından risk faktörü olarak görülürken, düzenli fiziksel aktivite doğurganlığı koruyucu bir rol oynayabilmektedir (Xie vd., 2022).

Egzersiz ve kadın fertilitesi arasındaki ilişki dengeli bir şekilde ele alınmalıdır; zira egzersiz ne tamamen zararlı ne de mutlak anlamda faydalıdır – etki, egzersizin şekline, şiddetine ve bireyin fizyolojik durumuna göre

değişkenlik gösterir. Orta düzeyde fiziksel aktivite, genel sağlık üzerindeki sayısız olumlu etkisinin yanı sıra, üreme sağlığı için de genellikle destekleyici kabul edilir. Düzenli hafif-orta egzersiz yapan kadınların, tamamen sedanter (hareketsiz) yaşam süren kadınlara kıyasla daha kısa sürede gebelik elde ettiklerine dair bulgular mevcuttur. Örneğin fazla kilo veya obezitesi olan ve gebe kalmada güçlük çeken kadınlarda, yaşam tarzı değişikliği kapsamında uygulanan egzersiz programları sayesinde ovulasyon oranlarının ve gebelik şansının anlamlı derecede arttığı gösterilmiştir (Mohamed vd., 2025)

Egzersiz, Enerji Dengesi ve Döngü Düzeni

Egzersiz yapan kadınlarda menstrüel döngünün düzenliliği büyük ölçüde enerji mevcudluğu ve dengesiyle ilişkilidir. Yetersiz enerji alımı veya aşırı enerji harcaması (düşük enerji mevcudluğu) durumunda vücut, hipotalamo-hipofiz-yumurtalık eksenini baskılayan uyum mekanizmalarını devreye sokar: Gonadotropin salgılatıcı hormon (GnRH) atımları azalır, luteinizan hormon (LH) ve folikül uyarıcı hormon (FSH) düzeyleri düşer ve buna bağlı olarak over kaynaklı östrojen ile progesteron üretimi sekteye uğrar (Calcaterra vd., 2024). Bu hormonal değişimler başlangıçta luteal faz defekti (yetersiz luteal faz etkinliği) veya anovulatuvar döngüler gibi hafif menstrüel düzensizlikler şeklinde ortaya çıkabilir; ancak enerji açığının derinleşip sürmesiyle oligomenore (seyrek adet görme) veya amenore (adet kanamasının kesilmesi) gibi belirgin bozukluklara doğru ilerler (Zhou vd., 2024). Yüksek şiddetli ve uzun süreli egzersiz, stres hormonlarının (ör. kortizol) artışı ve beraberinde kilo kaybı getirerek bu etkiyi daha da şiddetlendirir; artan kortizol salgısı LH atımını bozabilir ve yağ dokusundaki azalmaya bağlı olarak östrojen seviyeleri daha da düşer. Luteal faz kısalmasından amenoreye uzanan bu spektrum, fonksiyonel hipotalamik adaptasyonların bir göstergesi olup “kadın atlet triadı”nın ve daha geniş anlamda Sporda Göreceli Enerji Eksikliği sendromunun (RED-S) temel unsurlarından biridir (Meyers vd., 2025).

Polikistik Over Sendromu ve Egzersiz

Polikistik over sendromu, kadınların yaklaşık %6–20’sini etkileyen, en sık görülen endokrin bozukluklardan biridir. Polikistik over sendromu tanısı, *hiperandrojenizm* (klinik veya biyokimyasal erkeklik hormonu fazlalığı belirtileri), *ovulasyon bozukluğu* (oligo/anovülasyon ile seyrek veya düzensiz adet) ve *polikistik over görünümü* kriterlerinden en az ikisinin varlığı ile konur (Rotterdam kriterleri). Bu sendrom, sadece üreme sağlığını değil, aynı zamanda metabolik sağlığı da etkileyen çok boyutlu bir tabloya sahiptir. Polikistik over sendromu olan kadınlar sıkça insülin direnci, obezite, glukoz intoleransı,

dyslipidemi ve uzun vadede tip 2 diyabet ve kardiyovasküler hastalıklar gibi risklerle karşı karşıyadır (Gautam vd., 2025). Ayrıca anksiyete, depresyon ve yaşam kalitesinde azalma gibi psikolojik zorluklar da PCOS'da yaygındır. Polikistik over sendromunun üreme fonksiyonu üzerindeki en belirgin etkisi, kronik anovülasyon nedeniyle ortaya çıkan infertilite riskidir; hastaların birçoğunda adet düzensizlikleri ve gebe kalmada zorluklar görülür (Mohamed vd., 2025).

Aynı zamanda polikistik over sendromu olan kadınlarda depresyon, anksiyete ve yaşam kalitesinde düşme gibi mental sağlık sorunları da genel popülasyona kıyasla daha sık görülmektedir (Conte vd., 2015a). Sağlıklı beslenme ve fiziksel aktiviteyi de içeren yaşam tarzı yönetimi, şu anda PCOS için birinci basamak yönetim stratejisi olarak önerilmektedir (Banting vd., 2014; Teede vd., 2024).

Sağlıklı bir popülasyonda egzersiz, zihinsel sağlığı teşvik etmenin, iyileştirmenin ve yönetmenin etkili bir yoludur (Patten vd., 2021). Polikistik over sendromu egzersiz ve zihinsel sağlık arasındaki özel etkileşim derinlemesine araştırılmamıştır, ancak mevcut sınırlı araştırmalar, egzersizin polikistik over sendromu olan kadınlarda zihinsel sağlığı ve sağlıkla ilişkili yaşam kalitesini iyileştirmede olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir (Conte vd., 2015b; Vizza vd., 2016). (Conte vd., 2015b). Fiziksel olarak daha aktif olan polikistik over sendromu olan kadınlar, hareketsiz Polikistik over sendromu olan kadınlara göre daha az depresyon belirtisi bildirmektedir ancak PKOS'lu aktif kadınlar, PKOS'suz aktif kadınlara göre daha yüksek depresyon belirtisi bildirmektedir (Conte vd., 2015b).

Düzenli orta şiddette fiziksel aktivite kadın fertilitesi için genellikle faydalıdır: vücut ağırlığının ve insülin duyarlılığının iyileşmesi, kronik inflamasyonun azalması ve ovulatuvar fonksiyonun desteklenmesi yoluyla doğal gebelik olasılığını artırabilir. Özellikle polikistik over sendromlu kadınlarda yaşam tarzı temelli egzersiz, ovulasyon ve gebelikle ilişkili sonuçları iyileştiren temel bir tedavi bileşenidir; 2023 uluslararası polikistik over sendromu kılavuzu, kilo hedeflerinden bağımsız olarak düzenli fiziksel aktiviteyi güçlü biçimde önermektedir (Mussawar vd., 2023).

Gebelik ve Postpartum Dönemde Egzersiz

Gebelik süreci hem fizyolojik hem de psikolojik değişimlerin yaşandığı özel bir dönemdir. Araştırmalar, düzenli ve denetimli egzersizin gebelik sırasında maternal ve fetal sağlık üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermektedir (Evenson vd., 2024). Egzersiz; gestasyonel diyabet, preeklampsi, aşırı kilo alımı ve hipertansiyon gibi komplikasyonların riskini azaltırken, kardiyovasküler dayanıklılığı ve kas-iskelet sistemini güçlendirerek doğuma hazırlığı kolaylaştırır

(Nascimento vd., 2012). Amerikan Kadın Doğum ve Jinekologlar Koleji (ACOG), düşük riskli gebeliklerde haftada en az 150 dakika orta yoğunlukta aerobik egzersizi önermektedir (ACOG, 2020). Bununla birlikte, her birey için egzersiz programı gebelik haftası, mevcut sağlık durumu ve kişisel tolerans düzeyine göre uyarlanmalıdır.

Uygun şekilde yapılandırılmış prenatal egzersizler, anne sağlığını desteklemenin yanı sıra bebeğin doğum ağırlığını olumlu yönde etkileyebilir (Davenport vd., 2018). Yüzme, yürüyüş, sabit bisiklet, yoga ve düşük etkili aerobik aktiviteler gebelikte önerilen güvenli egzersiz türleri arasındadır (Barakat vd., 2011). Buna karşılık, düşme riski taşıyan aktiviteler, temas sporları ve uzun süre sırt üstü yatmayı gerektiren egzersizlerden kaçınılması gerekir. Egzersiz sırasında ortaya çıkan vajinal kanama, baş dönmesi, nefes darlığı gibi uyarı işaretleri ciddiyle değerlendirilmelidir (Mottola & Artal, 2016). Doğru planlanan egzersiz, annenin doğum sonrası toparlanma sürecine de katkı sağlar.

Doğum sonrası (postpartum) dönemde egzersiz, annenin fiziksel ve zihinsel iyilik hâlinin yeniden inşasında önemli rol oynar. Yapılan sistematik derlemeler, postpartum egzersizin depresif semptomları azalttığını, uyku kalitesini artırdığını ve pelvik taban fonksiyonlarını iyileştirdiğini göstermektedir (Daley vd., 2015; Marconcin vd., 2021). Özellikle pelvik taban egzersizleri (örneğin Kegel) idrar kaçırma riskini azaltırken, hafif tempolu yürüyüş ve esneme odaklı egzersizler vücut farkındalığını artırır. Postpartum dönemde fiziksel aktivite aynı zamanda annenin özsaygısını güçlendirir, sosyal izolasyonu azaltır ve yaşam kalitesine pozitif katkı sunar. Bu nedenlerle, postpartum dönemde egzersiz programları hem fizyolojik hem de psikososyal iyileşme için destekleyici bir strateji olarak önerilmektedir (Kolomanska-Bogucka & Mazur-Bialy, 2019).

Menopoz Döneminde Egzersiz ve Hormon Replasman Etkileşimi

Menopoz, kadınların yaşam döngüsünde hormonal dengenin ciddi biçimde değiştiği, östrojen ve progesteron düzeylerinin düşmesiyle birlikte çeşitli fizyolojik ve psikolojik semptomların görüldüğü bir dönemdir. Bu süreçte sıcak basmaları, uyku düzensizlikleri, kemik mineral yoğunluğunda azalma, depresif semptomlar ve metabolik bozulmalar sık karşılaşılan sorunlardandır (Tabatabai vd., 2019). Egzersiz, bu belirtilerin hafifletilmesinde etkili, yan etkisiz ve ulaşılabilir bir strateji olarak öne çıkar. Özellikle direnç egzersizleri osteoporoz riskini azaltırken; aerobik egzersizler kilo kontrolüne, kardiyovasküler sağlığa ve ruhsal dengeye katkı sağlar. Düzenli fiziksel aktivite, menopoz semptomlarının şiddetini azaltmakta ve yaşam kalitesini artırmakta önemli bir rol üstlenir (Sánchez-Delgado vd., 2023).

Hormon replasman tedavisi, östrojen eksikliğine bağlı semptomları gidermek ve kemik sağlığını korumak için yaygın olarak kullanılmaktadır. Hormon replasman tedavisi sıcak basmaları, vajinal kuruluk ve osteopeni gibi sorunları azaltmada etkili olduğu gösterilmiştir. Ancak hormon replasman tedavisinin uzun süreli kullanımında kardiyovasküler riskler, tromboembolik olaylar ve meme kanseri gibi olası yan etkiler nedeniyle dikkatli olunmalıdır (Kim vd., 2020). Egzersiz, hormon replasman tedavisi uygulamalarıyla sinerjik bir etki yaratarak kemik mineral yoğunluğu üzerindeki kazanımları artırabilir (Platt vd., 2025).

BÖLÜM 3: KADINLARDA KEMİK VE KAS SAĞLIĞI

Egzersiz, kadınlarda kemik dokusu için en güçlü mekanik sinyallerden biridir ve yükün büyüklüğü, hızı, sıklığı ile yön çeşitliliği kemik hücrelerinin yeniden şekillenme döngüsünü doğrudan etkiler (Wallace & Cumming, 2000). Kadınlarda bu yanıt; yaş, hormonal durum (özellikle östrojen düzeyi), enerji mevcudiyeti ve beslenme faktörleri (kalsiyum, D vitamini, protein alımı) ile birlikte belirlenir. Östrojen düzeylerindeki değişimlere duyarlı olan kadın iskeleti, düzenli mekanik uyarımla kemik yapımını artırabilir, böylece kemik mineral yoğunluğu (BMD), trabeküler bağlantısallık ve kortikal bütünlük korunur (Troy et al., 2018).

Bu bölümde, egzersizin kadınlarda kemik sağlığı üzerindeki etkileri yaşam evrelerine göre ele alınacaktır. Adölesan dönemde tepe kemik kütlesi (PBM) kazanımının desteklenmesi, premenopozal dönemde kemik gücünün sürdürülmesi, gebelik ve postpartum dönemde güvenli yüklenme stratejileri, peri-ve postmenopozal evrede ise östrojen azalmasına karşı direnç ve denge bileşenlerinin önemi tartışılacaktır. Ayrıca, direnç + darbe + denge bileşenlerinin hangi kombinasyonlarda en etkili osteojenik yanıtı oluşturduğu, minimum etkili osteojenik doz, yüklenme dinamikleri ve beslenme desteği (enerji, protein, kalsiyum, D vitamini) bağlamında incelenecektir (Winters-Stone & Snow, 2006). Sonuç olarak, bu bölüm kadınlarda kemik bütünlüğünü korumak ve kırık riskini azaltmak için egzersizin mekanik, hormonal ve beslenme temelli etkileşimlerini kapsamlı biçimde ele alarak, yaş ve fizyolojik duruma göre kişiselleştirilmiş egzersiz stratejilerinin bilimsel temelini ortaya koyacaktır.

Kadın ve erkek fizyolojileri birbirinin ölçeklenmiş versiyonları değildir. Gonadal steroidler (özellikle östrojen ve progesteron), vücut kompozisyonu, bağ dokusu özellikleri ve yaşam evreleri (adölesan dönem, gebelik-postpartum, peri/postmenopoz) egzersize verilen akut ve kronik yanıtları modüle edebilir (Belza & Warms, 2004; Oakley, 2024; Tanji, 2000; Vertinsky, 1998). Bu faktörlerin, kemik mineral yoğunluğu ve mikro-mimari, nöromüsküler fonksiyon, kardiyometabolik belirteçler ve pelvik tabanla ilişkili çıktılar dâhil çeşitli parametrelerle ilişkili olduğuna dair bulgular mevcuttur. Bu nedenle kadınlarda egzersiz planlaması, cinsiyete özgü değişkenler ve bireysel yanıt farklılığını dikkate alacak şekilde yapılandırılmalıdır (Aires vd., 2024; Marshall vd., 2021; Oakley, 2024; Tanji, 2000).

Direnç, darbeleri/pliometrik ve aerobik/interval antrenmanların, kadınlarda kemik ve kas dokusunda yapısal ya da fonksiyonel uyumlarla ilişkili olabildiğini bildiren çalışmalar bulunmaktadır; ancak etki büyüklükleri protokol özelliklerine, başlangıç düzeyine ve yaşam evresine göre değişkenlik gösterebilir.

Kanıtı dayalı programlama; sakatlık riski yönetimi, yük izlemi ve uygun değerlendirme araçlarıyla birlikte ele alındığında, sağlıkla ilişkili göstergeler (örn. kemik-kas bütünlüğü, fiziksel işlev) ve performans parametrelerinde iyileşmelerle ilişkilendirilmektedir. Bununla birlikte, nedensellik ve uzun dönem sonuçlar açısından daha yüksek kalitede, standardize edilmiş çalışmalara ihtiyaç devam etmektedir (Colenso-Semple vd., 2023; McNulty vd., 2023; Tanji, 2000). Bu bölümün amacı, güncel literatürü derleyerek ve eleştirel biçimde değerlendirerek aşağıdaki başlıkları bütüncül bir çerçevede incelemektir;

- Kemik yapısı ve kemik fizyolojisi: Mikro-mimari, mekanik yüklenmeye adaptasyon, osteoblast–osteoklast dengesi, östrojenin kemik döngüsündeki rolü ve yaşam evrelerine göre değişimler,
- Kadınlarda kemik sağlığı: Tepe kemik kütlesi, menopoza bağlı kayıplar, yüklenme türlerine (direnc, pliometrik/darbeleri, kombinasyon protokolleri) kemik yanıtı, kırık riski ve önleme stratejileri,
- Kas yapısı ve kas fizyolojisi: Lif organizasyonu, sinir-kas aktivasyonu, kuvvet–güç üretimi, hipertrofi ve nöromüsküler adaptasyonların kadınlara özgü özellikleri,
- Kadınlarda kas sağlığı ve antrenman yanıtı: Yaşa/evreye bağlı değişimler, sarkopeni riski, direnc ve yüksek şiddetli interval antrenmanlarının etkileri, toparlanma ve yük yönetimi,
- Kadınlarda spor ve uygulama: Spor branşlarına özgü gereksinimler, sakatlık risk desenleri, güvenli ve etkili egzersiz reçetesi; gebelik–postpartum ve peri/postmenopoz dönemlerinde uyarlamalar; ölçüm–izlem araçları (ör. DXA/pQCT, izokinetik/izometrik testler, performans ölçümleri)

Bu kapsam, klinik ve performans odaklı kanıtları bir araya getirerek, kadınlarda kemik ve kas sağlığını geliştirmeye yönelik egzersiz temelli stratejiler için pratik, güvenli ve uygulanabilir öneriler sunmayı hedefler.

Kemik Yapısı ve Kemik Fizyolojisi

Kemik, organ–doku–hücre–molekül ölçeklerinde hiyerarşik bir kompozittir. Makro ölçekte kortikal (kompakt) ve trabeküler (spongiyöz) bölümlerden oluşur: Kortikal kemik diyafizlerde yük taşıma ve eğilme/çekme direncini sağlar; trabeküler kemik ise epifiz/metafizlerde yüksek yüzey alanı sayesinde metabolik değişime ve çok eksenli yük aktarımına uyum sağlar. Kortikal bölümde osteonlar (Havers sistemi), konsantrik lameller ve sement çizgileriyle tanımlanır; Volkmann kanalları damar–sinir ağını bağlar. Trabeküler bölümde trabekül kalınlığı (Tb.Th), trabekül sayısı (Tb.N), trabekül aralığı (Tb.Sp), bağlantısallık

(Conn.D) ve yapısal model indeks (SMI) gibi parametreler, yüklenmeye duyarlı mikro-mimarinin nicel göstergeleridir. Kortikal porozite ve kanaliküler ağ yoğunluğu hem mekanik dayanıklılığı hem de madde-sinyal taşınımını belirleyen kritik faktörlerdir (Cowan vd., 2024; Ralston, 2021).

Mikro düzeyde kemik matriksi Tip I kollajen lifleri ve hidroksiapatit kristallerinin ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) mineral fazından oluşur. Kollajen liflerin lameller içindeki yönlenmesi anizotropiyi belirler; lifler arası enzimatik çapraz bağlar tokluk ve sünekliği artırırken, ileri glikasyon son ürünleri (AGEs) gibi enzimatik olmayan çapraz bağlar biyolojik yaşlanmayla artar ve kırılganlığı yükseltebilir. Osteosit laküno-kanaliküler ağı (LCN), doku içinde mekanik sinyallerin ve çözünmüş maddelerin iletiminde temel rol oynar; bu ağın bütünlüğü, hem mikro-mimari stabilite hem de fizyolojik yanıtlar için belirleyicidir (Bourne, 2014; Clarke, 2008; Tzelepi vd., 2009).

Kemik, mechanostat ilkesi doğrultusunda, maruz kaldığı gerinim (strain) büyüklüğü, hızı/gerinim oranı, frekansı ve yön çeşitliliği gibi uyarılara duyarlıdır. Osteositler başlıca mekanosensör hücrelerdir: Laküno-kanaliküler boşluklarda oluşan akışa bağlı kesme stresi, hücre iskeletinde ve primer silia gibi yapıların aracılığıyla iyon kanallarını (ör. PIEZO1, TRPV4) ve adezyon komplekslerini (integrin/fokal adezyonlar) aktive eder. Bunu takiben kalsiyum dalgalanmaları, NO ve PGE₂ salınımı, connexin-43 aracılı hücreler arası haberleşme ve Wnt/ β -katenin yollarının aktivasyonu gibi süreçler devreye girer. Mekanik yük, osteosit kaynaklı sklerostin (SOST) ekspresyonunu genellikle baskılayarak osteoblastik aktiviteyi kolaylaştırır; yük azalması (immobilizasyon, mikrogravitasyon, sedanterlik) ise sklerostini artırır ve kemik oluşumunu inhibe eder (Tzelepi vd., 2009).

Adaptasyon yerel ve yön-seçici özellik gösterir: Düşük tekrar sayıda fakat yüksek gerinim hızı ve novel (alışılmadık) vektör bileşenleri içeren uyarılar daha osteojenik olabilir. Uyarılar arası dinlenme aralıkları, sinyal doygunluğu ve desensitizasyonu önleyerek yanıtın büyüklüğünü etkiler. Mikrohasar (mikroçatlak) birikimi, hedefli yeniden şekillenmeyi tetikleyerek materyal özelliklerinin yenilenmesini sağlar; bu süreçte Basic Multicellular Unit (BMU) adı verilen geçici hücresel birimler görev yapar (Cowan vd., 2024; Ralston, 2021).

Remodelling döngüsü ve osteoblast–osteoklast dengesi;

Kemik dokuda modelleme (yüzey eklemeleri/çıkarımları ile şekil/geometri değişimi) ve yeniden şekillenme (remodelling) birlikte yürür. Remodelling, tipik olarak şu fazlardan oluşur:

- **Aktivasyon:** Osteoklast öncüllerinin hedef yüzeyde toplanması.

- **Rezorpsiyon:** Monosit-makrofaj kökenli osteoklastlar, proton pompası (V-ATPaz) ve katepsin K gibi enzimlerle mineral ve organik matriksi çözerek rezorpsiyon lakünası oluşturur.
- **Reversal (geçiş):** Yüzeyin yeni oluşuma hazırlanması, makrofaj-benzeri hücrelerin rolü.
- **Formasyon:** Mezenkimal kökenli osteoblastlar kollajen/protein matriksi (osteoid) sentezler ve bunu aşamalı olarak mineralize eder.
- **Mineralizasyon:** Primer (hızlı) ve sekonder (yavaş olgunlaşan) fazlardan oluşur; mineralizasyon derecesi ve kristal olgunluğu, doku sertliği ve kırılabilirliği belirler. Bir kısım osteoblast osteosite farklılaşır ya da yüzey astar hücresine dönüşür (Bourne, 2014; Ralston, 2021).

Osteoklastogenezin başlıca düzenleyicileri M-CSF ve RANK/RANKL/OPG eksenidir: Osteoblast/osteosit kaynaklı RANKL osteoklast öncüllerini aktive ederken, osteoprotegerin (OPG) çözünür “yem” reseptör olarak RANKL’yi bağlar ve osteoklast oluşumunu sınırlar. Rezorpsiyon ve formasyon fazları “coupling” denen çift yönlü sinyallerle ilişkilidir; TGF- β , IGF-1, ephrinB2–EphB4, S1P gibi faktörler fazlar arası koordinasyonu sağlar. Remodelling hızı ve “ünite” yoğunluğu; yaş, hormonal durum, mekanik çevre ve inflamatuvar sinyallerle değişir (Black & Tadros, 2020).

Mineral Faz ve Biyokimyasal Belirteçler

Matrix mineralizasyonu, alkalen fosfataz aracılığıyla pirofosfatın hidrolizi ve fosfat/kal-siyum elverişliliğinin artışıyla ilerler; osteokalsin, osteonektin ve kemik sialoprotein gibi non-kollajen proteinler nükleasyon/bağlanmada rol oynar. Klinik ve araştırma uygulamalarında formasyon belirteçleri (P1NP, kemik-spesifik ALP, osteokalsin) ve rezorpsiyon belirteçleri (CTX, NTX, TRAP-5b) döngünün sistemik izlenmesine olanak verir; ancak bunların bölgesel mikromimarideki değişimleri yansıtmada sınırlılıkları olabilir (Bourne, 2014; Tzelepi vd., 2009).

Kadınlarda Östrojenin Kemik Döngüsündeki Rolü

Östrojen kemikte “dengeleyici” bir hormondur: rezorpsiyonu (yıkım) sınırlayıp formasyonu (yapım) destekleyerek yeniden şekillenme döngüsünün hızını kontrol eder. Bunu birkaç ana mekanizma üzerinden yapar; (Cauley, 2015; Schiessl vd., 1998; Seeman, 2004)

- Osteoklast kontrolü: Östrojen, osteoklast oluşumunu başlatan RANKL sinyalini düşürür, onu dengeleyen OPG’yi artırır ve olgun osteoklastların apoptozunu (programlı ölümü) kolaylaştırır. Sonuç: yıkım fazı kısalmır, rezorptif “patlamalar” azalır (Schiessl vd., 1998).

- Osteoblast/osteosit desteği: Östrojen, oksidatif stres ve inflamatuvar sitokinleri (örn. IL-6, TNF- α) baskılayarak osteoblastların işlevini ve osteositlerin canlılığını korur (Cauley, 2015).
- Sklerostin–Wnt eksenı: Yükle azalan sklerostin (osteosit kökenli) östrojen varlığında daha düşük seyretme eğilimindedir; bu da Wnt/ β -katenin yoluyla kemik yapımını kolaylaştırır (Seeman, 2004).
- Mikro-mimari etki: Östrojen, trabeküler bağlantısallığı korumaya ve kortikal poroziteyi sınırlamaya yardım eder; böylece hem dayanıklılık hem de tokluk (kırılmaya direnç) desteklenir (Schiessl vd., 1998).

Östrojen eksikliğinde (ör. erken postmenopoz) remodelling “hızlanır”: rezorpsiyon belirgin artar, formasyon bunu tam telafi edemez. Trabeküler “perforasyon” ve bağlantı kaybı ile kortikal porozitede artış görülür; bu da makro düzeyde BMD düşüşünün ötesinde, kemiğin kalite boyutunu da etkiler. Egzersiz (özellikle darbeli/çok yönlü yükleme ile direnç antrenmanı) bu dönemde kritik bir “mekanik sinyal” sağlar; fakat yüksek riskli bireylerde farmakolojik ve beslenme stratejileriyle birlikte düşünölmelidir (Cauley, 2015; Schiessl vd., 1998).

Kadınlarda Yaşam Evrelerine Kemiklerde Görölen Değişimler

Kemik dokusu kadın yaşamı boyunca hormonlar, beslenme, mekanik yüklenme ve inflamatuvar ton gibi çoklu etkenlerin etkisi altında dinamik olarak yeniden şekillenir. Östrojenin düzenleyici etkisi (rezorpsiyonu sınırlayıp formasyonu destekleme eğilimi) bu döngünün hızını ve dengesini belirgin biçimde etkiler; ancak yanıtın büyüklüğü yaşa, enerji uygunluğuna, kalsiyum–D vitamini durumuna ve uygulanan egzersizin türüne göre değişir. Bu nedenle aynı antrenman uyarısı, adölesan bir sporcu ile perimenopozdaki bir bireyde farklı mikro-mimari sonuçlar doğurabilir (Bone vd., 2000; Lang, 2011; Seeman, 2002).

Adölesan ve genç erişkin dönemde büyüme hormonu–IGF-1 eksenı ve gonadal steroidler eşliğinde tepe kemik kütleсі (PBM) inşa edilir. Bu dönemde trabeküler bölgeler daha erken, kortikal kalınlık ve geometrik özellikler daha geç olgunlaşır. Yüksek etkili, çok yönlü mekanik uyaranlar (sıçrama, koşu, spora özgü yön değiştirmeler) ile düzenli direnç antrenmanı PBM’yi destekler. Yeterli enerji ve protein alımı, kalsiyum–D vitamini dengesi ve uyku toparlanmayı kolaylaştırır; düşük enerji uygunluğu (örn. RED-S risk örüntüleri) kemik kazanımlarını sınırlayabilir (Black & Tadros, 2020; Cowan vd., 2024; Schiessl vd., 1998).

Gebelikte fetüsün kalsiyum gereksinimi arttığı için bağırsak kalsiyum emilimi kalsitriol aracılığıyla yükselir; iskelet geç trimesterde kısmen mineral mobilizasyonuna katkı sunabilir. Bu fizyolojik uyumlar genellikle geçicidir ve

klirik engel yoksa orta řiddette aerobik ile dűřűk-orta direnű egzersizleri gűvenli kabul edilir. Dűřme/űarpıřma riski yűksek sporlardan kaűınmak, supin pozisyonunda uzun sűre kalmamak, ısınma-soğuma ve hidrasyona dikkat etmek uygun yaklařımlardır. Bu dűnemde performans hedeflerinden űok fonksiyonel kapasiteyi ve konforu korumak űn plandadır (Lang, 2011; Seeman, 2002).

Laktasyon ve erken postpartum sűreűte PTHrP artıřı ve gűreceli hipoűstrojenemi nedeniyle kemik dűngűsű daha “hızlı devirli” hale gelebilir; űzellikle omurgada geűici trabekűler kayıplar gűrűlebilir. Sűtten kesme sonrasında hormonal ve beslenmesel normalleřmeyle kemik kűtlesi genellikle toparlanma eğılimindedir. Egzersize dűnűřte pelvik taban ve kor aktivasyonu temel alınmalı; ardından direnű ve darbeleri uyaranlar kademeli olarak yeniden eklenmelidir. Uyku yoksunluğű, hidrasyon ve enerji/protein alımı toparlanmayı belirgin biűimde modűle eder (Sűmer vd., 2020).

Perimenopoz ve erken postmenopoz dűneminde űstrojen dűřűřű remodelling aktivasyonunu artırır; rezorpsiyon formasyonun űnűne geűer. Mikro-mimaride trabekűler bağılantısallık azalması ve kortikal porozite artıřı tipiktir; BMD dűřűřű yanında “kemik kalitesi” de etkilenebilir. Bu evrede űok eklemli, progresif direnű antrenmanı (kalűa űevresi ve omurga yűklenmeleri dűhil), űok yűnlű kısa darbe uyarıları ve denge/reaksiyon űalıřmaları kırık riskini azaltmaya yűnelik koruyucu bir űerűe sunar. Yűk–dinlenme oranı tendon-bağı doku toleransına gűre ayarlanmalı; kalsiyum–D vitamini, protein ve gerekiyorsa farmakolojik yaklařımlar ekip temelli ele alınmalıdır (Bone vd., 2000; Seeman, 2002; Sűmer vd., 2020).

İleri yařlanmada osteosit ağıının canlılığı azalır, kemik iliğı adipositesi ve dűřűk dűzeyli inflamasyon artar; kolajen kalitesi ve mineralizasyon dağılımındaki değıřimler kırılğanlığı yűkseltebilir. Bu dűnemde hedef, gűű ve dengeyi artırarak dűřmeleri űnlemek ve fonksiyonel bağımsızlığı sűrdűrmektir. Progressif direnű antrenmanı, gűrsel-vestibűler ipuűlarını iűeren denge-reaksiyon űalıřmaları ve bireyin kapasitesine uygun dűřűk-orta řiddetli űok yűnlű darbe uyarıları birlikte kullanılmalıdır. Komorbiditeler, ilaűlar ve beslenme durumu yakından izlenmeli; egzersiz dozu ve sıklığı “yűklenme — toparlanma” prensibiyle kiřiselleřtirilmelidir (Bone vd., 2000; Lang, 2011; Schiessl vd., 1998; Seeman, 2002; Sűmer vd., 2020).

Egzersizin Kadınlarda Kemik Sağılığı űzerine Etkileri

Egzersiz kemik iűin bir “mekanik sinyal”dir; bu sinyalin bűyűklűğű, uygulanma hızı, sıklığı ve yűn űeřitliliğı kemikte yeniden řekillenme dűngűsűnű etkiler (Wallace & Cumming, 2000). Kadınlarda bu yanıt; yař, hormonal durum (űzellikle űstrojen dűzeyi), enerji uygunluğű, kalsiyum–D vitamini ve protein alımı gibi faktűrlerle birlikte belirlenir. Hedef yalnızca kemik mineral

yoğunluğunu (BMD) artırmak değil, aynı zamanda mikro-mimariyi (trabeküler bağlantısallık, kortikal kalınlık/porozite) ve düşme-kırık riskini etkileyen fonksiyonel bileşenleri (kuvvet, güç, denge, reaksiyon) iyileştirmektir (Troy vd., 2018).

Mekanotransdüksiyon düzeyinde osteositler, laküno–kanaliküler ağdaki sıvı akışına bağlı kesme stresini algılar ve Wnt/ β -katenin ile ilişkili yolları, NO/PGE₂ gibi araçları ve sklerostin dinamiğini modüle eder. Yük uygulandığında sklerostin genellikle azalır, kemik yapımı kolaylaşır; yük azaldığında tersi görülür. Kemikte sinyal doygunluğu oluşabileceğinden kısa, yoğun uyarımlar arasında dinlenme aralıkları bırakmak (ör. “rest-insert” yaklaşımı) biyolojik yanıtı güçlendirebilir. Aynı toplam tekrar sayısı içinde yüksek gerinim hızı ve yön/vektör çeşitliliği (tek eksenli değil, çok düzlemli yükler) daha osteojenik kabul edilir (Guadalupe-Grau vd., 2009; Troy vd., 2018).

Egzersiz türleri arasında darbeli/çok yönlü aktiviteler (sıçrama, zıplama, atlama–iniş varyasyonları, kısa “heel drop”lar, basamak/iniş–çıkış) trabeküler bölgelerdeki uyarımı artırma eğilimindedir. Direnç antrenmanı (özellikle çok eklemli, kalça-omurga odaklı yüklemeler; squat, deadlift türevleri, step-up, hip hinge, itme–çekme hareketleri) kortikal kalınlığı ve bölgesel dayanımı destekleyen mekanik bir çerçeve sağlar. Ağırlık taşıyan aerobik (yürüyüş, koşu, dans) düşük-orta şiddetli bir temel sunarken, yalnız başına yüksek osteojenik uyarı üretmeyebilir; ancak direnç ve darbe bileşenleriyle birlikte programlandığında etkisi belirginleşir. Bisiklet/ yüzme gibi ağırlık taşımayan aktiviteler kardiyorespiratuvar yararlar sağlar fakat iskelete binen yerçekimi etkisi düşük olduğundan kemik için ek yükleme gerekebilir (Jessup vd., 2003; Winters-Stone & Snow, 2006).

Program tasarımında minimum etkili osteojenik doz kavramı önemlidir. Çoğu yetişkin için haftada 2–3 gün progresif direnç antrenmanı (büyük kas grupları; teknik kontrolle %60–85 1RM aralığı; 6–12 tekrar; hareket başına 2–4 set) pratik bir omurgadır. Buna haftada 3–5 gün kısa darbe blokları (ör. 10–20 dakikalık seanslar; çok yönlü, 20–60 tekrar aralığında mikro-setler; tekrarlar arasında kısa dinlenmeler) eklenebilir. Çok yüksek hacimler yerine yüksek kalite–kısa süre ve düzenli tekrar kemik için daha elverişlidir. İskelet bölgesine özgü yanıtlar beklenmelidir; kalça/omurga odaklı yüklemeler bu bölgelerde daha belirgin sonuç üretir (Atalay, 2015; Onur Oral vd., 2016).

Adölesan–genç erişkin dönemde hedef tepe kemik kütlesi (PBM) inşasını desteklemektir. Bu yaşlarda çok yönlü sporlar (atlama-zıplama içeren takım sporları, jimnastik, atletizm disiplinleri) ve temel direnç çalışmaları kemik kazanımlarını güçlendirir. Enerji mevcudiyeti ve menstrüel düzen özellikle izlenmeli; düşük enerji uygunluğu ve buna bağlı hormonal bozulmalar (örn.

hipotalamik amenore) kemik kazanımlarını sınırlayabilir. Premenopozal yetişkinde yanıt genellikle olumludur; haftalık plan, kuvvet günleri ile kısa darbe bloklarını kombine edecek şekilde kurgulanabilir. Kümülatif koşu hacmi yüksek olan sporcular için darbeleri yükler akıllıca dozlanmalı ve çok düzlemli kısa uyarılarla çeşitlendirilmelidir (Atalay, 2015; Colenso-Semple vd., 2023; Tanji, 2000; Winters-Stone & Snow, 2006).

Gebelik sırasında amaç, güvenli bir şekilde fonksiyonun korunması ve aşırı yorgunluk/hipertermiden kaçınmadır. Tıbbi sakınca yoksa orta şiddette aerobik ve düşük-orta dirençli egzersizler sürdürülür; baskın hedefler postür, kalça-sırt dayanımı ve dengeyi korumaktır. Postpartum/laktasyon döneminde PTHrP artışı ve göreceli hipoöstrojenemi nedeniyle geçici trabeküler kayıplar görülebilir; egzersize dönüşte pelvik taban-kor aktivasyonu temel alınmalı, ardından direnç ve darbe uyarıları kademeli eklenmelidir. Yeterli protein, kalsiyum ve D vitamini toparlanmayı destekler; uyku ve hidrasyon realist biçimde planlanmalıdır (Onur Oral vd., 2016; Winters-Stone & Snow, 2006).

Perimenopoz-erken postmenopoz evresinde östrojen düşüşüyle birlikte remodelling aktivasyonu artar; rezorpsiyonun formasyondan fazla olduğu bir dönem sık görülür. Bu nedenle, progressif direnç antrenmanı (kalça abdüktörleri/ekstansörleri, sırt ekstansörleri, alt ekstremitte kuvveti) birincil bileşen olmalı; çok yönlü düşük-orta şiddette darbe (kısa zıplama/step varyasyonları, yön değiştirmeler) küçük dozlarla eklenmelidir. Yük-dinlenme oranları tendon-bağ doku toleransına göre ayarlanmalı; yeni başlayanlarda kademeli artış ve teknik kalite önceliklendirilmelidir. İleri yaşlanmada kuvvet ve denge-reaksiyon kapasitesi kırık riskini belirgin etkilediğinden, düşme önleme stratejileri (tek ayak denge, reaktif adım, görsel-vestibüler ipuçları) yüklenme ile entegre edilir; gerekiyorsa ağırlık yeleği, step-up, kontrollü “heel drop” ve çok eklemlili temel kuvvet egzersizleri kullanılır (Drinkwater, 1973, 1984; Guadalupe-Grau vd., 2009).

Güvenlik açısından osteoporoz veya kırık öyküsü olan bireylerde yüksek riskli fleksiyon-rotasyon kombinasyonlarından, ani ve kontrolsüz inişlerden kaçınmak; sırt ekstansörlerini ve kalça çevresi kuvvetini geliştirmek önerilir. Ağrı, nörolojik belirti, yüksek düşme riski veya farmakolojik tedavi alan bireylerde egzersiz programı klinik değerlendirme ile uyumlu yürütülmelidir. Doku toleransı anlık değil, haftalar-aylar ölçeğinde gelişir; ölçülebilir hedefler ve düzenli geribildirim (teknik video analizi, tekrar hızları, algılanan efor) uygundur (Drinkwater, 1973).

Beslenme egzersiz etkisinin çarpanıdır. Yeterli enerji ve protein alımı (günlük protein alımı bireysel hedefe göre ayarlanmalı), kalsiyum ve D vitamini durumu, yaşam tarzı faktörleri (güneş maruziyeti, uyku, alkol-sigara) kemik yanıtını belirgin biçimde modüle eder. Düşük enerji uygunluğu hem hormonal aksı hem

de remodelling dengesini olumsuz etkileyebilir. Bazı klinik durumlarda farmakolojik yaklaşımlar gerekli olabilir; bu senaryolarda egzersiz ikame değil tamamlayıcı bir tedavi bileşeni olarak konumlanır (Drinkwater, 1973; Onur Oral vd., 2016; Wallace & Cumming, 2000; Winters-Stone & Snow, 2006).

Takipte yalnızca BMD'ye odaklanmak yeterli değildir. Mikro-mimari (uygun yöntem ve koşullarda), kemik dönüşüm belirteçleri (formasyon ve rezorpsiyon marker'ları), kuvvet-denge-güç testleri ve düşme riski taramaları birlikte ele alınmalıdır. Kemik yavaş uyum gösterir; 6–12 ay aralığı anlamlı değişimler için daha gerçekçidir. Detraining ile kazanımların bir kısmı gerileyebilir; bu nedenle idame için haftada en az 2 gün kuvvet/osteojenik uyarı sürdürülmelidir (Drinkwater, 1984; Onur Oral vd., 2016).

Sonuç olarak, kadınlarda kemik sağlığını hedefleyen egzersiz programları direnç + darbe + denge bileşenlerinin yaş-evre-risk profiline göre dozlandığı, kalite ve sürekliliğin ön planda olduğu bir çerçevede tasarlanmalıdır. Bölgeye özgü yüklemeler, kısa ama yoğun ve çok yönlü uyarılar, kademeli ilerleme ve beslenme-uyku desteği bir araya geldiğinde kemik bütünlüğü ve fonksiyonel kapasiteyi destekleyen, kırık riskini azaltmaya yönelik güçlü bir strateji elde edilir (O'Brien & Robertson, 2010; Tanji, 2000).

Kas Yapısı ve Kas Fizyolojisi

Kas dokusu hiyerarşik bir örgütlenmeye sahiptir: kas, fasikül, lif (miyofiber), miyofibril ve sarkomer katmanları birbiri içine gömülüdür. Lifleri saran endomisyum, fasikülleri saran perimisyum ve tüm kası saran epimisyum; kuvvetin yalnızca tendon doğrultusunda değil, lifler arası “lateral” iletimini de mümkün kılan bir bağ dokusu ağı oluşturur. Kas–kemik ara yüzünde tendon ve myotendinöz bileşke seri elastik bileşen gibi davranır; sarkolemmanın dış iskeletle bağlantısını kuran kostamer yapıları (integrin/distrofin kompleksi) hem mekanik kuvvetin hücre dışına aktarımında hem de odak kinazlar üzerinden (ör. FAK/MAPK) sinyal iletiminde rol alır (Boone, 2014; McArdle vd., 1981).

İskelet kasında kasılabilen en küçük birim olan sarkomer; aktin ve miyozin filamentleri ile elastik özellik sağlayan titin proteininden oluşur. Miyozin başlarının aktine bağlanma–güç darbesi–ayrılma–yeniden bağlanma döngüsü çapraz-köprü çevrimi olarak tanımlanır ve kuvvet ile kısalma hızı büyük ölçüde miyozin ATPaz kinetiğine bağlıdır. Titin, özellikle eksantrik kasılmalarda pasif gerilimi ve geri çağırma kuvvetini artırarak hem mekanik enerji depolanmasına hem de uzunluk duyarlılığına katkı verir. Sarkomer düzeyindeki bu düzenek, makro ölçekte uzunluk-gerilim ve hız-kuvvet ilişkileriyle uyumlu şekilde kasın moment ve güç üretimini belirler (Brooks vd., 2023; Farrell vd., 2011; Hopkins, 2006).

Uyarılma-kasılma eşleştirilmesi motor nörondan gelen aksiyon potansiyeliyle başlar. Nöromüsküler kavşakta asetilkolin aracılığıyla sarkolemma depolarize olur; impuls T-tübüller boyunca ilerleyerek DHP reseptörleri üzerinden sarkoplazmik retikulumdaki RyR1 kanallarını açar ve sitozole kalsiyum salınır. Kalsiyumun troponin-C'ye bağlanması tropomiyozini yerinden çekip aktin-miyozin etkileşimine izin verir; gevşeme, SERCA pompalarının kalsiyumu tekrar depolara taşımasıyla gerçekleşir (McArdle vd., 1981; Pham & Puckett, 2020; Thompson, 1994).

Sinir-kas sistemi düzeyinde bir motor ünite tek bir alfa-motor nöronu ve onun innerve ettiği liflerden oluşur. Kuvvet artışı, boyut ilkesine uygun rekrutman (düşük eşikli, oksidatif ünitelerden yüksek eşikli, hızlı ünitelere doğru) ve ateşleme frekansının yükselmesiyle sağlanır. Hızlı kuvvet gelişimi (rate of force development) özellikle yüksek eşikli ünitelerin erken rekrutmanı, ateşleme hızı, inter-/intra-müsküler koordinasyon, antagonist inhibisyon ve gerektiğinde kısa süreli çift deşarj gibi sinirsel stratejilere duyarlıdır. Direnç ve pliometrik antrenmanın erken dönem kazanımları çoğu kez bu sinirsel adaptasyonlarla açıklanır (Boone, 2014; Farrell vd., 2011; McArdle vd., 2010).

Lif düzeyinde insan iskelet kası başlıca Tip I (yavaş, oksidatif) ve Tip II (hızlı) liflerden oluşur; hızlı lifler içinde IIa (hızlı oksidatif/glikolitik) ve IIx (daha glikolitik, yüksek kısalma hızı) alt türleri ayırt edilir. Lif tipini miyozin ağır zinciri izoformları, mitokondri ve kapillarite yoğunluğu, kalsiyum işleme kapasitesi belirler. Tip I lifler düşük-orta şiddette uzun süreli işlerde ekonomiyi ve postüral stabiliteyi desteklerken, Tip II lifler yüksek güç ve tepe hız üretiminde üstündür. Kullanıma bağlı plastisite yaygındır: düzenli kuvvet/interval antrenmanı IIx→IIa yönünde bir fonksiyonel geçişe, immobilizasyon ise atrofiyi artıran ve hızlı profili IIa→IIx'e kaydıran bir değişime yol açabilir (Brooks vd., 2023; Hopkins, 2006; Pham & Puckett, 2020).

Kas mimarisi performansın yapısal zeminini oluşturur. Fizyolojik enine kesit alanı (PCSA) ve pennasyon açısındaki artış genellikle maksimum kuvveti yükseltir; fasikül uzunluğunun artması kısalma hızı kapasitesi ve sprint/SSC görevlerindeki güç çıktıklarıyla ilişkilidir. Gerilme-kısalma döngüsünde tendon ve titinin ortak elastik davranışı ile refleks katkılar mekanik etkinliği artırır; bu yüzden eksantrik ve SSC içeren uyarılar hem mimariyi hem de RFD'yi olumlu etkileyebilir. Bununla birlikte, myotendinöz bileşkenin toleransı kademeli yük artışı ve teknik kaliteye bağlıdır (Hopkins, 2006).

Antrenman uyarısına yanıtın hücresel temeli mekanik gerilim, metabolik stres ve sınırlı kas hasarıyla tetiklenen sinyal yollarıdır. mTORC1, MAPK ve CaMK gibi düğümler protein sentezini artırır; miyofibrillerin paralel eklenmesiyle hipertrofi gelişir. Eksantrik/germe baskın uyarılar seri sarkomer

eklenmesi ve fasikül uzamasını destekleyebilir. Uydu hücrelerinin aktivasyonu ve myonükleer alanın artması, özellikle uzun süreli hipertrofi ve yeniden yüklenme dönemlerinde kazanımların sürdürülmesine yardım eder. Paralel olarak bağ dokusu ve tendon da yeniden yapılır; bu, kuvvet iletimini ve yaralanma risk profilini doğrudan etkiler (Boone, 2014; Farrell vd., 2011; Hopkins, 2006).

Uygulamada kas fonksiyonunun izlenmesi için izometrik ya da izokinetik dinamometrelerle maksimum ve patlayıcı kuvvet ölçümleri, ultrason ile mimari parametrelerin takibi, yüzey EMG ile sinirsel sürüşün değerlendirilmesi ve sıçrama-sprint-çeviklik gibi görev temelli testler birlikte kullanılır. Bu ölçümler, yük-yanıt ilişkisinin nesnel takibini sağlar ve program tasarımında yoğunluk, hacim, frekans ve toparlanma kararlarının bilimsel temellendirilmesine olanak verir (McArdle vd., 1981).

Kadınlarda Kas Yapısı ve Östrojenin Düzenleyici Rolü

Kadın iskelet kası, kas-fasikül-lif-miyofibril-sarkomer hiyerarşisi ve kasılma biyofiziği açısından erkeklerle aynı temel ilkelerle çalışır; fark çoğunlukla “ölçek” ve “düzenleme”dedir. Lif ve fasikülleri saran endomisyum-perimisyum-epimisyum ağı, kuvvetin yalnızca tendona değil komşu liflere de lateral iletimini sağlar; bu ağın sarkolemmanın altındaki kostamer yapıları (integrin/distrofin kompleksleri) üzerinden iskelete bağlanması hem mekanik kuvvet aktarımı hem de hücre içi sinyal üretimi için kritiktir. Kadınlarda benzer kas gruplarında fizyolojik enine kesit alanı (PCSA) ve pennasyon açısı çoğu zaman daha küçük seyreder; bu mimari ölçeklenme mutlak kuvveti sınırlar, ancak lif başına özel gerilim (specific tension) genellikle benzerdir. Bu yüzden kadın-erkek kuvvet farklarının kayda değer bir bölümü, lif kalitesinden çok toplam “etkin kesit” ve kas-tendon ünitesinin mekanik özellikleriyle açıklanır (Boone, 2014; Landen vd., 2023).

Kasın işlevsel mimarisini belirleyen unsurlar yalnızca enine kesit değildir. Fasikül uzunluğu ve seri elastik bileşenler (tendon ve kısmen titin) kısalma hızı ve hızlı kuvvet gelişimi (RFD) üzerinde belirleyicidir. Gerilme-kısalma döngüsü (SSC) görevlerinde tendonun “yay” gibi davranışı ile nöromüsküler refleks katkılar mekanik verimi yükseltir. Bu bağlamda kadınlarda tendon-bağ doku özelliklerindeki küçük farklılıklar (sertlik/uyum) aynı kas mimarisıyla bile hız-güç çıktılarında değişime yol açabilir. Ayrıca myotendinöz bileşkenin sağlamlığı, eksantrik yüklenmelerde yaralanma toleransını etkileyen bir sınır koşulu oluşturur (Brooks vd., 2023; Lundsgaard vd., 2017; O'Brien & Robertson, 2010).

Östrojen bu yapısal çerçevenin çok katmanlı bir düzenleyicisidir. Kas liflerinde, uydu hücrelerinde ve damar endoteli gibi destek dokularda östrojen reseptörlerinin bulunması, iki düzeyde etkiyi mümkün kılar: (i) genomik etki

(çekirdekte gen ifadesinin ayarı) ve (ii) hızlı, membran ilişkili sinyalleme. Hücre içinde PI3K–Akt–mTOR ekseninin görelî etkinliğinin artması protein sentezini destekleyebilirken, FoxO aracılı proteoliz yollarının (atrogen-1/MuRF1) baskılanması katabolik akışı sınırlayabilir. Bu denge, antrenman sonrası toparlanmada miyofibriler protein net dengesini lif lehine çevirebilecek bir iç ortam yaratır; elbette etki büyüklüğü yaş, doz, doku hedefi ve bireysel yanıt penceresine bağlıdır (Enns & Tiidus, 2010; Ikeda vd., 2019; Schiessl vd., 1998).

Östrojenin mitokondri ve kalsiyum işleme basamakları üzerindeki etkileri, dayanıklılık ve yorgunluk direncine yansiyabilir. Mitokondriyal biyogeneze ilişkili düzeneklerin (örn. PGC-1 α) modülasyonu ve oksidatif stres belirteçlerinde azalma, yüksek tekrarlı işlerde kasın ekonomisini destekler. Öte yandan sarkoplazmik retikulumdan kalsiyum salınım–geri alım verimindeki iyileşme, uyarılma–kasılma eşleşmesi (E–C coupling) kayıplarını sınırlayarak kasılma–gevşeme dinamiğini düzenler. Bu etkiler, özellikle yoğun aralıklı ve eksantrik ağırlıklı seanslardan sonra hissedilen performans dalgalanmalarını ve toparlanma hızını kısmen açıklayabilir (Enns & Tiidus, 2010; O'Brien & Robertson, 2010; Schiessl vd., 1998).

Mekanik açıdan dikkat çeken bir başka alan, membran ve kostamer stabilitesidir. Östrojen, sarkolemmal bütünlüğü destekleyerek eksantrik yüklü görevlerden sonra görülen mikroskobik membran hasarı ve geçirgenlik artışını sınırlayabilir. Bu, hem kreatin kinaz gibi sızıntı belirteçlerinde hem de algılanan ağrı/tutuklukta daha öngörülebilir bir toparlanma penceresi anlamına gelebilir. Paralel olarak ekstraselüler matriks (ECM) dönüşümü ve kolajen sentezindeki ayarlamalar, kas–tendon ünitesi sertliğini ve kuvvet iletimini modüle eder; böylece hız–kuvvet çıktıları ve yaralanma riski üzerinde dolaylı sonuçlar doğabilir (Hopkins, 2006; Ikeda vd., 2019).

Kasın yenilenme kapasitesinde östrojenin rolü uydu hücreleri üzerinden görünür. Aktivasyon, proliferasyon ve miyonükleer ekleme süreçlerinin belli koşullarda kolaylaşması, özellikle uzun dönemli hipertrofi ve mimari uyumların sürdürülebilirliği için önemlidir. Bu nedenle kadınlarda antrenmanla indüklenen mimari değişimlerin (ör. pennasyon artışı, fasikül uzunluğu kazanımları) “kalıcılığı”, hormonal ortamla etkileşim içinde farklı hız ve büyüklüklerde ortaya çıkabilir; tek bir şablon yerine bireysel yanıt penceresi yaklaşımı daha gerçekçidir (Boone, 2014; Hopkins, 2006; Lundsgaard vd., 2017).

Yaşam evrelerine yayılan östrojen dalgalanmaları, bu mekanizmaların “ifade düzeyi”ni değiştirir. Adölesanda büyüme hormonu–IGF-1 ile birlikte anabolik ortam kas kütlesi ve mimari olgunlaşmayı destekler. Gebelik ve postpartum süreçte hormonal ve mekanik yük desenleri (karın duvarı/pelvik taban) değişir; fonksiyonun korunması ve kademeli geri dönüş bu nedenle önceliklidir.

Perimenopoz–postmenopoz döneminde östrojenin düşmesi, kas kütlesi ve güçte azalma eğilimi, intramüsküler yağlanma artışı ve hızlı liflerde atrofik değişimlerle ilişkilendirilebilir; buna karşın progresif direnç ve kısa eksantrik vurgular, yeterli protein–enerji alımıyla birleştirildiğinde anabolik yanıt anlamlı ölçüde sürdürülebilir (Holly, 2004; McArdle vd., 1981; Philippou vd., 2007).

Özetle, kadınlarda kas yapısı ve işlevi; östrojenin etkilediği protein dengesi, mitokondriyal işlev, membran/kostamer stabilitesi, ECM–tendon mekanığı ve damar yanıtının bileşkesi içinde şekillenir. Mimari ölçeklenme mutlak çıktıları belirlerken, hormonal ortam uzun vadeli uyarlanma hızını ve toparlanma kalitesini ayarlar. Bu biyolojik tablo, bir sonraki bölümde ele alınacak performans farklılıklarının yorumu ve programlama kararları (doz–frekans–toparlanma) için temel çerçeveyi oluşturur (Drinkwater, 1984; Hopkins, 2006; Pham & Puckett, 2020).

Kadınlardaki Kassal Farklılıklar

Kadın ve erkek kas sistemi aynı biyofizik ilkelerle çalışsa da miktar ve ölçek açısından bazı sistematik farklılıklar gözlenir. Kadınlarda toplam yağsız kütle ve kasın fizyolojik enine kesit alanı (PCSA) genellikle daha düşüktür; bu yüzden mutlak kuvvet ve güç çıktıları ortalamada daha küçüktür. Buna karşın lif başına özel gerilim (specific tension) benzere yakındır; yani tek lif düzeyinde üretilen kuvvet kapasitesi çoğunlukla korunur. Bu tablo, performanstaki farkların büyük bölümünün lif kalitesinden ziyade toplam etkin kesit, kas mimarisi ve kas–tendon ünitesinin mekanik özelliklerinden kaynaklandığını düşündürür (Drinkwater, 1973, 1984; Lundsgaard vd., 2017; O'Brien & Robertson, 2010).

Kas mimarisi (pennasyon açısı, fasikül uzunluğu) ve tendon özellikleri de çıktıları şekillendirir. Kadınlarda benzer kas gruplarında pennasyon açısının daha küçük ve PCSA'nın daha düşük olması maksimum kuvveti sınırlar. Fasikül uzunluğu sprint ve kısalma hızıyla ilişkilidir; kadın–erkek karşılaştırmalarında bu parametredeki farklar kas–spora göre değişkenlik gösterir. Tendon–bağ doku “sertliği/uyumu” gerilme–kısalma döngüsü (SSC) görevlerindeki güç aktarımını belirler. Bazı çalışmalarda kadınlarda tendon sertliğinin nispeten düşük olabildiği, bunun da yüksek hızda güç üretimi ve hızlı kuvvet gelişimi (RFD) üzerinde etkili olabileceği bildirilmiştir; ancak bu farklılıklar antrenman geçmişi ve bireysel varyasyonla önemli ölçüde değişir (Boone, 2014; Enns & Tiidus, 2010).

Lif tipi dağılımı kaslar arasında geniş bir aralıkta değişmekle birlikte, kadınlarda bazı bölgelerde Tip I lif oranının görece yüksek bulunabildiği rapor edilmiştir. Bu desen, düşük–orta şiddetli işlerde yorgunluk direnci ve ekonomiye küçük avantajlar sağlayabilirken, kısa süreli çok yüksek güç gerektiren işlerde Tip II lif hakimiyetinin görece azalması tepe güçte fark yaratabilir. Bununla

birlikte, lif tipi dağılımı tek başına performansı belirlemez; kalsiyum işleme, mitokondri yoğunluğu, kapillarite ve enzim profilleri gibi hücresel özellikler de belirleyicidir. Ayrıca egzersizle IIX → IIA yönlü fonksiyonel geçişler her iki cinsiyette de görülebilir ve düzenli antrenman bu dağılımı “performans görevine uygun” yöne çekebilir (Enns & Tiidus, 2010; Ikeda vd., 2019).

Nöromüsküler aktivasyon penceresinden bakıldığında, yüksek eşikli motor ünitelerin erken rekrutmanı ve ateşleme frekansı RFD’nin önemli belirleyicileridir. Kadın-erkek karşılaştırmalarında, normalize EMG genliği, ateşleme stratejileri ve inter-/intramüsküler koordinasyon taslaklarında bazı farklılıklar bildirilmiştir; örneğin yüksek hızda üretimde kadınlarda antagonist ko-aktivasyonun zamanlaması veya büyüklüğü farklı olabilir. Bu farklılıkların bir bölümü sinirsel sürüş ve motor öğrenme ile antrenmanla hızla uyum sağlar; yani erken kazanımlar sıklıkla sinirsel adaptasyon kaynaklıdır. Sonuç olarak, başlangıçtaki aktivasyon stratejileri sebebiyle görülen RFD farkları, uygun kuvvet-hız-eksantrik/pliometrik içeriklerle anlamlı ölçüde kapanabilir (Farrell vd., 2011; Frontera vd., 2000; Landen vd., 2023).

Yorgunluk mekaniği ve metabolik tercih bakımından, aynı mutlak güçte kadınların relatif yükünün daha düşük olması ve bazı görevlerde yağ oksidasyonunun görece katkısının yüksek seyretmesi dayanıklılık görevlerinde avantaj yaratabilir. Buna karşın çok kısa, çok yüksek şiddetli işlerde glikolitik akış, fosfajen yenilenmesi, kalsiyum işleme ve motor ünite ateşleme hızlarının bileşkesi erkekler lehine tepe güç farkı doğurabilir. Kas hasarı profiline bakıldığında, eksantrik ağırlıklı seanslar sonrası mikromorfolojik hasar belirteçleri ve algılanan ağrı kadınlarda bazı çalışmalarda daha düşük rapor edilmiştir; ancak bu bulgular antrenman durumu, döngü evresi, beslenme ve uyku gibi değişkenlere duyarlıdır. Toparlanma penceresinin niteliği, özellikle eksantrik doz ve tendon toleransı tarafından belirlenir (Hunter, 2014; McArdle vd., 2010; Wüst vd., 2008).

Kas kalitesi kavramı (intramüsküler yağlanma, bağ doku içeriği, eko yoğunluğu vb.) yaşla birlikte önem kazanır. Kadınlarda perimenopoz-postmenopoz döneminde östrojen düşüşü ile birlikte intramüsküler yağlanma ve bağ doku yeniden yapılanması artabilir; bu, aynı kas hacminde bile kuvvet-güç çıktılarının azalmasına katkıda bulunur. Bunun karşısında progresif direnç antrenmanı, kısa eksantrik vurgular ve yeterli protein-enerji alımı kas kalitesini iyileştirir; denge ve reaktif hız çalışmalarıyla birleştirildiğinde düşme ve yaralanma riskini azaltır. Adölesan ve genç erişkinde ise mimari kazanımlar (pennasyon, PCSA, fasikül uzunluğu) eğitime yanıt olarak daha hızlı ilerleyebilir ve cinsiyet farkı nispeten küçüktür (Farrell vd., 2011; McArdle vd., 1981).

Performans çıktıları düzeyinde bu bileşenlerin toplam etkisi görülür. Maksimum kuvvette mutlak farklar sürerken, vücut kütesine normalize çıktılarda fark azalır; göreve özgü güç testlerinde (ör. tekrarlı SSC içeren sıçrama ve kısa sprintler) teknik ve tendon–kas senkronizasyonu fark kadar belirleyici hale gelir. Yüksek hızda yön değiştirme ve dur-kalk görevlerinde kalça–diz stratejileri, gövde kontrolü ve ko-aktivasyon desenleri performansı ve sakatlık riskini birlikte etkiler. Bu nedenle “kassal farklılıklar”ın değerlendirilmesinde yalnızca kütle/kuvvet değil, nöromekanik zamanlama, tendon davranışı ve hareket tekniği de mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır (Landen vd., 2023; Shephard, 2000).

Sonuç olarak, kadınlardaki kassal farklılıklar; mimari ölçeklenme (PCSA, pennasyon, fasikül uzunluğu), tendon–bağ doku mekaniği, lif tipi ve hücresel özellikler, nöromüsküler aktivasyon stratejileri, metabolik tercih ve yorgunluk profili ile yaşam evresi/hormonal durumun etkileşiminden doğar. Bu farklılıkların çoğu antrenmanla modüle edilebilir ve göreve özgü içeriklerle (kuvvet–hız–eksantrik/SSC–denge) büyük ölçüde uyarlanır. Bilimsel ve pratik açıdan doğru yaklaşım, cinsiyete atfedilen ortalama farkları “sınır koşulları” olarak kabul edip, programlamayı bireysel mimari, nöromüsküler ve klinik profile göre kişiselleştirmektir (Hopkins, 2006; Shephard, 2000; Wüst vd., 2008).

Egzersiz Kadınlarda Kas Sağlığı Üzerine Etkileri

Egzersiz, kadınlarda kas sağlığını mekanik, sinirsel, metabolik ve bağ doku düzeylerinde eşzamanlı olarak etkileyen bir uyandır. Mekanik gerilim (yüksek kuvvet), metabolik stres (tekrarlı kasılma sırasında enerji/iyon dengesindeki zorlanma) ve sınırlı-makul kas hasarı, antrenmana bağlı protein sentezini tetikleyen ana uyaranlar olarak kabul edilir. Bu uyaranlar mTORC1 ve ilişkili yollar üzerinden miyofibrillerin paralel eklenmesini kolaylaştırırken, kas mimarisinde pennasyon açısı ve fizyolojik enine kesit alanı (PCSA) artışlarına zemin hazırlar. Eksantrik vurgulu yükler seri sarkomer eklenmesi ve fasikül uzunluğu kazanımlarıyla ilişkilidir; bu da kısalma hızı kapasitesini, sprint ve gerilme–kısalma döngüsü (SSC) görevlerindeki güç çıktısını olumlu yönde etkileyebilir. Antrenmanla birlikte uydu hücre aktivasyonu ve miyonükleer ekleme mekanizmalarının devreye girmesi, uzun dönemli hipertrofi ve mimari uyumların sürdürülebilirliği açısından kritiktir (Harber vd., 2009; Hunter, 2014; Konopka vd., 2010; Lundsgaard vd., 2017).

Sinir-kas sisteminin egzersize uyumu, özellikle erken dönemde kazanımların önemli bir kısmını açıklar. Yüksek eşikli motor ünitelerin daha erken rekrutmanı, ateşleme frekansındaki artış, inter- ve intramüsküler koordinasyonun iyileşmesi ve antagonist ko-aktivasyonun görev-özel düzenlenmesi, “hızlı kuvvet gelişimi”ni (rate of force development, RFD) artırır. Bu sinirsel uyumlar,

kadınlarda mutlak kas kütlesi erkeklerden daha düşük olsa bile, göreve özgü güç çıktılarında anlamlı gelişmelerin elde edilmesini mümkün kılar. Özellikle pliometrik, sprint ve eksantrik odaklı çalışmalar, tendon–kas senkronizasyonunu ve SSC verimini geliştirerek kısa süreli yüksek güç üretimini destekler; ancak bu içerikler kademeli yük artışı ve teknik kaliteyle uygulanmalıdır (Chilibeck vd., 1997; Landen vd., 2023; Stimson vd., 2024).

Direnç antrenmanı, kadınlarda kas kütlesi ve kuvvetin artırılmasında birincil araçtır. Büyük kas gruplarını içeren çok eklemlili hareketler (ör. çömelme, kalça menteşesi, itme–çekme varyasyonları) ile tek eklemlili tamamlayıcı egzersizlerin dengeli bir kombinasyonu hem PCSA hem de kas-tendon ünitesi dayanımını geliştirir. Orta-yüksek yoğunluk aralığının (yaklaşık %60–85 1RM) 6–12 tekrar ve 2–4 setlik reçetelerle kullanımı pratik bir başlangıç çerçevesi sunar; fakat yoğunluğun ve tekrar sayısının, hedefe (hipertrofi, maksimum kuvvet, güç, dayanıklılık) ve yaşam evresine göre ayarlanması gerekir. Hacim–yoğunluk–sıklık ilişkisi, toparlanma kapasitesini aşmayacak şekilde kademeli olarak ilerletilmelidir. İlerlemenin durakladığı noktalarda tempo manipölasyonları, kısmi aralık (range) ya da kümelenmiş setler (cluster) gibi yöntemler, mekanik gerilimi hedeflemeye devam ederken yorgunluğu yönetmeye yardımcı olur (Harber vd., 2009; Konopka vd., 2010; Stimson vd., 2024).

Güç odaklı içerikler (hafif–orta yüklerde yüksek hız, balistik/pliometrik uygulamalar) kadınlarda hız–kuvvet ilişkisini performans açısından anlamlı ölçüde iyileştirebilir. Bu içerikler, maksimum kuvvet çalışmalarıyla haftalık düzeyde akılcıca kombine edildiğinde hem sinirsel sürüş hem de tendon davranışında olumlu uyumlar oluşur. Eksantrik vurgu, yüksek kuvvetleri nispeten düşük metabolik maliyetle uygulama imkânı sunduğundan mimari ve tendon adaptasyonları için güçlü bir araçtır; fakat miyotendinöz bileşke toleransı kademeli olarak geliştirilmelidir. Özellikle hamstring, baldır ve rotator manşet gibi yaralanmaya eğilimli ünitelerde dozlamaya ve hareket tekniğine titizlikle yaklaşmak gerekir (Frontera vd., 2000; Kraemer vd., 2001; McArdle vd., 2010).

Dayanıklılık antrenmanı, kadınlarda kas sağlığının metabolik boyutunu destekler. Yeterli oksidatif kapasite, yüksek şiddetli tekrarların toparlanması, iyon dengesi ve kalsiyum işleme verimi açısından kritik rol oynar. Aralıklı yüksek şiddetli antrenman (HIIT) ve sprint aralıklı protokoller (SIT), oksidatif kapasite ve glikolitik akışın birlikte iyileştirilmesini sağlar; bu da hem tekrarlı sprint gibi saha görevlerine hem de kuvvet seansları arasında toparlanmaya katkıda bulunur. Bununla birlikte, eşzamanlı (concurrent) antrenmanın hacim ve sıralama kararları önemlidir: Aşırı dayanıklılık hacimleri veya hatalı sıralama, kuvvet ve hipertrofi kazanımlarını sınırlandırabilir. Çoğu durumda kuvvet/eksantrik içerikler ile yüksek şiddetli kısa aralıkların aynı gün içinde ayrı blok hâlinde

uygulanması veya günlere bölünmesi daha elverişlidir (Boone, 2014; Farrell vd., 2011; Thompson, 1994).

Yaşam evreleri ve hormonal durum, egzersizin kas üzerindeki etkilerini modüle eder. Adölesan ve genç erişkin dönemde anabolik pencere daha geniştir; kuvvet, güç ve mimari kazanımlar görece hızlı seyrederek. Gebelikte amaç, fonksiyonun korunması ve güvenliğin öncelenmesidir; orta şiddette aerobik ve düşük–orta dirençli içerikler sık tercih edilir, düşme/çarpışma riski yüksek aktivitelerden kaçınılır. Postpartum ve laktasyon döneminde kor–pelvik taban fonksiyonu asgari gerekliliktir; direnç ve pliometrik içeriklere kademeli geçiş, uyku/enerji mevcudiyeti ve doku toleransı dikkate alınarak yapılır. Perimenopoz ve erken postmenopozda, östrojen düşüşüyle birlikte kas kütlesinde ve güçte azalma eğilimi, intramüsküler yağlanma artışı ve hızlı liflerde atrofik değişimler görülebilir; buna karşın progresif direnç antrenmanı, kısa eksantrik vurgular, denge/reaksiyon çalışmaları ve yeterli proteinle birleştğinde anabolik yanıt belirgin biçimde sürdürülür. İleri yaşta düşme riskini azaltan stratejiler (tek ayak denge, reaktif adım, görsel-vestibüler ipuçlarıyla çalışmak) kuvvet–güç içerikleriyle entegre edilmelidir (Farrell vd., 2011; O'Brien & Robertson, 2010; Pham & Puckett, 2020).

Beslenme, egzersizin kas üzerindeki etkisini kuvvetli biçimde çarpar. Yeterli toplam enerji alımı “düşük enerji uygunluğu”na bağlı katabolik sinyalleri engeller; bu durum, özellikle kadın sporcularda görülebilen düşük enerji uygunluğu sendromu (RED-S) riskini azaltır. Protein alımı, günlük toplam hedef kadar öğünlere dağılım ve lösin eşiği açısından önemlidir; orta/ileri yaşta öğün başına daha yüksek kaliteli protein (örneğin 0,3–0,4 g/kg) ve gün içine dengeli dağılım, mTORC1 duyarlılığını artırabilir. Direnç seanslarına yakın protein alımı, akut protein sentezi yanıtını destekler; yeterli karbonhidrat mevcudiyeti yüksek hacimli dönemlerde performans ve toparlanmayı kolaylaştırır. Demir durumu, özellikle dayanıklılık içeriği yüksek kadın sporcularda kas fonksiyonu ve yorgunluk algısı açısından kritik olduğundan takip edilmelidir. D vitamini, kas fonksiyonu ve düşme riskiyle ilişkilidir; eksiklik varsa tamamlanması gerekir (Landen vd., 2023; McArdle vd., 2010).

Toparlanma ve yük yönetimi, kadınlarda kas sağlığının sürdürülebilirliğini belirler. Yetersiz uyku, yüksek psikososyal stres ve düzensiz beslenme–hidrasyon, protein sentezi ve sinirsel sürüşü olumsuz etkileyerek kazanımları sınırlar. Antrenman içi izleme için algılanan efor (RPE/RIR), tekrar hızının düşüşü (velocity loss), set-toplam tekrar sayısı ve hareket tekniği video analizi gibi araçlar pratik ve etkilidir. Haftalık–aylık planlamada dalgalı veya bloklu periodizasyon yaklaşımları kullanılabilir; deload haftaları ve stratejik mikrosiklus düzenlemeleri, tendon–bağ doku toleransını gözeterek aşırı yüklenme ve

yaralanma riskini azaltır. Özellikle eksantrik ve pliometrik içeriklerin yoğunlaştığı dönemlerde seanslar arası 48–72 saat aralık ve düşük-darbe günlerinin eklenmesi yararlıdır (Farrell vd., 2011; Wallace & Cumming, 2000).

Kadınlarda sık görülen klinik/uygulamalı alanlara özgü egzersiz etkileri ayrıca önem taşır. Rotator manşet ve kalça çevresi kaslarının kuvvet-dayanıklılığı, üst ve alt ekstremitelerde hem performans hem yaralanma önleme açısından “kilit” rol oynar; eksantrik ve izometrik protokoller tendinopati yönetiminde yararlı olabilir. Diz çevresinde hamstring/kuadriseps dengesinin güçlendirilmesi ve kalça abdük-tör-ekstansör kuvvetinin artırılması, yön değiştirme-dur-kalk görevlerindeki kontrolü iyileştirir. Çekirdek-pelvik taban koordinasyonu, özellikle postpartum ve yüksek darbeli branşlarda (koşu, oyun sporları) kontinans ve yük transferi açısından göz ardı edilmemelidir. Bu müdahaleler, kuvvet-güç ve denge içerikleri ile birlikte uygulandığında, düşme-yaralanma riskini azaltan ve yüksek yoğunluklu işlere dönüşü kolaylaştıran bir çerçeve sunar (Boone, 2014; Drinkwater, 1984; O'Brien & Robertson, 2010).

Değerlendirme ve izlem, egzersiz etkilerini görünür kılar. Maksimum kuvvet ve patlayıcı kuvvet ölçümleri izometrik (ör. izometrik mid-thigh pull) veya izokinetik dinamometrelerle; fonksiyonel güç çıktıları sıçrama testleri (CMJ, SJ, derinlik sıçraması), sprint ve çeviklik protokolleriyle; kas mimarisi ultrason ile; sinirsel sürüş yüzey EMG ile izlenebilir. Görev-özel dayanıklılık, tekrarlı sprint yeteneği ve yorgunluk profili, saha ve laboratuvar testlerinin birleşimiyle değerlendirilir. Bu ölçümler yalnızca tanı koymak için değil, aynı zamanda antrenman kararlarını (yoğunluk, hacim, toparlanma, egzersiz seçimi) güncellemek için kullanılmalıdır (McArdle vd., 1981; Pham & Puckett, 2020).

Uzun vadede amaç, yalnızca kas hacmini artırmak değil, kas kalitesini ve işlevi iyileştirmektir. İntramüsküler yağlanmanın ve bağ doku sertliğinin yönetilmesi, tendon-kas senkronizasyonunun geliştirilmesi, RFD ve teknik/verimlilik göstergelerinin yükseltilmesi, günlük yaşam ve sportif performans üzerinde belirgin fark yaratır. Kadınlarda egzersiz programlarının etkinliği, “direnc + güç/pliometrik + metabolik + denge/reaksiyon” bileşenlerinin yaşam evresi, hedef, risk profili ve toparlanma kapasitesine göre dozlandığı, beslenme-uyku-stres yönetimiyle desteklendiği, saha ve laboratuvar verileriyle periyodik olarak ayarlandığı ölçüde en yükseğe çıkar. Böyle kurulan bir sistem, kas sağlığını korur ve geliştirir; performans, yaralanma önleme ve sağlıklı yaşlanma hedeflerine aynı anda hizmet eder (Hopkins, 2006; Lundsgaard vd., 2017; O'Brien & Robertson, 2010).

BÖLÜM 4: BÖLÜM KARDİYOVASKÜLER HASTALIKLARA KARŞI KORUYUCU MEKANİZMALAR

Kardiyovasküler hastalıklar, dünya genelinde kadın ve erkeklerde en yüksek mortalite ve morbidite oranlarına sahip kronik hastalık grubudur. Ancak düzenli fiziksel aktivite, kardiyovasküler sistemin yapısal ve işlevsel bütünlüğünü koruyarak bu hastalıklara karşı güçlü bir koruyucu etki gösterir. Egzersiz; endotelial fonksiyonun iyileştirilmesi, inflamasyonun baskılanması, oksidatif stresin azaltılması, lipid ve glikoz metabolizmasının düzenlenmesi ve otonom sinir sistemi dengesinin korunması gibi çok boyutlu biyolojik süreçleri olumlu yönde etkiler (Booth et al., 2012).

Kadınlarda, östrojenin damar genişletici ve antioksidan etkileri egzersizin yarattığı shear stress ile birleştiğinde, endotel fonksiyonunun korunması ve damar elastikiyetinin artması yönünde sinerjik bir etki oluşur. Düzenli fiziksel aktivite, aynı zamanda antiinflamatuvar sitokinlerin (ör. IL-10) salınımını artırarak proinflamatuvar belirteçleri (ör. TNF- α , CRP) azaltır; bu da aterosklerotik süreçlerin yavaşlamasına katkı sağlar (Green et al., 2017). Bu bölümde, egzersizin kardiyovasküler sistem üzerindeki koruyucu mekanizmaları çok boyutlu biçimde incelenecektir. Öncelikle endotelial fonksiyon, inflamasyon ve oksidatif stres, ardından lipid ve glikoz metabolizması ile otonom sinir sistemi dengesine yönelik fizyolojik adaptasyonlar ele alınacaktır.

Kardiyovasküler hastalıklar (KVH), tüm dünyada mortalite ve morbiditenin önde gelen nedenlerinden biridir. Bununla birlikte, fizyolojik adaptasyonlar, yaşam tarzı faktörleri ve düzenli fiziksel aktivite, kardiyovasküler sistem üzerinde güçlü koruyucu etkiler oluşturur. Bu koruyucu mekanizmalar; endotelial fonksiyonun iyileştirilmesi, inflamasyonun baskılanması, oksidatif stresin azaltılması, lipid ve glikoz metabolizmasının düzenlenmesi ve otonom sinir sistemi dengesinin korunması gibi çok boyutlu süreçleri içerir (Booth vd., 2017; Green vd., 2017).

Endotelial Fonksiyonun Korunması

Kardiyovasküler sağlığın merkezinde endotel hücrelerinin işlevsel bütünlüğü yer alır. Endotel, damar tonusunu düzenleyen başlıca biyokimyasal aracı olan nitrik oksit (NO) üretiminden sorumludur. Düzenli egzersiz, kan akışına bağlı laminer shear stress yoluyla endotel hücrelerinde endotelial nitrik oksit sentaz (eNOS) aktivitesini artırır; bu da vazodilatasyon, trombosit agregasyonunun azalması ve damar duvarı bütünlüğünün korunması ile sonuçlanır (Thijssen vd., 2020).

NO sentezinin artması, aynı zamanda arteriyel sertliğin azalmasına ve kan basıncının dengelenmesine katkı sağlar. Bu süreç, aterosklerotik lezyon gelişimini

yavaşlatarak kardiyovasküler riskin düşürülmesinde temel bir biyolojik mekanizma oluşturur (Green vd., 2017).

İnflamasyonun Baskılanması ve Oksidatif Stresin Azalması

Kronik inflamasyon ve oksidatif stres, kardiyovasküler hastalıkların gelişiminde merkezi role sahiptir. Düzenli fiziksel aktivite, antiinflamatuvar sitokinlerin (örneğin IL-10) salınımını artırırken, proinflamatuvar belirteçlerin (örneğin TNF- α , CRP) düzeylerini azaltır (Pedersen & Saltin, 2015). Egzersiz aynı zamanda reaktif oksijen türleri (ROS) üretimini sınırlayarak antioksidan savunma sistemini güçlendirir; bu da endotel disfonksiyonunun önlenmesine katkı sağlar (Radak vd., 2020). Bu biyokimyasal düzenleme, özellikle yaşlanma sürecinde artan vasküler oksidatif stresi baskılayarak damar elastikiyetinin korunmasını ve ateroskleroz riskinin azalmasını destekler.

Lipid ve Glikoz Metabolizmasının Düzenlenmesi

Kardiyovasküler korumanın önemli bir diğer bileşeni, lipid ve glikoz metabolizmasındaki iyileşmelerdir. Düzenli aerobik egzersiz, yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) düzeylerini artırırken, düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) ve trigliserid düzeylerini düşürür (Swift vd., 2018). Ayrıca, kas dokusunda glikoz taşıyıcısı GLUT-4 ekspresyonunu artırarak insülin duyarlılığını geliştirir (Heath vd., 1983). Bu mekanizmalar, metabolik sendrom ve tip 2 diyabet gibi kardiyovasküler risk faktörlerinin kontrolünde kritik rol oynar. Böylece, egzersiz hem lipid profilinin iyileştirilmesi hem de kan şekeri regülasyonunun sağlanması yoluyla kardiyovasküler sistemin metabolik yükünü azaltır.

Otonom Sinir Sistemi ve Kalp Hızı Değişkenliği

Kardiyovasküler sağlıkta bir diğer önemli koruyucu unsur, otonom sinir sistemi (ANS) dengesinin korunmasıdır. Düzenli fiziksel aktivite, parasempatik aktiviteyi artırarak kalp hızı değişkenliğini (HRV) yükseltir; bu da kalp stresine karşı dayanıklılığı artırır (Carter vd., 2003). Parasempatik baskınlığın artması, istirahat kalp atım hızının düşmesiyle sonuçlanır ve bu durum kardiyak mortalite riskini azaltan önemli bir fizyolojik adaptasyondur.

Bu mekanizma, aynı zamanda stres hormonlarının (kortizol, adrenalin) düzenlenmesine yardımcı olur ve vagal tonus artışıyla kalp ritim stabilitesini güçlendirir.

Egzersiz, Beslenme ve Kardiyometabolik Denge

Kardiyovasküler koruyucu mekanizmalar, yalnızca egzersizle değil, sağlıklı beslenme alışkanlıkları ile de desteklenmelidir. Akdeniz tipi beslenme, zeytinyağı, balık, tam tahıllar ve antioksidan bakımından zengin sebze-meyvelerin yüksek

tüketimiyle karakterizedir ve kardiyovasküler mortaliteyi anlamlı biçimde azaltır (Estruch vd., 2018). Bu diyet modeli, endotelyal inflamasyonu baskılayarak ve lipid oksidasyonunu azaltarak egzersizle sinerjik bir etki oluşturur. Egzersiz ve beslenmenin birlikte uygulanması, kan basıncı, lipid profili ve insülin duyarlılığı üzerinde sinerjik etkiler yaratır. Bu nedenle, kardiyovasküler koruma açısından çoklu yaşam tarzı faktörlerinin bütüncül biçimde yönetilmesi önemlidir (Booth vd., 2017).

Tip 2 Diyabet, Obezite ve Metabolik Sendrom Açısından Egzersizin Etkileri

Tip 2 diyabet (T2DM), obezite ve metabolik sendrom (MetS), günümüzde hem bireysel hem de toplumsal düzeyde kardiyometabolik sağlık açısından en önemli halk sağlığı sorunları arasında yer almaktadır. Bu hastalıkların ortak fizyopatolojik temeli, insülin direnci, kronik düşük dereceli inflamasyon, lipid dengesizliği ve enerji metabolizmasında bozulmadır (Booth vd., 2017). Egzersiz, bu patolojik süreçleri çoklu mekanizmalar aracılığıyla düzenleyerek hem önleyici hem de tedavi edici bir rol üstlenmektedir (Hawley & Lessard, 2008).

Egzersizin İnsülin Duyarlılığı Üzerindeki Etkileri

Egzersizin en belirgin etkilerinden biri, iskelet kası insülin duyarlılığını artırmasıdır. Fiziksel aktivite sırasında kas kontraksiyonu, insülinin bağımsız olarak GLUT-4 taşıyıcılarının hücre zarına translokasyonunu uyarır. Bu süreç, glikozun hücre içine taşınmasını kolaylaştırır ve kan şekeri düzeylerinin düşmesini sağlar (Richter & Hargreaves, 2013). Düzenli aerobik veya direnç egzersizleri, bu akut yanıtın kronik adaptasyona dönüşmesini sağlayarak kas glikojen depolama kapasitesini artırır ve insülin direncini azaltır (Colberg vd., 2016).

Ek olarak, egzersizle birlikte kas hücrelerinde mitokondriyal yoğunluk artar, oksidatif fosforilasyon kapasitesi gelişir ve lipid oksidasyonu hızlanır. Bu biyokimyasal değişiklikler, kasın glikoz ve yağ substratlarını daha verimli kullanmasına olanak tanır (Hawley & Lessard, 2008).

Obezite ve Enerji Metabolizmasının Düzenlenmesi

Egzersiz, obeziteyle mücadelede en etkili davranışsal müdahalelerden biridir. Düzenli fiziksel aktivite, enerji harcamasını artırarak negatif enerji dengesine katkı sağlar ve yağ dokusunun azalmasını destekler. Özellikle visseral yağ dokusunun azalması, insülin direnci ve metabolik sendrom açısından büyük önem taşır (Ross vd., 2020). Ayrıca, egzersiz sırasında miyokin adı verilen kas kökenli sinyal proteinlerinin (örneğin irisin, IL-6) salınması, yağ hücrelerinde lipolizi artırır ve beyaz yağ dokusunun kahverengileşmesini (browning) teşvik eder (Pedersen & Febbraio, 2012). Bu süreç, enerji harcamasının artmasına ve bazal metabolizma hızının yükselmesine katkı sağlar. Direnç egzersizleri, yağsız kas kütlesini artırarak

metabolik olarak aktif dokunun oranını yükseltir; bu da dinlenik enerji harcamasının uzun vadede artmasına yol açar (Hunter vd., 2010).

Metabolik Sendrom Üzerindeki Etkiler

Metabolik sendrom; abdominal obezite, hipertansiyon, dislipidemi ve glikoz intoleransının bir arada bulunduğu klinik bir tablodur. Egzersiz, bu bileşenlerin tamamı üzerinde iyileştirici etkilere sahiptir. Düzenli fiziksel aktivite:

- Kan basıncını düşürür (arteriyel esnekliği artırarak),
- HDL düzeylerini artırır, trigliseridleri düşürür,
- Açlık glikozunu ve HbA1c değerlerini iyileştirir,
- İnflamatuvar belirteçleri (CRP, TNF- α) azaltır (Swift vd., 2018; Pedersen & Saltin, 2015).

Bu etkiler, egzersizin hem metabolik hem de vasküler düzeyde bütüncül bir koruma mekanizması oluşturduğunu göstermektedir.

Hücrel ve Moleküler Adaptasyonlar

Egzersizin antiinflamatuvar etkisi, NF- κ B yolunun baskılanması ve antioksidan gen ekspresyonunun artmasıyla ilişkilidir (Radak vd., 2020). Düzenli egzersiz, mitokondriyal biyogenez, AMPK aktivasyonu ve PGC-1 α ekspresyonu gibi enerji dengeleyici mekanizmaları aktive eder (Hollooszy, 2011). Bu moleküler adaptasyonlar, hücre içi oksidatif stresi azaltarak metabolik esnekliği artırır. Bu mekanizmalar hem glikoz homeostazının korunmasında hem de lipid metabolizmasının düzenlenmesinde anahtar rol oynamaktadır.

Egzersiz Türüne Göre Etkiler

Aerobik egzersiz: Yağ oksidasyonunu artırır, kardiorespiratuvar kapasiteyi geliştirir ve kan glikoz düzeyini düşürür.

Direnç egzersizi: Kas kütlesini korur, bazal metabolizma hızını artırır ve insülin duyarlılığını destekler.

Kombine egzersiz (aerobik + direnç): Metabolik sendrom bileşenlerinin tamamı üzerinde en etkili sonuçları verir (Ross vd., 2020).

Düzenli egzersiz, farmakolojik tedaviye gerek kalmadan metabolik dengeyi yeniden kurabilen güçlü bir “biyolojik ilaç” olarak değerlendirilmektedir (Pedersen & Saltin, 2015).

BÖLÜM 5: PSİKOLOJİK VE NÖROLOJİK ETKİLER

Egzersiz, yalnızca bedensel sağlık göstergelerini değil, beyin ve zihin sağlığını da çok yönlü biçimde destekleyen güçlü bir yaşam tarzı müdahalesidir. Güncel araştırmalar, düzenli fiziksel aktivitenin stres yanıt sistemini düzenlediğini, anksiyete ve depresyon belirtilerini azalttığını, bilişsel işlevleri güçlendirdiğini ve özgüven ile beden imajını iyileştirdiğini göstermektedir (Yang et al., 2025). Egzersiz bu etkilerini hem biyolojik hem de psikososyal mekanizmalar aracılığıyla oluşturur: hipotalamus-hipofiz-adrenal (HPA) ekseninin dengelenmesi, BDNF aracılı sinaptik plastisite artışı, monoaminerjik nörotransmisyonun güçlenmesi gibi nörobiyolojik süreçler; öz yeterlilik, sosyal bağlılık ve beden farkındalığı gibi psikososyal yollarla bütünleşir.

Kadınlarda bu mekanizmalar, hormonal döngüler, perimenopoz ve menopoz gibi biyolojik geçişlerle etkileşim içindedir. Bu dönemlerde östrojen dalgalanmaları hem duygudurum hem de bilişsel işlevler üzerinde önemli bir rol oynar; dolayısıyla egzersizin psikolojik etkileri kadın fizyolojisine özgü bir duyarlılık taşır (Perez-Lopez et al., 2017). Düzenli egzersiz, özellikle orta yaş ve menopoz sonrası kadınlarda, depresif belirtilerin azaltılmasında ve bilişsel dayanıklılığın sürdürülmesinde etkili bulunmuştur.

Bu bölümde egzersizin stres, anksiyete, depresyon, adet döngüsü ve ruh hali düzenlemesi, bilişsel işlevler ile beden imajı ve sosyal destek üzerindeki etkileri incelenecektir. Nörobiyolojik ve psikososyal kanıtlar ışığında, fiziksel aktivitenin kadınlarda zihinsel dayanıklılığı, duygusal dengeyi ve nöroplastisiteyi nasıl güçlendirdiği bütüncül bir çerçevede ele alınacaktır.

Fiziksel egzersizin yararları, kardiyovasküler ve metabolik sağlıkla sınırlı değildir. Son yıllarda artan sayıda çalışma, egzersizin psikolojik ve nörolojik işlevler üzerinde de anlamlı etkiler oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Düzenli fiziksel aktivitenin stres tepkilerini düzenlediği, anksiyete ve depresyon belirtilerini azalttığı, bilişsel performansı (özellikle yürütücü işlevler ve hafızayı) desteklediği, ayrıca özgüven, beden algısı ve sosyal refahı olumlu yönde etkilediği gösterilmiştir. Bu etkiler, hem biyolojik süreçlerin (örneğin hipotalamus-hipofiz-adrenal [HPA] eksenini düzenlenmesi, monoaminerjik nörotransmisyon, beyin kaynaklı nörotrofik faktör [BDNF] aracılı sinaptik plastisite) hem de psikososyal mekanizmaların (öz yeterlilik, sosyal bağlılık, beden farkındalığı gibi) bir araya gelmesiyle ortaya çıkmaktadır (Cooney vd., 2013).

Epidemiyolojik kanıtlar, fiziksel aktivite düzeyi ile depresyon ve anksiyete bozukluklarının riski ve şiddeti arasında ters bir ilişki bulunduğunu göstermektedir. Sistematik derleme sonuçlarına göre, yüksek düzeyde fiziksel aktivite gösteren bireylerin, düşük düzeyde aktif kişilere göre depresyon ve anksiyete riskleri daha düşüktür (Wanjau vd., 2023). Güncel meta-analizler de egzersizin yetişkin

popölasyonlarda depresif semptomları azaltmada etkili bir müdahale olduğunu doğrulamaktadır (Noetel vd., 2024). Bu bulgular, egzersizin yalnızca önleyici bir strateji değil, aynı zamanda duygudurum bozukluklarının tedavisinde tamamlayıcı bir yöntem olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Nörolojik açıdan bakıldığında, BDNF'nin sinaptik plastisite, nöronal yaşam süresi ve bilişsel işlevlerde merkezi bir aracı olduğu bilinmektedir. Meta-analitik veriler, hem akut hem de kronik egzersizin periferik BDNF düzeylerinde anlamlı artışlar yarattığını göstermektedir (Szuhany vd., 2015). Bu nörotrofik değişimler, dikkat ve yürütücü kontrol gibi bilişsel alanlarda gözlemlenen iyileşmelerin temelinde yer alabilir. Özellikle aerobik veya çok bileşenli egzersiz programlarının, yaşlı bireylerde ve nörolojik riski bulunan popölasyonlarda bilişsel kazanımlar sağladığı bildirilmektedir (Wang vd., 2020).

Kadınlarda hormonal döngüler, perimenopoz ve menopoz dönemleri gibi biyolojik geçişler, egzersizin psikolojik ve bilişsel etkilerini farklı biçimlerde şekillendirebilir. Orta yaşlı ve yaşlı kadınlara yönelik bir meta-analiz, en az 12 hafta süren programlı egzersizlerin depresif belirtileri anlamlı biçimde azalttığını göstermiştir (Perez-Lopez vd., 2017). Bu bulgular, egzersiz araştırmalarında cinsiyete duyarlı yaklaşımların önemine işaret etmektedir.

Egzersiz ayrıca beden imajı ve özgüven açısından da olumlu etkiler göstermektedir. Meta-analizler, egzersizin beden imajını küçükten orta düzeye kadar anlamlı biçimde iyileştirdiğini ve bu etkinin kadınlarda daha güçlü olduğunu göstermektedir (Hausenblas ve Fallon, 2006). Egzersiz, öz yeterlilik duygusunu ve sosyal katılımı güçlendirir, bireyin beden üzerindeki kontrol algısını artırır ve olumsuz beden imajını azaltır. Bu değişimler, ruh sağlığında iyileşme sağlayan psikolojik süreçlerle yakından ilişkilidir (McAuley vd., 2000). Grup egzersizleri ve sosyal destek ağları da bu faydaları güçlendirir; sosyal desteğin, fiziksel aktiviteye katılım ve sürdürülebilirlik ile pozitif yönde ilişkili olduğu tutarlı biçimde bildirilmiştir (Trost vd., 2002).

Egzersizin Stres, Anksiyete ve Depresyon Üzerindeki Etkileri

Stresin biyolojik düzenlenmesi, HPA eksen ve sempatik-adrenal-medüller sistem tarafından koordine edilir. Bu sistemlerin kronik aktivasyonu, nöroinflamasyona, monoaminerjik iletim bozukluklarına ve duygudurum bozukluklarıyla ilişkili yapısal beyin değişimlerine yol açabilir. Düzenli egzersiz, otonom dengeyi ve stres toleransını güçlendiren “kontrollü bir stres etmeni” olarak işlev görür. Düzenli egzersiz yapan bireyler, psikososyal stres koşullarında daha düşük duygusal tepki ve kortizol düzeyi gösterir (De Nys vd., 2022).

Randomize kontrollü çalışmalara dayanan güncel meta-analizler, egzersizin depresif belirtileri azaltmada standart tedavilerle karşılaştırılabilir düzeyde etkili

olduğunu ortaya koymuştur. Yürüyüş, koşu, kuvvet antrenmanı ve yoga gibi yöntemlerin tümünde orta düzeyde faydalar rapor edilmiştir. Ayrıca, düşük düzeyde dahi olsa düzenli fiziksel aktivitenin depresyon riskini azalttığı gözlenmiştir (Noetel vd., 2024).

Kanıtlar, egzersizin farklı yoğunluk düzeylerinde fayda sağladığını göstermektedir. Orta yoğunlukta, denetimli programlar genellikle en yüksek etki büyüklüğünü üretmektedir. Başlangıçtaki depresyon şiddeti arttıkça, mutlak kazanımlar da büyümektedir (Schuch vd., 2016).

Orta yaşlı ve yaşlı kadınlarda yürütülen araştırmalar, düşük ila orta yoğunlukta egzersizin depresif belirtileri azalttığını ve zihin-beden temelli yaklaşımların menopoz sonrası dönemde özellikle etkili olduğunu göstermektedir (Perez-Lopez vd., 2017). Klinik ve klinik dışı örneklemeler, egzersizin anksiyolitik etkilerini desteklemektedir. Yakın tarihli bir meta-analiz, özellikle yüksek yoğunluklu egzersizin, stres faktörlerine karşı kortizol ve kan basıncı reaktivitesini azalttığını göstermiştir (DeBoer vd., 2012). Sonuç olarak, egzersiz depresyonun tedavisinde yardımcı bir birinci basamak seçeneği ve stresle ilişkili morbiditenin önlenmesinde etkili bir strateji olarak önerilmektedir. Haftada yaklaşık 150 dakika orta yoğunlukta fiziksel aktivite bile klinik olarak anlamlı fayda sağlamaktadır. Grup veya denetimli formatlar ise katılımı ve bağlılığı artırmaktadır (Pearce vd., 2022). Düzenli fiziksel aktivite, stres biyolojisini olumlu biçimde şekillendirir, nörotrofik desteği artırır ve depresyon ile anksiyete düzeylerini anlamlı biçimde azaltır. Bu etkiler hem karma örneklemelerde hem de kadın kohortlarında güçlü biçimde doğrulanmıştır (Noetel vd., 2024).

Adet Döngüsü, Ruh Hali Düzenlemesi ve Egzersiz

Üreme çağındaki kadınlarda östrojen ve progesteron dalgalanmaları, ruh hali düzenlemesini ve stres tepkilerini belirgin biçimde etkiler. GABAerjik ve serotonerjik sistemlerdeki dengesizlikler ile HPA eksenine duyarlılığı, adet öncesi sendromu (PMS) ve adet öncesi disforik bozukluk (PMDD) semptomlarının gelişiminde rol oynamaktadır (Modzelewski vd., 2024). Meta-analiz bulgularına göre PMS dünya genelinde yaklaşık %47,8 oranında görülürken, PMDD üreme çağındaki kadınların %3–8’ini etkilemektedir (Liguori vd., 2023).

Bu döngüsel duyarlılıklar dikkate alındığında, egzersiz farmakolojik olmayan etkili bir düzenleyici strateji olarak öne çıkmaktadır. Gözlemsel ve deneysel araştırmalar, daha yüksek fiziksel aktivite düzeylerinin daha hafif adet öncesi belirtilerle ilişkili olduğunu göstermektedir (Liguori vd., 2023). Sporcu olmayan kadınlarda yürütülen randomize kontrollü bir çalışmada, sekiz haftalık aerobik antrenmanın PMS semptomlarını —duygudurum dâhil— anlamlı biçimde azalttığı bildirilmiştir (Samadi vd., 2013).

Sistematik incelemeler, aktif kadınlarda PMS şiddetinin daha düşük olduğunu; ancak çalışmalar arasında metodolojik farklılıklar bulunduğunu belirtmektedir. Orta yoğunlukta ve sekiz haftalık aerobik egzersiz programları, depresyon, anksiyete ve stres düzeylerini de düşürmektedir (Samadi vd., 2013). Yeni meta-analitik sentezler, çok bileşenli, esneme veya direnç egzersizlerinin de adet semptomları ve ağrıyı azaltabileceğini ve faydalarının genellikle 4–8 hafta içinde ortaya çıktığını göstermektedir (Zheng vd., 2024).

Düzenli fiziksel aktivite, adet öncesi dönemde ruh hali bozukluklarını hafifletir, döngü boyunca psikolojik dayanıklılığı artırır ve genel refahı destekler. Bu etkiler nörokimyasal, endokrin, inflamatuvar ve psikososyal mekanizmaların etkileşimiyle ortaya çıkmaktadır. Programların zamanlaması ve sosyal destek unsurları, katılımın ve etkinin sürdürülebilirliğini artırmaktadır (Samadi vd., 2013).

Egzersiz ve Bilişsel İşlevler: Kadın Beyni Perspektifi

Bilişsel işlevler; dikkat, işlem hızı, çalışma belleği, yürütücü işlevler (örneğin engelleme, geçiş, planlama) ve uzun süreli bellek gibi alanları kapsar. Bu alanlar yaşla birlikte zayıflar ve nörodejeneratif süreçlere karşı hassasiyet gösterir. Son yıllarda yapılan araştırmalar, bilişsel yaşlanma sürecinde cinsiyet farklılıklarının bulunduğunu ve kadınların özellikle sözel bellek gibi alanlarda farklı duyarlılıklar sergilediğini ortaya koymaktadır. Meta-analitik veriler, kadınların egzersiz müdahalelerinden erkeklere kıyasla daha büyük bilişsel kazanımlar elde ettiğini göstermektedir (Barha vd., 2017).

Fiziksel egzersizin bilişsel performans üzerindeki olumlu etkileri, geniş bir kanıt tabanıyla desteklenmektedir. 133 sistematik derlemenin kapsandığı meta-meta-analiz, egzersiz müdahalelerinin yaşam boyu genel bilişsel işlevleri, hafızayı ve yürütücü becerileri anlamlı biçimde geliştirdiğini göstermiştir (Singh vd 2025). Özellikle kadın katılımcılarda yapılan çalışmalar, 12 haftalık yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman (HIIT) programlarının çalışma belleği ve bilişsel esneklik üzerinde olumlu etkiler yarattığını bildirmiştir (Jimenez-Roldán vd., 2025). Menopoz sonrası kadınlarda gerçekleştirilen 2024 tarihli randomize kontrollü çalışma da kısa süreli, çok bileşenli egzersizlerin yürütücü işlevlerde anlamlı iyileşmeler sağladığını ortaya koymuştur (Ramadhana vd., 2024).

Bu veriler, egzersizin yaşam boyu bilişsel işlevlerin korunması ve geliştirilmesi açısından etkili bir strateji olduğunu göstermektedir. Hormonal geçişler ve nörolojik duyarlılıklar nedeniyle, kadınlarda bu faydalar hem daha belirgin hem de potansiyel olarak daha kritik öneme sahiptir. Ancak egzersizin türü, dozu ve süresine ilişkin cinsiyete özgü optimizasyonlar için daha fazla araştırma gerekmektedir.

Beden Algısı, Öz Saygı ve Sosyal Destek

Beden imajı, bireyin kendi vücuduna ilişkin algı, duygu ve düşüncelerinin bütünüdür; öz saygı ise kişinin genel benlik değerlendirmesini ifade eder. Bu iki yapı hem egzersiz davranışını etkiler hem de egzersizden etkilenir. Kadınlar, toplumsal “ideal görünüm” beklentileri ve nesneleştirme süreçleri nedeniyle olumsuz beden imajı ve düşük öz saygı açısından daha yüksek risk taşır (Fredrickson ve Roberts, 1997). Egzersiz ve Özsaygı Modeli (EXSEM), fiziksel aktivitenin öz yeterlilik ve fiziksel benlik algısı yoluyla özgüveni nasıl güçlendirdiğini açıklamaktadır (Sonstroem ve Morgan, 1989).

Meta-analitik kanıtlar, egzersizin beden imajını anlamlı biçimde iyileştirdiğini ve bu etkinin özellikle kadın örneklemelerde daha belirgin olduğunu göstermektedir (Hausenblas ve Fallon, 2006). Bu iyileşmeler yalnızca fiziksel değişimlerle açıklanamaz; fiziksel öz yeterlilik, öz değer ve algılanan yetkinlik artışı, aracı değişkenlerdir (McAuley vd., 2000). Direnç antrenmanı vücut işlevselliğinin takdirini, aerobik egzersiz ise vücut memnuniyetini artırır. Yoga ve benzeri zihin-beden yaklaşımları, beden farkındalığını güçlendirerek olumlu beden imajını destekler (Alleva vd., 2020).

Egzersiz-özsaygı ilişkisi hiyerarşik biçimde ilerler: fiziksel öz yeterlilik artışı fiziksel öz değeri, o da genel öz saygıyı güçlendirir (Sonstroem ve Morgan, 1989). Orta yaşlı ve yaşlı kadınlarda yürütülen uzun süreli RCT’ler, bu sıralı yapıyı doğrulamıştır (McAuley vd., 2000). Yeni derlemeler, düzenli fiziksel aktivitenin öz saygıyı anlamlı biçimde artırdığını ve grup temelli, hedef odaklı müdahalelerin daha güçlü etkiler oluşturduğunu göstermektedir (Singh vd., 2023).

Sosyal destek, fiziksel aktiviteye katılımın ve psikolojik yararların sürdürülmesinde kritik bir faktördür. Sistemantik incelemeler, birlikte egzersiz yapma veya akran desteği gibi aktivitelerle fiziksel aktivite düzeylerinin arttığını göstermektedir (Lindsay vd., 2017). Grup egzersizi ortamları aidiyet duygusunu geliştirir ve egzersiz kimliğini güçlendirir; toplum temelli programlarda uzun dönem devam oranlarının %70’e kadar ulaştığı bildirilmiştir (Golaszewski vd., 2022).

Sonuç olarak, egzersiz yalnızca fiziksel sağlığı destekleyen bir araç değil, aynı zamanda kadınların ruhsal, nörolojik ve bilişsel sağlığını güçlendiren bütüncül bir stratejidir. Nörobiyolojik (HPA, BDNF, inflamatuvar) ve psikososyal (ustalık, kimlik, destek) yolların etkileşimi, kadınların yaşam evreleri boyunca zihinsel dayanıklılığı artırmaktadır. Bu nedenle kadın odaklı araştırmaların sürdürülmesi, egzersizin potansiyel faydalarının daha kapsamlı biçimde anlaşılmasını sağlayacaktır (Noetel vd., 2024).

BÖLÜM 6: TOPLUMSAL VE KÜLTÜREL PERSPEKTİF

Kadınların fiziksel aktiviteye katılımı, bireysel tercihlerden çok toplumsal cinsiyet rolleri, kültürel normlar, sosyoekonomik koşullar ve fiziksel çevre tarafından şekillenen çok katmanlı bir olgudur. Küresel ölçekte kadınlar erkeklere göre daha az aktiftir. Türkiye’de de kadınlarda düşük fiziksel aktivite yaygınlığı erkeklerden belirgin biçimde yüksektir. Bu fark yalnızca gelir ya da eğitimle açıklanamaz: zaman ve bakım sorumlulukları, kültürel kısıtlar ve güvenlik endişeleri, altyapı yetersizlikleri, ekonomik engeller, özgüven/beden imajı baskıları ve rol model eksikliği kadınların hareketli yaşama erişimini sistematik biçimde sınırlar (Derose et al., 2018). Öte yandan, kırsal bölgelerde gündelik tarımsal/ev içi faaliyetler yüksek enerji harcamasına yol açsa da “egzersiz” olarak tanınmayabilir; kentte ise sedanter yaşam ve erişilebilir-güvenli alan eksikliği katılımı ayrıca düşürür (Guthold et al., 2018). Bu nedenle kadınların fiziksel aktivitesi, bireysel motivasyon-yapısal fırsat dengesinin bir çıktısıdır. Bu bölüm, kadınların egzersize katılımını belirleyen engeller ve fırsatları toplumsal/kültürel mercekte ele alacaktır.

Kadınların fiziksel aktivite ve egzersize katılım oranları, toplumların sosyo-kültürel yapısından doğrudan etkilenmektedir. Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre küresel düzeyde kadınlar, erkeklere oranla ortalama %5 daha az aktiftir ve bu fark son yıllarda pek değişmemiştir (WHO, 2024). Benzer biçimde Türkiye’de de kadınların fiziksel aktivite düzeyleri erkeklere kıyasla belirgin ölçüde düşüktür. Örneğin, Sağlık Bakanlığı’nın ulusal araştırmasına göre Türkiye’de kadınların %53,1’inin fiziksel aktivite düzeyi düşük iken erkeklerde bu oran %31,7’dir (Sağlıkaktüel, 2023). Bu veriler, toplumsal cinsiyetin fiziksel aktivite davranışında önemli bir değişken olduğunu ortaya koymaktadır. Toplumların gelişmişlik düzeyi, kültürel normları ve kalkınma düzeyleri de kadınların hareketli yaşam biçimini benimsemesinde rol oynar. Bazı araştırmalar, yüksek gelirli ülkelerde yaşayan kadınların fiziksel aktivite düzeylerinin daha düşük olduğunu göstermektedir. Bu durum, sanayileşmiş ve kentleşmiş toplumlarda kadınların günlük yaşamda daha az hareket etmesiyle ilişkilendirilmektedir. Öte yandan, kırsal kesimde yaşayan kadınların, kentsel bölgelerde yaşayan hemcinslerine göre daha düşük beden kitle indeksine (BKİ) ve daha yüksek fiziksel aktivite oranlarına sahip olduğu saptanmıştır (Güler, 2022).

Kadınların fiziksel aktiviteye katılımını etkileyen faktörler yalnızca sosyoekonomik ve çevresel koşullarla sınırlı değildir; toplumsal roller, geleneksel cinsiyet normları ve aile içi sorumluluklar da belirleyici olmaktadır. Yapılan uluslararası araştırmalarda, kadınların egzersize katılımının sıklıkla “zaman yetersizliği”, “ev içi yükümlülükler” ve “sosyal destek eksikliği” gibi

nedenlerle kısıtlandığı belirlenmiştir (Bauman ve ark., 2012; Sallis ve ark., 2016). Küresel ölçekte yapılan meta-analizler, kadınların fiziksel aktivite düzeylerini artırmaya yönelik toplum temelli müdahalelerin (örneğin, kadınlara özel egzersiz programları, sosyal destek grupları ve güvenli park alanlarının artırılması) olumlu sonuçlar doğurduğunu göstermektedir (Guthold ve ark., 2018; Hallal ve ark., 2012). Bu tür stratejiler, kadınların hem bireysel motivasyonlarını artırmakta hem de toplumsal düzeyde fiziksel aktivitenin yaygınlaşmasını desteklemektedir. Türkiye özelinde ise özellikle kırsal bölgelerde yaşayan kadınların fiziksel aktivite biçimleri çoğunlukla gündelik yaşam faaliyetlerine (tarım, hayvancılık, ev işleri) dayandığından, bu aktiviteler çoğu zaman egzersiz olarak algılanmamaktadır. Ancak bu faaliyetler de enerji harcamasına ve fiziksel sağlığın korunmasına katkı sunmaktadır. Buna karşın kentlerde yaşayan kadınlar, sedanter yaşam biçimine daha eğilimli olup, düzenli egzersiz yapma oranları kırsal kesime kıyasla daha düşüktür (Adıbelli ve ark., 2022; Sabbag, 2012). Kadınların fiziksel aktiviteye katılımını artırmak, yalnızca bireysel farkındalıkla değil, aynı zamanda toplumsal ve yapısal düzenlemelerle mümkündür. Kadınların güvenli alanlara erişiminin artırılması, cinsiyet eşitliğini gözetken spor politikalarının geliştirilmesi ve toplumsal kalıpların dönüştürülmesi bu sürecin temel adımları arasında yer almaktadır.

Günlük tarım işlerine veya ev içi fiziksel işlere aktif katılım, kırsal alanlardaki kadınların istemsiz de olsa daha fazla enerji harcamasını sağlayabilmektedir. Dolayısıyla, fiziksel aktivite davranışı yalnızca bireysel tercihlere değil, aynı zamanda yaşanan çevrenin sunduğu olanaklara ve toplumsal koşullara bağlıdır (WHO, 2024). Tarihsel olarak birçok toplumda spor ve egzersiz, erkek egemen bir alan olarak görülmüş; kadınların spora katılımı ikincil planda kalmıştır. Ancak toplumsal yapı değiştikçe bu durum da dönüşmektedir. Nitekim spor sosyolojisi literatüründe, “bir toplumda kadınların spora katılım düzeyi, o toplumun genel ilerlemişlik ve eşitlik düzeyinin bir göstergesidir” görüşü dile getirilmektedir (Aksoy & Durukan, 2023). Kadınların spor ve fiziksel aktiviteye katılımının artması, o toplumun kadınlara tanıdığı sosyal haklar ve fırsatlarla yakından ilişkilidir. Spor, kadının sosyal ve ekonomik güçlenmesi için stratejik bir araç olarak değerlendirilmektedir; kadın sporcular ve liderler yeni nesiller için güçlü rol modelleri oluşturabilir (BM Kadın Birimi Türkiye Ofisi, 2021). Türkiye kırsalında yapılan araştırmalar, kadınların tarımsal faaliyetler (otlatma, sağım, çapalama, hasat) ve ev işleri gibi yoğun fiziksel uğraşlarla yüksek düzeyde enerji harcadıklarını, ancak bu faaliyetleri genellikle “egzersiz” olarak algılamadıklarını göstermektedir (Sabbag ve ark., 2012). Bu durum, kadınların fiziksel aktiviteye katılımının yalnızca kişisel tercihlerden değil, sosyo-kültürel normlardan ve toplumsal cinsiyet rollerinden etkilendiğini ortaya koymaktadır.

Kadınların spora erişimini kısıtlayan sosyo-ekonomik engeller, aile ve toplum baskısı ile destek eksikliği, özellikle kırsal bölgelerde sporun erkek egemen bir pratik olarak algılanmasına neden olmaktadır. Buna karşın, kadınların spora ve fiziksel aktivitelere katılım oranlarının artması, bir ülkenin toplumsal gelişmişliği ve cinsiyet eşitliği düzeyinin göstergesi olarak değerlendirilmektedir (Kocabıçak, 2022; UN Women Türkiye, 2021). Kadınların spordaki görünürlüğü hem bireysel sağlık hem de sosyal dönüşüm açısından kritik bir öneme sahiptir; sporun kadınların toplumsal ve ekonomik güçlenmesinde dönüştürücü bir rol oynadığı ve eşitlikçi bir toplumun inşasında temel bir araç olarak işlev gördüğü vurgulanmaktadır (Vaquero ve ark., 2024). Dolayısıyla, kadınların aktif yaşama katılımı yalnızca bireysel sağlık açısından değil, aynı zamanda toplumsal kalkınma ve cinsiyet eşitliği perspektifinden de büyük önem taşımaktadır. Dolayısıyla kadınların aktif yaşama katılımı, yalnız bireysel sağlık açısından değil, toplumsal kalkınma ve cinsiyet eşitliği perspektifinden de önem taşır.

Kadınların fiziksel aktiviteye katılımında engeller ve fırsatlar

Kadınların egzersize katılımını kısıtlayan pek çok engel olduğu gibi, katılımı destekleyen fırsatlarda bulunmaktadır. Bu engel ve fırsatlar, bireysel düzeyden aile ve topluma, ekonomik koşullardan fiziki çevreye kadar farklı katmanlarda incelenebilir.

Başlıca Engeller

Zaman ve bakım sorumlulukları: Kadınların ev işleri, çocuk ve yaşlı bakımı gibi yoğun zaman alan ailevi sorumluluklar üstlenmesi, düzenli egzersize ayıracak zaman bulmayı önemli ölçüde güçleştirmektedir. Nitekim evli ve ev hanımı olan kadınların fiziksel aktivite düzeylerinin çalışan kadınlara göre belirgin biçimde daha düşük olduğu rapor edilmiştir (Güler, 2022). Geleneksel toplumsal cinsiyet rolleri, kadınların öncelikle ev içinde beklenmesine ve bakım işlerini asli sorumluluk olarak görmesine neden olarak egzersizi “önceliksiz” bir faaliyet haline getirmektedir. Bu bağlamda yapılan araştırmalar, bakım sorumluluklarının kadınların fiziksel aktivite düzeyini azaltan temel engellerden biri olduğunu göstermektedir. Etkin ve arkadaşları (2008), aile bakım sorumluluğu üstlenen bireylerin egzersiz davranışlarının, bakım veren olmayanlara göre daha düşük olduğunu, bakım rolünün egzersize ayıracak zamanı ve enerjiyi azalttığını belirtmiştir. Benzer biçimde, kırsal bölgelerde yaşayan anneler üzerine yapılan bir çalışmada, kadınların “ailenin ihtiyaçlarını kendi sağlığına tercih etme” eğiliminde oldukları ve sosyal destek eksikliğinin fiziksel aktiviteye katılımı sınırladığı saptanmıştır (Andreae ve ark., 2024). Ayrıca, Ramírez-Perdomo ve ark. (2024) bakım işinin kadınlara daha fazla yüklenmesinin kadınların sosyal, ekonomik ve duygusal gelişimini kısıtladığını

vurgulamıştır. Bu durum, kadınların yalnızca zaman açısından değil, mental yük, enerji eksikliği ve motivasyon kaybı gibi psikososyal engeller nedeniyle de egzersiz yapma olasılığını azaltmaktadır. Sonuç olarak, kadınların bakım ve ev içi sorumlulukları ile toplumsal cinsiyet rolleri, onların fiziksel aktiviteye katılımını sistematik biçimde sınırlamakta ve egzersiz davranışını “ikincil” bir etkinlik haline getirmektedir (Segar ve ark., 2002).

Toplumsal ve kültürel kısıtlar: Pek çok kültürde kadının bedeni ve davranışları üzerine koyulan katı normlar mevcuttur; bazı toplumlarda kadınların kamusal alanda terlemesi, spor kıyafetleri giymesi ya da erkeklerle birlikte spor yapması uygun görülmemektedir. Özellikle Müslüman çoğunluklu ülkelerde, kadınların spor ve beden eğitimi aktivitelerine erişimi sıklıkla kısıtlıdır; bu engeller yalnızca dinî inanışlardan değil, aynı zamanda geleneksel yapılar, fiziksel çevre koşulları ve ekonomik imkânlardan da kaynaklanabilmektedir (Pfister, 2008). Örneğin aileler, kız çocuklarının veya eşlerinin spor yapmasına, özellikle karma ortamda bulunmasına onay vermeyebilir; bu tür kültürel normlar kadınların rahatça dışarıda yürümesini, spor salonuna gitmesini ya da spor kıyafetiyle egzersiz yapmasını engelleyerek hareketsizliğe yol açabilir. Araştırmalar, Müslüman kadınların fiziksel aktiviteye katılımını zorlaştıran başlıca faktörler arasında “cinsiyet ve kültürel normlar” ile “ayrı-ortam olmayan spor tesislerinin eksikliği” gibi yapısal kısıtlayıcıların yer aldığını göstermektedir (Senarath & Liyanage, 2020; Pfister, 2008). Örneğin Endonezya’daki Müslüman kadın hemşire öğrencilere yönelik bir çalışmada; “mütevazı giyinme zorunluluğu”, “aileden ve arkadaşlardan destek yokluğu” ve “kurumsal olarak hareketi destekleyen ortamın eksikliği” gibi temalar, fiziksel aktiviteyi sınırlayan unsurlar olarak tanımlanmıştır. Ayrıca Orta Doğu ve Kuzey Afrika (MENA) bölgesini kapsayan bir sistematik derlemede ise kadınların spor tesislerine ulaşımında yaşadıkları kısıtlar, “zaman eksikliği”, “sosyal destek yetersizliği” ve “cinsiyete dayalı kültürel normlar”ın fiziksel aktivite katılımını doğrudan etkilediği tespit edilmiştir (Chaabane ve ark., 2021). Bu bağlamda, kadınların spor ve egzersiz aktivitelerine katılımını engelleyen kültürel ve toplumsal cinsiyet temelli bariyerlerin yalnızca bireysel tercih değil, yapısal bir eşitsizlik formu olarak anlaşılması gerekmektedir. Dolayısıyla bu tür normatif ve yapısal engellerin aşılması, kadınların fiziksel aktiviteye eşit erişiminin sağlanması açısından kritik önemdedir.

Güvenlik ve altyapı sorunları: Kadınların açık havada ya da kamusal alanlarda fiziksel aktivite gerçekleştirme olanağı, büyük ölçüde bulundukları ortamın güvenli, aydınlık, yürünebilir ve donanımlı olmasına bağlıdır. Sokakta taciz veya şiddet görme korkusu, yetersiz aydınlatma, güvenli olmayan mahalleler veya parkurlar kadınları yürüyüşe, koşuya ya da bisiklet sürmeye yönlendirmekten

alıkoyabilir. Örneğin, kadınların yaşadığı mahallelerde suç oranlarının yüksek olması ya da kendilerini güvende hissetmemeleri, serbest zamanlarında yürüyüş ve egzersize katılmalarını anlamlı ölçüde düşürmektedir (Timperio ve ark., 2015; Derose ve ark., 2019). Yine, kentsel çevrede bisiklet yollarının ya da güvenli yürüyüş parkurlarının eksik olması, kadınlara yönelik sosyal denetim mekanizmalarının zayıf olduğu veya gece saatlerinde yalnız yürümeyi riskli sayan normların geçerli olduğu durumlarda hareketsizlik daha yaygındır (Zeng ve ark., 2022; Suminski ve ark., 2005). Dahası, güvenli ve yürünebilir bir çevre kadınların fiziksel aktiviteye katılma olasılığını artırırken, güvensiz bir ortam tam tersi yönde güçlü bir engel olarak işlev görmektedir (He ve ark., 2020; Freihlich ve ark., 2022). Özellikle kadınların kendi başına hareket edebilmesini kolaylaştıran iyi aydınlatılmış yollar, yoğun sosyo-fiziksel kontrolün daha az olduğu alanlar ve kadınlara yönelik özel alanların bulunması bu katılımı destekleyen kritik unsurlardır. Bu nedenle, kadınların kamusal alanda fiziksel aktiviteye katılımının artırılabilmesi için sadece bireysel motivasyon değil; aynı zamanda kentsel planlama, güvenlik, ulaşım ve çevre tasarımıyla bağlı yapısal iyileştirmeler de gereklidir.

Ekonomik engeller ve imkân eşitsizliği: Düzenli egzersiz yapabilmek için birçok kadın spor salonu üyeliği, spor ekipmanı veya uygun kıyafet gibi ek maliyetlerle karşılaşır. Gelir düzeyi düşük kadınlar için bu harcamalar öncelikli olmayabilir. Hane bütçesinde kendine harcama yapmayı ikinci plana atan kadınlar, spor salonuna yazılmak yerine evde kalmayı tercih edebilir. Ayrıca kentsel fakir bölgelerde spor tesislerinin azlığı, var olanların da pahalı olması, kadınların spor yapmasını zorlaştırır. Küresel çapta da yüksek gelirli ülkelerde dahi kadınların fiziksel aktivite düzeylerinin düşük oluşu, egzersizin yaygınlaştırılmasının sadece para meselesi olmadığını; kültürel ve sosyal boyutların da etkili olduğunu gösterir (Güler, 2022). Kadınların düzenli egzersiz yapabilmesi için karşılaştığı mali yükümlülükler (spor salonu üyeliği, spor ekipmanı, uygun kıyafet vb.) önemli bir engeldir; özellikle gelir düzeyi düşük kadınlar için bu tür harcamalar öncelikli ihtiyaçlar arasında görülmeyebilir ve bu durumda kadınlar spor salonuna yazılmak yerine evde kalmayı tercih edebilirler. Ayrıca, kentsel fakir mahallelerde spor tesislerinin eksikliği ve var olanların da erişim ya da kullanım maliyetinin yüksek olması, kadınların spor yapmasını daha da zorlaştırır. Literatürde, düşük sosyo-ekonomik statüdeki bireylerin fiziksel aktiviteye katılımını kısıtlayan başlıca faktörler arasında finansal kısıtlamalar, “tesislerin eksikliği” ve “ulaşım masrafları” gibi yapısal engellerin öne çıktığı belirtilmiştir (Pedersen ve ark., 2021). Örneğin, bir incelemede düşük gelir grubundaki kadınların fiziksel aktiviteye katılım ile ilişkili bariyerler arasında doğrudan “maliyet” unsurunun anlamlı biçimde yer aldığı tespit edilmiştir (Shabu

ve ark., 2023). Ayrıca Birleşik Krallık'ta yapılan bir çalışma, düşük gelirli ailelerin %80'inin mali kriz nedeniyle daha az aktif olduğunu ve %27'sinin artan maliyetler nedeniyle fiziksel aktiviteyi kestiğini göstermiştir. Bu bulgular, sadece düşük gelirli ülkelerde değil, yüksek gelirli ülkelerde de kadınların fiziksel aktivite düzeylerinin düşük olmasının nedeninin yalnızca ekonomik olmayıp, kültürel, yapısal ve toplumsal boyutları da kapsadığını göstermektedir (McKeon ve ark., 2022).

Özgüven ve beden imajı sorunları: Birçok kadın, spor alanlarına giderken bedeninin görünümü konusunda kaygı duyabilmektedir. Toplumsal güzellik standartları, “ideal kadın bedeni” kalıpları ve kilo/verim baskısı, özellikle spora yeni başlayacak kadınlarda çekingenliğe yol açar. Örneğin, fazla kilolu olduğunu düşünen veya fiziksel kapasitesinden emin olmayan bir kadın, spor salonunda yargılanma korkusuyla egzersizden kaçınabilir. Ayrıca kadınlar, spor yaparken “erkeksi” görünmek veya kaslanmak konusunda toplumda oluşan bazı önyargılardan etkilenebilirler. Bu tür beden politikaları, kadınların bedenleri üzerinde kurulan sosyal baskıları ifade eder ve kadınların spora katılımını olumsuz etkileyebilir (Sporosfer, 2022). Örneğin, geleneksel olarak kadından zarif, nazik ve ince olması beklenirken; güce dayalı veya “sert” sporlarla uğraşan kadınlar dışlanma veya alay konusu olma riskiyle karşılaşabilmektedir (Aksoy & Durukan, 2023; Sporosfer, 2022).

Destek eksikliği ve rol modellerin azlığı: Yakın çevrenin, eşin veya aile büyüklerinin spora değer vermemesi, kadını cesaretlendirmek yerine engelleyebilir. Eşinin “spor yerine evde otur” demesi ya da arkadaş çevresinin böyle bir alışkanlığı olmaması halinde, bir kadının tek başına bu alışkanlığı edinmesi güçleşir. Öte yandan, medyada ve toplumda başarılı kadın sporcu figürlerinin azlığı da genç kızların spora yönelimini sınırlayan bir etkidir. Spor alanında kadınlara dair görülen her başarı veya katılım, çoğu zaman “istisnai” olarak sunulmakta, bu da sporu erkeklere ait bir alan gibi göstermektedir. Kadın sporcuların başarılarının medyada yeterince yer bulmaması veya başarılarının bile kadınlık rolleri üzerinden tartışılması (örneğin bir kadın atletin evliliğinin, anneliğinin spordan önce vurgulanması) genç kadınlar için motivasyon kırıcı olabilir (Sporosfer, 2022).

Önemli Fırsatlar ve Çözümler

Kadınlara özel mekanlar ve programlar: Araştırmalar, spor yapılan yerlerin kadınlara özel olmasının, kadın katılımcı sayısını artırdığını göstermektedir. Bu bağlamda, sadece kadınların kullanımına ayrılmış spor salonları, yüzme saatleri veya egzersiz sınıfları önemli bir fırsattır. Özellikle muhafazakâr toplumlarda kadınlar, erkek bakışından uzak ortamlarda daha rahat spor yapabilmektedir.

Türkiye’de son yıllarda belediyeler veya özel sektör tarafından açılan “kadın spor merkezleri” bu talebe yanıt vermektedir. Kadın antrenörlerin rehberlik ettiği aerobik, pilates, zumba gibi sınıflar, kadınlara hem fiziksel aktivite yapma hem de sosyalleşme imkânı sunar (Öztürk & Koca, 2017; Walseth & Fasting, 2004).

Erişilebilir ve güvenli altyapı: Kadınların evlerine yakın, kolay ulaşılabilir spor imkanlarının olması büyük bir teşvik unsurudur. Mahalle düzeyinde uygun fiyatlı (hatta ücretsiz) spor tesislerinin, sosyal tesislerin ve parkların bulunması, kadınların egzersize katılımını kolaylaştırır. Örneğin, evinin yakınında bir parkta yürüyüş yolu veya açık hava egzersiz aletleri olan bir kadın, uzak bir salona gitmek zorunda kalmadan günlük aktivitesini yapabilir. Şehir planlamasında aydınlatılmış ve güvenli yaya yollarının, bisiklet yollarının tasarlanması da kadınların bireysel olarak yürüyüş, koşu veya bisiklet gibi aktiviteleri yapabilmesini mümkün kılar. Yani yürünebilir şehir kavramı, kadın sağlığı için bir fırsattır (Güler, 2022). Ayrıca kreş, çocuk oyun alanı gibi hizmetlerin spor tesislerine entegre edilmesi, çocuklu kadınların spor yaparken çocuklarını güvende tutmasına olanak vererek katılımı artırabilir (Badland & Schofield, 2005; Sallis ve ark., 2016).

Ekonomik ve politik destekler: Hükümetler ve yerel yönetimler, kadınların fiziksel aktiviteye katılımını teşvik etmek amacıyla çeşitli politikalar uygulayabilir. Ücretsiz egzersiz kursları, halk eğitim merkezlerinde aerobik-yoga sınıfları, kadınlara özel yüzme günleri gibi programlar bu kapsamdadır. Örneğin, bazı belediyeler haftanın belirli günlerini kadınlar için yüzme günü ilan ederek havuzları sadece kadınlara açmakta veya düşük ücretli spor kursları düzenlemektedir. Aynı şekilde iş yerlerinde kadın çalışanlar için spor saatleri veya spor salonu üyelik desteği sağlanması da bir diğer teşvik edici uygulamadır. Kadınların güvenle ve rahatlıkla spor yapabilmesi için politikaların, o ülkenin kültürel ve sosyal ortamına uygun şekilde geliştirilmesi gereklidir (WHO, 2024). Ayrıca küresel düzeyde UNESCO ve BM Kadın Birimi (UN Women) gibi kuruluşlar, sporda toplumsal cinsiyet eşitliğini sağlamak üzere rehberler ve bildirgeler yayınlamaktadır. Örneğin, Müslüman ülkelerde kadınların spora erişimini artırmak amacıyla düzenlenen “Kabul Et ve Saygı Göster” bildirgesi, kadınların spor yapma hakkına dikkat çekerek bu konuda farkındalık yaratmayı hedeflemektedir (Pfister, 2008).

Sosyal destek ve grup aktiviteleri: Kadınların egzersize başlamasında ve sürdürmesinde en önemli motivasyon kaynaklarından biri, sosyal desteğin varlığıdır. Aile içinde eş veya diğer fertlerin kadını cesaretlendirmesi, birlikte aktiviteye katılması çok değerlidir. Örneğin, akşamları eşinin çocuklarla ilgilendiği süreyi kendine spor zamanı olarak ayırabilen bir kadın, bu sayede düzenli egzersiz yapabilir (Eyler ve ark., 2002). Benzer şekilde, kadınların bir

araya gelerek oluşturdukları yürüyüş grupları, dans veya egzersiz sınıfları hem motivasyonu hem de bağılılığı artırmaktadır. Grup halinde yapılan aktiviteler, kadınlara aidiyet hissi verirken birbirlerinden güç alma imkânı da sunar. Bu tür ağların oluşması için sivil toplum kuruluşları ve yerel inisiyatifler önayak olabilir. Örneğin, bazı şehirlerde “sabahın erken saatlerinde park buluşmaları” şeklinde kadın yürüyüş grupları kurulmaktadır. Bu sayede kadınlar hem güvenli bir şekilde birlikte yürümekte hem de sosyalleşmektedir (Estabrooks & Carron, 1999).

Rol modeller ve medya görünürlüğü: Kadın sporcu ve antrenörlerin görünürlüğüünün artması, genç kızlar ve kadınlar için ilham verici bir ortam yaratır. Medyada başarılı kadın atletlere, farklı yaşlarda egzersiz yaparak sağlığına kavuşan kadınların hikayelerine yer verilmesi, toplumsal algıyı pozitifte çevirir. Örneğin, Türkiye’de bir milli kadın sporcunun elde ettiği başarı geniş kitlelerce kutlandığında, bu başarı sporun kadınlar için de erişilebilir olduğu mesajını verir. Araştırmalar, spor hayranlarının büyük bir bölümünün kadın sporcuları genç kızlar için etkili rol modeller olarak gördüğünü belirtmektedir (Eşitadımlar, 2024). Bu nedenle, kadın sporcuların başarılarının kutlanması ve onların “sadece kadın oldukları için” maruz kalabildikleri önyargıların azaltılması, diğer kadınların da spora katılımını özendirici bir fırsattır. Engellerin azaltılması ve fırsatların değerlendirilebilmesi adına, toplum genelinde farkındalık yaratmak önemlidir. Sporun herkes için bir hak olduğu vurgusu, okullarda beden eğitimi derslerinde kız çocuklarının cesaretlendirilmesi, iş yaşamında kadınların beden hareketliliğini destekleyici ortamların sağlanması gibi adımlar atılmalıdır. Böylece, kadınların fiziksel aktiviteye katılımındaki uçurumun kapanması ve daha sağlıklı bir toplum yapısına ulaşılması mümkün olacaktır (Bruce, 2016; Fink, 2015).

Kültürel Normlar, Beden Politikası ve Toplumsal Cinsiyet Roller

Kadınların egzersiz ve spor deneyimleri, içinde bulundukları toplumun kültürel normları ve toplumsal cinsiyet rolleri ile yakından ilişkilidir. Her toplum, kadın bedenine ve kadın davranışlarına dair belirli beklentiler ve söylemler üretir. Toplumsal cinsiyet rolleri, kadın ve erkeğe atfedilen geleneksel görev ve sorumlulukları tanımlar; bu roller çoğu zaman spora katılım konusunda da belirleyici olur (Koç & İnan, 2023; Koca, 2021). Kadınlardan “hanım hanımcık oturmaları” beklenen bir kültürde, kadının ter içinde kalacak şekilde spor yapması yadırganabilir. Benzer şekilde, erkeğin “güçlü ve atletik” olmasının makbul sayıldığı, kadının ise “narin ve kibar” olması gerektiği yönündeki kalıp yargılar, sporcu kadınların marjinalleştirilmesine yol açar (Menevşe & Ablay, 2019).

Kültürel normlar, ne tür sporların “kadına uygun” görüldüğünü de etkiler. Örneğin, bazı toplumlarda jimnastik, voleybol veya dans gibi sporlar kadınlar için uygun görülürken, güreş, boks, halter gibi güç sporları erkek alanı kabul edilir (Koç & İnan, 2023). Bu nedenle, bu kalıplara meydan okuyan kadın sporcular çoğu zaman çeşitli şekillerde baskıya maruz kalır. Nitekim Türkiye’de kadın boksörlerle yapılan bir araştırma, bu sporcuların ringde var olabilmek için önyargılarla ve ötekileştirmeye mücadele ettiğini ortaya koymuştur (Koca, 2021). Kara (2016) tarafından kentlerdeki rekreasyon alanlarını kullanan kadınlar üzerine yapılan bir çalışma ise, kamusal açık alanların kullanımının dahi toplumsal cinsiyet ideolojileri tarafından sınırlandırıldığını göstermiştir. Yani kadınlar, parkta tek başına koşuya çıkmak gibi en basit etkinlikte bile “kadınlık” rolleri üzerinden yargılanabilmektedir.

“Beden politikası” kavramı, kadın bedeninin toplum tarafından kontrol edilme ve yönlendirilme biçimlerini tanımlar. Feminist perspektifle irdelendiğinde, kadın bedeni üzerinde kurulan iktidar ilişkileri spor alanında da mevcuttur. 20. yüzyılın ortalarından itibaren kadın sporculardan “kadın olduklarını kanıtlamaları”nı isteyen cinsiyet testleri yapılması (örneğin olimpiyatlarda kromozom/hormon testleri) veya kadın sporcuların giyim kuşamının düzenlenmesi, beden politikalarının spor sahasındaki örnekleridir (Koca, 2021). Bu uygulamalar, kadın bedenini denetim altında tutma ve belirli kalıplara uydurma çabasının ürünüdür. Mesela uluslararası futbol otoritelerinin, kadın futbolunun popülaritesini artırmak için daha dar formalar ve kısa şortlar giymelerini önermesi, kadın sporcuların cinselliklerinin ön plana çıkarılması yönünde bir beden politikası örneğidir (Menevşe & Ablay, 2019). Bu bakış açısı, kadının sportif başarısından ziyade dış görünüşüne odaklanarak toplumsal cinsiyet klişelerini pekiştirir (Şahin ve ark., 2024).

Geleneksel kültürlerde kadın bedeni genellikle zarafet, itaatkârlık ve incelikle özdeşleştirilmiştir. Bu idealler doğrultusunda kadınlar, diyet, kozmetik, moda gibi endüstrilerin de etkisiyle belirli bir görünüm standardına uymaya zorlanır. Özellikle medya, “ideal kadın vücudu” imgesini sürekli yeniden üretir ve kadınlar üzerinde baskı kurar (Şahin ve ark., 2024). İncelik ve narinlik beklentisi, kadınların toplumsal ikincil konumunun sürdürülmesine hizmet etmektedir. Bu beklenti altında, pek çok kadın “fazla kaslı olma” korkusuyla ağırlık kaldırma gibi egzersizlerden kaçınabilir veya spor yapsa bile feminin görünümünü kaybetmemeye çalışır (Örnek & Alpulu, 2024). Bu da potansiyellerini tam anlamıyla gerçekleştirmelerinin önünde bir engeldir.

Öte yandan, küresel ölçekte değişen kadın imajı, beden politikalarında bazı dönüşümler yaratmıştır. Günümüzde giderek daha fazla kadın, güçlü ve sağlıklı bir bedeni estetikle bağdaştıran yeni bir anlayışı benimsemektedir (Koç & İnan,

2023). “Çok yönlü, güçlü ama estetik kadın bedeni” olarak tanımlanan bu yeni kültürel ideal, kadınları ağırlık antrenmanı, koşu, dövüş sporları gibi alanlara da çekmektedir. Aerobik, fitness, pilates, yoga gibi aktivitelerin popülerleşmesi, kadınların beden algısını değiştirmekte ve “sporcu kadın” imgesini toplumda görünür kılmaktadır. Türkiye’de de son yıllarda özellikle şehirli kadınlar arasında bir fitness kültürü oluşmaya başlamıştır (Koca, 2021). Step-aerobik sınıflarından koşu gruplarına kadar pek çok yeni hareket akımı, kadınlara hem sağlıklı olma hem de sosyal statü edinme imkânı sunmaktadır. Ancak uzmanlar, ülkemizde spor kültürünün genel nüfusa yeterince yayılmamış olması nedeniyle, bu yeni beden kültürünün daha çok kozmetik ve güzellik endüstrisi tarafından şekillendirildiğini belirtmektedir (Yenilmez, 2021). Yani birçok kadın spor yaparken bile öncelikle sağlıktan ziyade görünüm kaygısıyla hareket edebilmektedir.

Toplumsal cinsiyet rolleri, kadınların hareket tarzlarını çocukluklarından itibaren etkiler. Kız çocuklarına yönelik “koşma, ağır kaldırma, zıplama” gibi faaliyetlerin uygunsuz görüldüğü, erkek çocukların ise teşvik edildiği bir ortamda, ileride kadın ve erkeğin beden becerileri ve sporla ilişkileri farklılaşır (Koç & İnan, 2023). Ebeveynler ve eğitimciler, kız çocuklarını da en az erkekler kadar aktif olmaya özendirmelidir. Okul beden eğitimi derslerinde cinsiyete dayalı ayrımlar yapılmaması, kızların da takım sporları dâhil her branşı deneyimlemesi önem taşır. Aksi hâlde, toplumsal roller pekişerek “kızlar için hareketsizlik normal, erkekler için hareketlilik normal” algısı güçlenir.

Kültürel normlar ve toplumsal cinsiyet rolleri değişmeden, kadınların spora katılımındaki engeller tam anlamıyla kaldırılmış sayılmaz. Bu nedenle toplumda farkındalık yaratmak, cinsiyet kalıp yargılarını kırmak ve kadın bedeninin üzerindeki gereksiz sosyal baskıları azaltmak gereklidir (Koca, 2021). Kadınların kendi bedenleri üzerindeki söz hakkını artırmak, istedikleri şekilde hareket edebilmelerini sağlamak en temel hedef olmalıdır. Bu da ancak eğitim, medya, politika ve aile içinde eş zamanlı dönüşümle mümkün olabilir (Koç & İnan, 2023).

Sağlık Okuryazarlığı ve Hareket Davranışları

Sağlık okuryazarlığı, bireylerin sağlıkla ilgili bilgileri edinebilme, anlayabilme ve bu bilgileri kendi sağlıkları yönünde kullanabilme kapasitesini ifade eder. Dünya Sağlık Örgütü’nün tanımına göre sağlık okuryazarlığı; kişilerin iyi sağlık haline erişmek ve sürdürebilmek için gereken bilgileri anlama ve uygulama motivasyonunu ve yeteneğini belirleyen bir dizi bilişsel ve sosyal beceridir. Kadınlarda sağlık okuryazarlığı düzeyinin yüksek olması hem kendi sağlıkları hem de ailelerinin sağlığı konusunda bilinçli kararlar alabilmeleri

anlamına gelir (Gönenç, 2015). Bu bağlamda, egzersizin sağlık üzerindeki olumlu etkilerini bilen ve anlayan bir kadın, günlük hayatına hareketi dahil etme konusunda daha istekli olacaktır. Araştırmalar, sağlık okuryazarlığı ile sağlıklı yaşam davranışları – özellikle fiziksel aktivite alışkanlığı – arasında pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır (Soykan & Şengül, 2021). Benzer biçimde, Buja ve ark. (2020) tarafından yapılan sistematik bir derlemede, incelenen 22 çalışmanın 18’inde sağlık okuryazarlığı yüksek bireylerin fiziksel aktivite düzeylerinin anlamlı biçimde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Ghorbani ve ark. (2021), kadınlarda sağlık okuryazarlığının sağlık koruyucu davranışların güçlü bir yordayıcısı olduğunu göstermiştir.

Yani sağlık okuryazarlığı yüksek olan bireylerin, düzenli egzersiz yapma olasılığı daha yüksektir. Örneğin, üniversite öğrencileri üzerinde yapılan bir çalışmada sağlık okuryazarlığı yüksek öğrencilerin “fiziksel aktivite” alışkanlığı puanlarının anlamlı derecede daha yüksek olduğu saptanmıştır (Soykan & Şengül, 2021). Ayrıca, dijital sağlık okuryazarlığı ile fiziksel aktivite düzeyleri arasında da pozitif bir ilişki bulunduğu; bireylerin dijital kaynaklardan edindikleri sağlık bilgisinin davranış değişikliğini desteklediği görülmektedir (Zangger ve ark., 2024). Benzer şekilde, Birleşik Krallık’ta genel popülasyon üzerinde yürütülen bir araştırma da temel sağlık okuryazarlığı yetersiz olan bireylerin, fiziksel aktivite gibi sağlık davranışlarını daha az benimsediklerini göstermiştir. Bu bulgular, sağlık konusunda bilgili olmanın, bireyin harekete geçmesi için güçlü bir motivasyon kaynağı olduğunu göstermektedir.

Sağlık okuryazarlığı düşük olan kadınlar ise egzersizin önemini kavramakta zorlanabilir veya nasıl başlayacaklarını bilemeyebilirler. Örneğin, bazı kadınlar hâlâ “ağır egzersizin kadınlar için zararlı olabileceği” gibi bilimsel temeli olmayan inanışlara sahip olabilmektedir. Yine okuryazarlık eksikliği, kadınların spor yaparken sakatlanma korkusunu abartmalarına veya hamilelik, adet dönemi gibi özel durumlarda egzersizi tamamen bırakmalarına yol açabilir. Oysa güncel tıbbi bilgiler, hamilelik döneminde bile uygun dozda egzersizin hem anne hem bebek sağlığı için yararlı olduğunu ortaya koymaktadır (WHO, 2024). Zerangian, Kianfard ve Peyman (2025) tarafından yapılan çalışmada da hamile kadınlarda sağlık okuryazarlığı ile egzersize yönelik öz-yeterlik arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu bulunmuştur. Bu tür doğru bilgilerin kadınlara ulaşması, sağlık okuryazarlığı ile mümkün hale gelir.

Kadınların sağlık hizmetleriyle temasının erkeklere kıyasla daha fazla olduğu düşünüldüğünde (örneğin gebelik takibi, çocuk bakımı, aile hekimliği ziyaretleri gibi) sağlık okuryazarlığı alanında kadınlara yapılacak yatırımların toplum sağlığına etkisi büyük olacaktır. Nitekim kadınların sağlık konusundaki bilgilenme düzeyi arttıkça, sadece kendi sağlıklarını değil, ailelerinin sağlık

davranışlarını da olumlu yönde etkilemektedir (Gönenç, 2015). Bir annenin egzersizin çocuklar için önemini bilmesi, çocuğunu oyun oynamaya teşvik etmesiyle; kendisi düzenli yürüyüş yapan bir büyükanne olması, tüm aileye örnek olmasıyla sonuçlanabilir.

Sağlık okuryazarlığı düzeyini yükseltmek için toplum ve birey düzeyinde çeşitli adımlar atılabilir. Eğitim programları, özellikle kız çocuklarına ve kadınlara yönelik sağlığı geliştirme eğitimleri, egzersizin yararları konusunda farkındalığı artıracaktır. Kitle iletişim araçlarında, anlaşılır bir dille hazırlanmış sağlık içeriklerinin (örneğin doğru egzersiz tekniklerini gösteren programlar, sağlıklı yaşam öyküleri vb.) sunulması da kadınların bu bilgilere ulaşmasını kolaylaştırır (Gönenç, 2015). Bir aile hekimi, kontrole gelen orta yaşlı bir kadın hastasına haftada 5 gün yarım saat yürümenin tansiyon ve diyabet riskini nasıl azaltacağını basitçe anlatmalı; hatta gerekirse bölgedeki ücretsiz egzersiz gruplarını önermelidir.

Bireysel düzeyde ise kadınların kendi bedenlerini ve sağlıklarını tanıması, hareket etme kapasitelerini keşfetmeleri önemlidir. “Hareket okuryazarlığı” diyebileceğimiz bir kavram kapsamında, bedenin verdiği sinyalleri anlama (örneğin egzersiz yapınca gelen iyi hisleri fark etme, aşırı zorlanmayı ayırt edebilme), uygun egzersiz türlerini seçebilme de zamanla öğrenilebilir. Bu konuda spor eğitmenleri ve fizyoterapistler kadınlara rehberlik edebilir, başlangıç seviyesinde olanlar için bilgi kaynakları oluşturulabilir. Sağlık okuryazarlığı yüksek bir kadın, egzersizi bir “lüks” veya “zaman kaybı” değil, sağlığının ayrılmaz bir parçası olarak görmeye başlar. Bilgi güçtür; kadınlar sağlık bilgisini edindikçe, hareketli yaşam tarzını benimseme konusunda güçlenirler. Bu da uzun vadede obezite, diyabet, hipertansiyon gibi kronik hastalıkların önlenmesinden mental iyilik halinin artmasına kadar pek çok alanda toplumlara olumlu yansıyacaktır. Dolayısıyla kadınların hem eğitim hem de yaygın medya aracılığıyla sağlık okuryazarlığının geliştirilmesi, egzersiz yapan sağlıklı nesiller için bir ön koşul olarak karşımıza çıkmaktadır.

BÖLÜM 7: SONUÇ VE ÖNERİLER

Egzersizın Kadın Sağlığına Bütüncül Etkilerinin Özeti

Egzersiz, kadın sağlığının korunması ve geliştirilmesinde çok boyutlu bir araç olarak işlev görmektedir. Fizyolojik düzeyde egzersiz; kardiyovasküler dayanıklılığı artırmakta, kas-iskelet sistemini güçlendirmekte, hormonal döngüye bağlı metabolik dalgalanmaları dengelemekte ve enerji metabolizmasının verimliliğini yükseltmektedir (Devries, 2016; Hunter, 2016).

Düzenli fiziksel aktivite, yalnızca fiziksel sağlığı değil, aynı zamanda psikososyal iyi oluşu da destekler. Araştırmalar, egzersizin kadınlarda anksiyete, depresyon ve stres düzeylerini azalttığını, beden imgesi algısını ve öz-yeterlik hissinin artırdığını göstermektedir (Pedersen & Saltin, 2015; Swift vd., 2018).

Kardiyometabolik açıdan, egzersiz; endotelyal fonksiyonu geliştirir, kan basıncını düzenler, insülin duyarlılığını artırır ve visseral yağlanmayı azaltarak obezite, tip 2 diyabet ve metabolik sendrom riskini düşürür (Colberg vd., 2016). Hormonal açıdan ise östrojen ve progesteronun döngüsel değişimlerinin performansa etkisini dengeleyerek kadınların egzersiz adaptasyonlarını optimize eder.

Sonuç olarak egzersiz, kadınlarda biyopsikososyal sağlığın bütüncül sürdürülebilirliğini sağlayan bilimsel olarak kanıtlanmış bir yaşam biçimidir.

Klinik, Toplumsal ve Eğitimsel Öneriler

Klinik Düzeyde

Sağlık profesyonelleri, egzersizi yalnızca kardiyovasküler hastalıkların önlenmesi için değil, aynı zamanda endokrin, metabolik, kas-iskelet ve ruh sağlığı sistemlerinin bütüncül tedavi planının bir parçası olarak değerlendirmelidir. Egzersiz reçeteleri, menstrüel döngü fazları, yaş, menopoz durumu ve mevcut kronik hastalıklar dikkate alınarak bireyselleştirilmelidir (Melin, 2019). Menopoz sonrası dönemdeki kadınlara yönelik, düşük etkili aerobik ve direnç egzersizlerini içeren programlar, arteriyel esnekliği korumak, kemik mineral yoğunluğunu sürdürmek ve glikoz regülasyonunu iyileştirmek açısından önemlidir (Mercuro vd., 2020). Klinik uygulamalarda, egzersiz fizyologları ile hekimlerin ortak çalışması, egzersizin bir tedavi protokolü olarak yapılandırılmasına katkı sağlayacaktır.

Toplumsal ve Eğitimsel Düzeyde

Eğitim kurumlarında kız çocuklarına ve genç kadınlara yönelik beden farkındalığı, fiziksel özgüven ve aktif yaşam alışkanlığı kazandıran programlar yaygınlaştırılmalıdır. Kadınların egzersize katılımını kısıtlayan toplumsal ve

kültürel engellerin kaldırılması, spor alanlarında eşit erişim ve güvenli ortamların oluşturulmasıyla mümkündür (WHO, 2022). Üniversite ve sağlık fakültelerinde egzersizin kadın sağlığına yönelik fizyolojik ve psikolojik etkilerini kapsayan ders modülleri, disiplinler arası müfredata entegre edilmelidir. Medya ve kamu politikaları, egzersizi yalnızca “zayıflama” aracı olarak değil, yaşam kalitesini ve üretkenliği artıran bir sağlık davranışı olarak konumlandırmalıdır.

Gelecekteki Araştırma Yönelimleri

Gelecekteki araştırmaların, kadın sağlığı ve egzersiz ilişkisini daha derinlemesine anlamak için çok boyutlu, uzunlamasına ve disiplinler arası tasarımlar içermesi gerekmektedir. Özellikle şu alanlarda bilgi boşlukları bulunmaktadır:

- Hormonal döngüye göre egzersiz yanıtları: Menstrüel faz, luteal faz ve ovulasyon dönemlerinde nöromusküler performans ve metabolik adaptasyon farklılıklarının ileri düzey biyobelirteçlerle incelenmesi.
- Sanal gerçeklik (VR), giyilebilir teknoloji ve biyosensörler: Kadınlarda egzersiz sırasındaki hormonal, metabolik ve duygusal yanıtları gerçek zamanlı olarak izlemek için teknolojik yöntemlerin kullanımı.
- Menopoz ve postmenopozal egzersiz fizyolojisi: Düşük östrojen koşullarında kardiyovasküler, nörolojik ve metabolik sistem adaptasyonlarını inceleyen uzun dönemli randomize kontrollü çalışmalar.
- Toplumsal cinsiyet perspektifli egzersiz araştırmaları: Kadınların egzersize erişimini etkileyen sosyokültürel faktörlerin, sağlık davranış modelleriyle birlikte değerlendirilmesi (WHO, 2022).
- Epigenetik ve mitokondriyal düzeyde değişimler: Egzersizin kadınlarda gen ekspresyonu, oksidatif stres regülasyonu ve yaşlanma süreçleri üzerindeki etkilerini belirleyen ileri moleküler araştırmalar (Radak vd., 2020).

KAYNAKLAR

- Adibelli, D., Kırca, N., & Özkan, İ. (2022). The problems of women working in greenhouse agriculture in rural area in Turkey: A phenomenological study from health and social perspective. *Health & Social Care in the Community*, 30(1), 203-211.
- Aires, I., Duarte, J. A., Vitorino, R., Moreira-Gonçalves, D., Oliveira, P., & Ferreira, R. (2024). Restoring skeletal muscle health through exercise in breast cancer patients and after receiving chemotherapy. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(14), 7533.
- Aksoy, S., & Durukan, E. (2023). Kadınlarda fiziksel aktivite ve spor. In: Uluç, E. A. & Karademir, M. B. (eds.), Spor Bilimleri Üzerine Araştırmalar- IV. Özgür Yayınları.
- Alleva, J. M., Tylka, T. L., van Oorsouw, K., et al. (2020). *The effects of yoga on functionality appreciation and additional facets of positive body image. Body Image*, 34, 184–195.
- Andreae, S. J., Casey, T., Lindberg, A., Doyle, K., & Pickett, K. A. (2024). An exploratory study of mothers engaging in physical activity in rural communities. *Women & health*, 64(3), 235-249.
- Aras, D., Arslan, E., Atılı, A., & Şahin, F. N. (2016). Menstrual döngünün fazlarına göre sedanter kadınlarda anaerobik güç değerlerinin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 14(2), 191–198.*
- Areta, J. L., Taylor, H. L., & Koehler, K. (2021). Low energy availability: History, definition and evidence of its endocrine, metabolic and physiological effects in prospective studies in females and males. *European Journal of Applied Physiology*, 121(1), 1–21.
- Armour, M., Parry, K., Al-Dabbas, M. A., Curry, C., Holmes, K., MacMillan, F., Ferfolja, T., & Smith, C. A. (2019). Self-care strategies and sources of knowledge on menstruation in 12,526 young women with dysmenorrhea: A systematic review and meta-analysis. *Plos One*, 14(7), e0220103. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220103>
- Armour, M., Parry, K., Manohar, N., Holmes, K., Ferfolja, T., Curry, C., MacMillan, F., & Smith, C. A. (2019). The Prevalence and Academic Impact of Dysmenorrhea in 21,573 Young Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Womens Health (Larchmt)*, 28(8), 1161-1171. <https://doi.org/10.1089/jwh.2018.7615>
- Armour, M., Parry, K., Manohar, N., Holmes, K., Ferfolja, T., Curry, C., MacMillan, F., & Smith, C. A. (2019). The Prevalence and Academic Impact of Dysmenorrhea in 21,573 Young Women: A Systematic Review

- and Meta-Analysis. *J Womens Health (Larchmt)*, 28(8), 1161-1171. <https://doi.org/10.1089/jwh.2018.7615>
- Atalay, E. (2015). Osteoporoz ve egzersiz. *Spor Hekimliği Dergisi*, 50(4), 139-149.
- Augustsson, S. R., & Findhé-Malenica, A. (2025). Power in the flow: how menstrual experiences shape women's strength training performance. *Frontiers in Sports and Active Living*, 7. <https://doi.org/ARTN 1519825>
- Augustsson, S. R., & Findhé-Malenica, A. (2025). Power in the flow: how menstrual experiences shape women's strength training performance. *Frontiers in Sports and Active Living*, 7. <https://doi.org/ARTN 151982510.3389/fspor.2025.1519825>
- Azima, S., Bakhshayesh, H. R., Kaviani, M., Abbasnia, K., & Sayadi, M. (2015). Comparison of the effect of massage therapy and isometric exercises on primary dysmenorrhea: A randomized controlled clinical trial. *Journal of Pediatric and Adolescent Gynecology*, 28(6), 486-491. <https://doi.org/10.1016/j.jpag.2015.02.003>
- Azima, S., Bakhshayesh, H. R., Kaviani, M., Abbasnia, K., & Sayadi, M. (2015). Comparison of the effect of massage therapy and isometric exercises on primary dysmenorrhea: A randomized controlled clinical trial. *Journal of Pediatric and Adolescent Gynecology*, 28(6), 486-491. <https://doi.org/10.1016/j.jpag.2015.02.003>
- Badland, H., & Schofield, G. (2005). Transport, urban design, and physical activity: an evidence-based update. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 10(3), 177-196.
- Banting, L. K., Gibson-Helm, M., Polman, R., Teede, H. J., & Stepto, N. K. (2014). Physical activity and mental health in women with Polycystic Ovary Syndrome. *Bmc Womens Health*, 14. <https://doi.org/Artn 51>
- Banting, L. K., Gibson-Helm, M., Polman, R., Teede, H. J., & Stepto, N. K. (2014). Physical activity and mental health in women with Polycystic Ovary Syndrome. *Bmc Womens Health*, 14. <https://doi.org/Artn 5110.1186/1472-6874-14-51>
- Barakat, R., Pelaez, M., Montejo, R., Luaces, M., & Zakynthinaki, M. (2011). Exercise during pregnancy improves maternal health perception: a randomized controlled trial. *Am J Obstet Gynecol*, 204(5), 402 e401-407. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2011.01.043>
- Barha, C. K., Davis, J. C., Falck, R. S., Nagamatsu, L. S., & Liu-Ambrose, T. (2017). Sex differences in exercise efficacy to improve cognition: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials in older humans. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 46, 71–85.

- Bauman, A. E., Reis, R. S., Sallis, J. F., Wells, J. C., Loos, R. J., & Martin, B. W. (2012). Correlates of physical activity: why are some people physically active and others not?. *The lancet*, 380(9838), 258-271.
- Belza, B., & Warmes, C. (2004). Physical activity and exercise in women's health. *Nursing Clinics*, 39(1), 181-193.
- Benham, J. L., Booth, J. E., Corenblum, B., Doucette, S., Friedenreich, C. M., Rabi, D. M., & Sigal, R. J. (2021). *Exercise training and reproductive outcomes in women with polycystic ovary syndrome: A pilot randomized controlled trial. Clinical Endocrinology*, 95(2), 332–343. <https://doi.org/10.1111/cen.14452>
- Bernardi, M., Lazzeri, L., Perelli, F., Reis, F. M., & Petraglia, F. (2017). Dysmenorrhea and related disorders. *F1000Res*, 6, 1645. <https://doi.org/10.12688/f1000research.11682.1>
- Besson, T., Macchi, R., Rossi, J., Morio, C. Y. M., Kunimasa, Y., Nicol, C., Vercruyssen, F., & Millet, G. Y. (2022). *Sex differences in endurance running. Sports Medicine*, 52(6), 1235–1257. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01651-w>
- Black, J. D., & Tadros, B. J. (2020). Bone structure: from cortical to calcium. *Orthopaedics and Trauma*, 34(3), 113-119.
- BM Kadın Birimi Türkiye Ofisi. (2021). *Toplumsal cinsiyete duyarlı spor kurumu rehberi*. Ankara: Birleşmiş Milletler Toplumsal Cinsiyet Eşitliği ve Kadının Güçlenmesi Birimi (BM Kadın Birimi).
- Bone, H. G., Greenspan, S. L., McKeever, C., Bell, N., Davidson, M., Downs, R. W., Emkey, R., Meunier, P. J., Miller, S. S., & Mulloy, A. L. (2000). Alendronate and estrogen effects in postmenopausal women with low bone mineral density. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 85(2), 720-726.
- Boone, T. (2014). *Introduction to exercise physiology*. Jones & Bartlett Publishers.
- Booth, F. W., Roberts, C. K., & Laye, M. J. (2017). Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Comprehensive Physiology*, 2(2), 1143–1211.
- Bourne, G. H. (2014). *The biochemistry and physiology of bone*. Elsevier.
- Brooks, S. V., Guzman, S. D., & Ruiz, L. P. (2023). Skeletal muscle structure, physiology, and function. *Handbook of clinical neurology*, 195, 3-16.
- Brown, N., Knight, C. J., & Forrest, Née Whyte, L. J. (2021). *Elite female athletes' experiences and perceptions of the menstrual cycle on training and sport performance. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 31(1), 52–69. <https://doi.org/10.1111/sms.13818>

- Bruce, T. (2016). New rules for new times: Sportswomen and media representation in the third wave. *Sex Roles*, 74(7), 361-376.
- Buja, A., Rabensteiner, A., Sperotto, M., Grotto, G., Bertoncello, C., Cocchio, S., ... & Baldo, V. (2020). Health literacy and physical activity: a systematic review. *Journal of Physical Activity and Health*, 17(12), 1259-1274.
- Calcaterra, V., Vandoni, M., Bianchi, A., Pirazzi, A., Tiranini, L., Baldassarre, P., Diotti, M., Cavallo, C., Nappi, R. E., & Zuccotti, G. (2024). Menstrual Dysfunction in Adolescent Female Athletes. *Sports (Basel)*, 12(9). <https://doi.org/10.3390/sports12090245>
- Carmichael, M. A., Thomson, R. L., Moran, L. J., & Wycherley, T. P. (2021). *The impact of menstrual cycle phase on athletes' performance: A narrative review. International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4), 1667. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041667>
- Carter, J. B., Banister, E. W., & Blaber, A. P. (2003). Effect of endurance exercise on autonomic control of heart rate. *Sports Medicine*, 33(1), 33-46.
- Cauley, J. A. (2015). Estrogen and bone health in men and women. *Steroids*, 99, 11-15.
- Chaabane, S., Chaabna, K., Doraiswamy, S., Mamtani, R., & Cheema, S. (2021). Barriers and facilitators associated with physical activity in the Middle East and North Africa region: a systematic overview. *International journal of environmental research and public health*, 18(4), 1647.
- Chilibeck, P. D., Calder, A. W., Sale, D. G., & Webber, C. E. (1997). A comparison of strength and muscle mass increases during resistance training in young women. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 77(1), 170-175.
- Clapp III, J. F., & Little, K. D. (1995). The interaction between regular exercise and selected aspects of women's health. *American journal of obstetrics and gynecology*, 173(1), 2-9.
- Clarke, B. (2008). Normal bone anatomy and physiology. *Clinical journal of the American Society of Nephrology*, 3(Supplement_3), S131-S139.
- 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.
- Colenso-Semple, L. M., D'Souza, A. C., Elliott-Sale, K. J., & Phillips, S. M. (2023). Current evidence shows no influence of women's menstrual cycle phase on acute strength performance or adaptations to resistance exercise training. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5, 1054542.

- Constantini, N. W., & Hackney, A. C. (2022). *Endocrinology of Physical Activity and Sport* (3rd ed.). Springer.
- Conte, F., Banting, L., Teede, H. J., & Stepto, N. K. (2015). Mental Health and Physical Activity in Women with Polycystic Ovary Syndrome: A Brief Review. *Sports Medicine*, 45(4), 497–504. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0291-6>
- Conte, F., Banting, L., Teede, H. J., & Stepto, N. K. (2015a). Mental Health and Physical Activity in Women with Polycystic Ovary Syndrome: A Brief Review. *Sports Medicine*, 45(4), 497-504. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0291-6>
- Conte, F., Banting, L., Teede, H. J., & Stepto, N. K. (2015a). Mental Health and Physical Activity in Women with Polycystic Ovary Syndrome: A Brief Review. *Sports Medicine*, 45(4), 497-504. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0291-6>
- Conte, F., Banting, L., Teede, H. J., & Stepto, N. K. (2015b). Mental health and physical activity in women with polycystic ovary syndrome: a brief review. *Sports Medicine*, 45(4), 497-504. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0291-6>
- Cooney, G. M., Dwan, K., Greig, C. A., et al. (2013). *Exercise for depression. Cochrane Database of Systematic Reviews*, (9).
- Covan, E. K. (2023). *Exercise and women's health issues. Health Care for Women International*, 44(6), 701–702. <https://doi.org/10.1080/07399332.2023.2192634>
- Cowan, P. T., Launico, M. V., & Kahai, P. (2024). Anatomy, bones. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.
- Cowan, S., Lim, S., Alycia, C., Pirotta, S., Thomson, R., Gibson-Helm, M., et al. (2023). *Lifestyle management in polycystic ovary syndrome – Beyond diet and physical activity. BMC Endocrine Disorders*, 23(1), 14. <https://doi.org/10.1186/s12902-022-01208-y>
- D’Souza, A. C., Wageh, M., Williams, J. S., Colenso-Semple, L. M., McCarthy, D. G., McKay, A. K. A., Elliott-Sale, K. J., et al. (2023). *Menstrual cycle hormones and oral contraceptives: A multimethod systems physiology-based review of their impact on key aspects of female physiology. Journal of Applied Physiology*, 135(6), 1284–1299. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00346.2023>
- Daley, A. J., Foster, L., Long, G., Palmer, C., Robinson, O., Walmsley, H., & Ward, R. (2015). The effectiveness of exercise for the prevention and treatment of antenatal depression: systematic review with meta-analysis. *BJOG*, 122(1), 57-62. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.12909>

- Davenport, M. H., Ruchat, S. M., Mottola, M. F., Davies, G. A., Poitras, V. J., Gray, C. E., Garcia, A. J., Barrowman, N., Adamo, K. B., Duggan, M., Barakat, R., Chilibeck, P., Fleming, K., Forte, M., Korolnek, J., Nagpal, T., Slater, L. G., Stirling, D., & Zehr, L. (2018). 2019 Canadian Guideline for Physical Activity Throughout Pregnancy: Methodology. *J Obstet Gynaecol Can*, 40(11), 1468-1483. <https://doi.org/10.1016/j.jogc.2018.09.004>
- Davenport, M. H., Ruchat, S. M., Poitras, V. J., Garcia, A. J., Gray, C. E., Barrowman, N., ... & Mottola, M. F. (2018). Prenatal exercise for the prevention of gestational diabetes mellitus and hypertensive disorders of pregnancy: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 52(21). <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099355>
- De Nys, L., Anderson, K., Ofosu, E. F., Ryde, G. C., Connelly, J., & Whittaker, A. C. (2022). *The effects of physical activity on cortisol and sleep: A systematic review and meta-analysis. Psychoneuroendocrinology*, 143, 105843.
- DeBoer, L. B., Powers, M. B., Utschig, A. C., Otto, M. W., & Smits, J. A. (2012). *Exploring exercise as an avenue for the treatment of anxiety disorders. Expert Review of Neurotherapeutics*, 12(8), 1011–1022.
- Derose, K. P., Han, B., Park, S., Williamson, S., & Cohen, D. A. (2019). The mediating role of perceived crime in gender and built environment associations with park use and park-based physical activity among park users in high poverty neighborhoods. *Preventive medicine*, 129, 105846.
- Devries, M. C. (2016). Sex-based differences in endurance exercise muscle metabolism: Impact on exercise and nutritional strategies to optimize health and performance in women. *Experimental Physiology*, 101(2), 243–249.
- Devries, M. C. (2016). Sex-based differences in endurance exercise muscle metabolism: Impact on exercise and nutritional strategies to optimize health and performance in women. *Experimental Physiology*, 101(2), 243–249.
- Devries, M. C., & Lowther, S. A. (2020). Women, hormones, and exercise metabolism: Understanding the influence of the menstrual cycle. *Sports Medicine*, 50(4), 673–688.
- Draper, C. F., Duisters, K., Weger, B., Chakrabarti, A., Harms, A. C., Brennan, L., Hankemeier, T., Goulet, L., Konz, T., Martin, F. P., Moco, S., & van der Greef, J. (2019). Publisher Correction: Menstrual cycle rhythmicity: metabolic patterns in healthy women. *Sci Rep*, 9(1), 5797. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-41392-x>

- Draper, C. F., Duisters, K., Weger, B., Chakrabarti, A., Harms, A. C., Brennan, L., Hankemeier, T., Goulet, L., Konz, T., Martin, F. P., Moco, S., & van der Greef, J. (2019). Publisher Correction: Menstrual cycle rhythmicity: metabolic patterns in healthy women. *Sci Rep*, 9(1), 5797. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-41392-x>
- Draper, C. F., Duisters, K., Weger, B., Chakrabarti, A., Harms, A. C., Brennan, L., ... & van der Greef, J. (2018). Menstrual cycle rhythmicity: metabolic patterns in healthy women. *Scientific Reports*, 8(1), 14568. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-32647-0>
- Drinkwater, B. L. (1973). Physiological response of women to exercise. *Exercise and sport sciences reviews*, 1(1), 125-154.
- Drinkwater, B. L. (1984). Women and exercise: physiological aspects. *Exercise and sport sciences reviews*, 12(1), 21-52.
- Enns, D. L., & Tiidus, P. M. (2010). The influence of estrogen on skeletal muscle: sex matters. *Sports medicine*, 40(1), 41-58.
- Estabrooks, P., & Carron, A. V. (1999). The influence of the group with elderly exercisers. *Small Group Research*, 30(4), 438-452.
- Estruch, R., Ros, E., Salas-Salvadó, J., Covas, M. I., Corella, D., Arós, F., ... & Martínez-González, M. A. (2018). Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet. *New England Journal of Medicine*, 378(25), e34.
- Eşitadılar. (2024). *Kadınlar ve spor hakkında bilmeniz gereken 5 şey*. <https://www.skdturkiye.org/esit-adimlar/yakin-plan/kadinlar-ve-spor-hakkinda-bilmeniz-gereken-5-sey/#:~:text=Kad%C4%B1nlar%20ve%20spor%20hakk%C4%B1nda%20bilmeniz,Kad%C4%B1n%20sporcular%C4%B1n%20sosyal>
- Etkin, C. D., Prohaska, T. R., Connell, C. M., Edelman, P., & Hughes, S. L. (2008). Antecedents of physical activity among family caregivers. *Journal of Applied Gerontology*, 27(3), 350-367.
- Evenson, K. R., Brown, W. J., Brinson, A. K., Budzynski-Seymour, E., & Hayman, M. (2024). A review of public health guidelines for postpartum physical activity and sedentary behavior from around the world. *Journal of Sport and Health Science*, 13(4), 472-483. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2023.12.004>
- Eyler, A. A., Vest, J. R., Sanderson, B., Wilbur, J., Matson-Koffman, D., Evenson, K. R., ... & Young, D. R. (2002). Environmental, policy, and cultural factors related to physical activity in a diverse sample of women: the Women's Cardiovascular Health Network Project—introduction and methodology. *Women & health*, 36(2), 1-15.

- Farrell, P. A., Joyner, M., & Caiozzo, V. (2011). *ACSM's advanced exercise physiology*. Wolters Kluwer Health Adis (ESP).
- Fernandez-Martinez, E., Abreu-Sanchez, A., Velarde-Garcia, J. F., Iglesias-Lopez, M. T., Perez-Corrales, J., & Palacios-Cena, D. (2020). Living with Restrictions. The Perspective of Nursing Students with Primary Dysmenorrhea. *Int J Environ Res Public Health*, 17(22). <https://doi.org/10.3390/ijerph17228527>
- Fernandez-Martinez, E., Abreu-Sanchez, A., Velarde-Garcia, J. F., Iglesias-Lopez, M. T., Perez-Corrales, J., & Palacios-Cena, D. (2020). Living with Restrictions. The Perspective of Nursing Students with Primary Dysmenorrhea. *Int J Environ Res Public Health*, 17(22). <https://doi.org/10.3390/ijerph17228527>
- Findlay, R. J., Macrae, E. H. R., Whyte, I. Y., Easton, C., & Forrest, Née Whyte, L. J. (2020). *How the menstrual cycle and menstruation affect sporting performance: Experiences and perceptions of elite female rugby players. British Journal of Sports Medicine*, 54(18), 1108–1113. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101486>
- Findlay, R. J., Macrae, E. H. R., Whyte, I. Y., Easton, C., & Forrest, L. J. (2020). How the menstrual cycle and menstruation affect sporting performance: Experiences and perceptions of elite female rugby players. *British Journal of Sports Medicine*, 54(18), 1108–1113.* <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101486>
- Fink, J. S. (2015). Female athletes, women's sport, and the sport media commercial complex: Have we really “come a long way, baby”? *Sport management review*, 18(3), 331-342.
- Fredrickson, B. L., & Roberts, T. A. (1997). *Objectification theory: Toward understanding women's lived experiences and mental health risks. Psychology of Women Quarterly*, 21(2), 173–206.
- Frehlich, L., Christie, C. D., Ronksley, P. E., Turin, T. C., Doyle-Baker, P., & McCormack, G. R. (2022). The neighbourhood built environment and health-related fitness: a narrative systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 19(1), 124.
- Frontera, W. R., Suh, D., Krivickas, L. S., Hughes, V. A., Goldstein, R., & Roubenoff, R. (2000). Skeletal muscle fiber quality in older men and women. *American Journal of Physiology-Cell Physiology*, 279(3), C611-C618.
- Gautam, R., Maan, P., Jyoti, A., Kumar, A., Malhotra, N., & Arora, T. (2025). *The role of lifestyle interventions in PCOS management: A systematic review. Nutrients*, 17(2), 310. <https://doi.org/10.3390/nu17020310>

- Ghandour, R., Hammoudeh, W., Stigum, H., Giacaman, R., Fjeld, H., & Holmboe-Ottesen, G. (2024). The hidden burden of dysmenorrhea among adolescent girls in Palestine refugee camps: a focus on well-being and academic performance. *Bmc Public Health*, 24(1). <https://doi.org/ARTN72610.1186/s12889-024-18219-0>
- Ghandour, R., Hammoudeh, W., Stigum, H., Giacaman, R., Fjeld, H., & Holmboe-Ottesen, G. (2024). The hidden burden of dysmenorrhea among adolescent girls in Palestine refugee camps: a focus on well-being and academic performance. *Bmc Public Health*, 24(1). <https://doi.org/ARTN72610.1186/s12889-024-18219-0>
- Ghorbani-Dehbalaei, M., Loripoor, M., & Nasirzadeh, M. (2021). The role of health beliefs and health literacy in women's health promoting behaviours based on the health belief model: a descriptive study. *BMC women's health*, 21(1), 421.
- Golaszewski, N. M., LaCroix, A. Z., Hooker, S. P., & Bartholomew, J. B. (2022). *Group exercise membership is associated with forms of social support, exercise identity, and amount of physical activity. International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 20(2), 630–643.
- Gönenç, İ. M. (2015). *Kadın sağlığı açısından sağlık okuryazarlığı*. Sağlık okuryazarlığı, 61-74.
- Green, D. J., Hopman, M. T., Padilla, J., Laughlin, M. H., & Thijssen, D. H. (2017). Vascular adaptation to exercise in humans: Role of hemodynamic stimuli. *Physiological Reviews*, 97(2), 495–528.
- Guadalupe-Grau, A., Fuentes, T., Guerra, B., & Calbet, J. A. (2009). Exercise and bone mass in adults. *Sports medicine*, 39(6), 439-468.
- Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2018). Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1·9 million participants. *The lancet global health*, 6(10), e1077-e1086.
- Gutman, G., Nunez, A. T., & Fisher, M. (2022). Dysmenorrhea in adolescents. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*, 52(5), 101186. <https://doi.org/10.1016/j.cppeds.2022.101186>
- Gutman, G., Nunez, A. T., & Fisher, M. (2022). Dysmenorrhea in adolescents. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*, 52(5), 101186. <https://doi.org/10.1016/j.cppeds.2022.101186>
- Güler, B. (2022). Kadınların fiziksel aktiviteleri önündeki engeller: Sistematik derleme çalışması. *Spor Eğitim Dergisi*, 6(1), 20-32.
- Habibi, N., Huang, M. S. L., Gan, W. Y., Zulida, R., & Safavi, S. M. (2015). Prevalence of Primary Dysmenorrhea and Factors Associated with Its

- Intensity Among Undergraduate Students: A Cross-Sectional Study. *Pain Management Nursing*, 16(6), 855-861.
<https://doi.org/10.1016/j.pmn.2015.07.001>
- Habibi, N., Huang, M. S. L., Gan, W. Y., Zulida, R., & Safavi, S. M. (2015). Prevalence of Primary Dysmenorrhea and Factors Associated with Its Intensity Among Undergraduate Students: A Cross-Sectional Study. *Pain Management Nursing*, 16(6), 855-861.
<https://doi.org/10.1016/j.pmn.2015.07.001>
- Hackney, A. C. (2022). Sex hormones and exercise: Update on the physiological impact. *Frontiers in Endocrinology*, 13, 842341.
- Hagen, S., Elders, A., Stratton, S., Sergenson, N., Bugge, C., Dean, S., Hay-Smith, J., et al. (2020). *Effectiveness of pelvic floor muscle training with and without electromyographic biofeedback for urinary incontinence in women: Multicentre randomised controlled trial*. *BMJ*, 371, m3719.
<https://doi.org/10.1136/bmj.m3719>
- Haizlip, K. M., Harrison, B. C., & Leinwand, L. A. (2015). Sex-based differences in skeletal muscle kinetics and fiber-type composition. *Physiology*, 30(1), 30–39.
- Hakimi, O., & Cameron, L. C. (2017). Effect of Exercise on Ovulation: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 47(8), 1555-1567.
<https://doi.org/10.1007/s40279-016-0669-8>
- Häkkinen, K., Pakarinen, A., Kraemer, W. J., Häkkinen, A., Valkeinen, H., & Alen, M. (2001). Selective muscle hypertrophy, changes in EMG, and force during strength training in women and men. *Journal of Applied Physiology*, 91(2), 839–846.
- Hallal, P. C., Andersen, L. B., Bull, F. C., Guthold, R., Haskell, W., & Ekelund, U. (2012). Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The lancet*, 380(9838), 247-257.
- Harber, M. P., Konopka, A. R., Douglass, M. D., Minchev, K., Kaminsky, L. A., Trappe, T. A., & Trappe, S. (2009). Aerobic exercise training improves whole muscle and single myofiber size and function in older women. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 297(5), R1452-R1459.
- Harms, C. A., Babcock, M. A., McClaran, S. R., Pegelow, D. F., Nিকেle, G. A., Nelson, W. B., & Dempsey, J. A. (2014). Respiratory muscle work compromises leg blood flow during maximal exercise. *Journal of Applied Physiology*, 82(5), 1573–1583.
- Hausenblas, H. A., & Fallon, E. A. (2006). *Exercise and body image: A meta-analysis*. *Psychology and Health*, 21(1), 33–47.

- Hawkins, S. M., & Matzuk, M. M. (2008). The menstrual cycle: basic biology. *Ann N Y Acad Sci*, 1135, 10-18. <https://doi.org/10.1196/annals.1429.018>
- Hawkins, S. M., & Matzuk, M. M. (2008). The menstrual cycle: basic biology. *Ann N Y Acad Sci*, 1135, 10-18. <https://doi.org/10.1196/annals.1429.018>
- Hawley, J. A., & Lessard, S. J. (2008). Exercise training-induced improvements in insulin action. *Acta Physiologica*, 192(1), 127–135.
- He, Z., Ghose, B., Yaya, S., Cheng, Z., & Zhou, Y. (2020). Perceived neighborhood safety and exercise behavior among community dwellers in Gauteng, South Africa. *Medicine*, 99(51), e23552.
- Heath, G. W., Gavin, J. R., Hinderliter, J. M., Hagberg, J. M., Bloomfield, S. A., & Holloszy, J. O. (1983). Effects of exercise and lack of exercise on glucose tolerance and insulin sensitivity. *Journal of Applied Physiology*, 55(2), 512–517.
- Heath, G. W., Gavin, J. R., Hinderliter, J. M., Hagberg, J. M., Bloomfield, S. A., & Holloszy, J. O. (1983). Effects of exercise and lack of exercise on glucose tolerance and insulin sensitivity. *Journal of Applied Physiology*, 55(2), 512–517.
- Holloszy, J. O. (2011). Regulation of mitochondrial biogenesis and GLUT4 expression by exercise. *Comprehensive Physiology*, 1(2), 921–940.
- Holly, J. (2004). Physiology of the IGF system. Biology of IGF-1: Its Interaction with Insulin in Health and Malignant States: Novartis Foundation Symposium 262,
- Hopkins, P. M. (2006). Skeletal muscle physiology. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain*, 6(1), 1-6.
- Hunter, G. R., Byrne, N. M., Gower, B. A., Sirikul, B., & Hills, A. P. (2010). Increased resting energy expenditure after 40 minutes of aerobic but not resistance exercise. *Obesity*, 14(12), 2018–2025.
- Hunter, S. K. (2014). Sex differences in human fatigability: mechanisms and insight to physiological responses. *Acta physiologica*, 210(4), 768-789.
- Hunter, S. K. (2016). The relevance of sex differences in performance fatigability. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(11), 2247–2256.
- Iacovides, S., Avidon, I., & Baker, F. C. (2015). What we know about primary dysmenorrhea today: a critical review. *Human Reproduction Update*, 21(6), 762-778. <https://doi.org/10.1093/humupd/dmv039>
- Ikeda, K., Horie-Inoue, K., & Inoue, S. (2019). Functions of estrogen and estrogen receptor signaling on skeletal muscle. *The Journal of steroid biochemistry and molecular biology*, 191, 105375.

- Jagim, A. R., Zabriskie, H. A., Harty, P. S., & Kerksick, C. M. (2022). Contributing factors to low energy availability in female and male athletes: A narrative review. *Nutrients*, 14(5), 945.
- Janse de Jonge, X., Thompson, B., & Han, A. (2019). *Methodological recommendations for menstrual cycle research in sports and exercise. Medicine & Science in Sports & Exercise*, 51(12), 2610–2617. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002073>
- Jessup, J. V., Horne, C., Vishen, R., & Wheeler, D. (2003). Effects of exercise on bone density, balance, and self-efficacy in older women. *Biological Research for nursing*, 4(3), 171-180.
- Jimenez-Roldán, M. J., Sañudo Corrales, B., & Carrasco Páez, L. (2025). *Effects of high-intensity interval training on executive functions and IGF-1 levels in sedentary young women: A randomized controlled trial. Frontiers in Sports and Active Living*, 7, 1597171.
- Jones, B. P., L'Heveder, A., Bishop, C., Kasaven, L., Saso, S., Davies, S., Chakraverty, R., Brown, J., & Pollock, N. (2024). Menstrual cycles and the impact upon performance in elite British track and field athletes: A longitudinal study. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6, 1296189.* <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1296189>
- Jorge, C. H., Bø, K., Chiazuto Catai, C., Oliveira Brito, L. G., Driusso, P., & Kolberg Tennfjord, M. (2024). *Pelvic floor muscle training as treatment for female sexual dysfunction: A systematic review and meta-analysis. American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 231(1), 51–66.e1. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2024.01.001>
- Joyner, M. J., & Coyle, E. F. (2008). Endurance exercise performance: The physiology of champions. *Journal of Physiology*, 586(1), 35–44.
- Julian, R., Hecksteden, A., Fullagar, H. H. K., & Meyer, T. (2017). The effects of menstrual cycle phase on physical performance in female athletes. *Sports Medicine*, 47(7), 1331–1348.
- Kara, F. (2016). *Kentlerdeki rekreasyon alanlarını kullanan kadınlar üzerine bir araştırma*. Ankara Üniversitesi Yayınları.
- Kim, J. E., Chang, J. H., Jeong, M. J., Choi, J., Park, J., Baek, C., Shin, A., Park, S. M., Kang, D., & Choi, J. Y. (2020). A systematic review and meta-analysis of effects of menopausal hormone therapy on cardiovascular diseases. *Sci Rep*, 10(1), 20631. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-77534-9>
- Kim, S. D. (2019). Yoga for menstrual pain in primary dysmenorrhea: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Complement Ther Clin Pract*, 36, 94-99. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2019.06.006>

- Kinoshita, N., Uchiyama, E., Ishikawa-Takata, K., et al. (2021). Association of energy availability with resting metabolic rates in competitive female teenage runners: A cross-sectional study. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 18(70), 1–9.
- Kissow, J., Jacobsen, K. J., Gunnarsson, T. P., Jessen, S., & Hostrup, M. (2022). *Effects of follicular and luteal phase-based menstrual cycle resistance training on muscle strength and mass*. *Sports Medicine*, 52(12), 2813–2819. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01679-y>
- Knechtle, B., Nikolaidis, P. T., & Rosemann, T. (2021). Sex differences in exercise physiology and sport performance. *Springer Nature*.
- Koca, C. (2021). Analysis of women and sport in Turkey. In *Women and sport in Asia* (pp. 226-236). Routledge.
- Kocabicak, E. (2022). Gendered property and labour relations in agriculture: implications for social change in Turkey. *Oxford Development Studies*, 50(2), 91-113.
- Kocak, M., & Sevgin, O. (2025). The effect of exercise on menstrual symptoms: a randomized controlled trial. *BMC Womens Health*, 25(1), 406. <https://doi.org/10.1186/s12905-025-03940-8>
- Koç, M., & İnan, H. (2023). Analysing Gender Roles of Female Athletes Available in Different Branches of Sport. *Mediterranean Journal of Sport Science (MJSS)*, 6.
- Kolomanska-Bogucka, D., & Mazur-Bialy, A. I. (2019). Physical Activity and the Occurrence of Postnatal Depression-A Systematic Review. *Medicina (Kaunas)*, 55(9). <https://doi.org/10.3390/medicina55090560>
- Konopka, A. R., Douglass, M. D., Kaminsky, L. A., Jemiolo, B., Trappe, T. A., Trappe, S., & Harber, M. P. (2010). Molecular adaptations to aerobic exercise training in skeletal muscle of older women. *Journals of gerontology series a: biomedical sciences and medical sciences*, 65(11), 1201-1207.
- Kraemer, W. J., Mazzetti, S. A., Nindl, B. C., Gotshalk, L. A., Volek, J. S., Bush, J. A., Marx, J. O., Dohi, K., Gomez, A. L., & Miles, M. (2001). Effect of resistance training on women's strength/power and occupational performances. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(6), 1011-1025.
- Landen, S., Hiam, D., Voisin, S., Jacques, M., Lamon, S., & Eynon, N. (2023). Physiological and molecular sex differences in human skeletal muscle in response to exercise training. *The Journal of physiology*, 601(3), 419-434.
- Lang, T. F. (2011). The bone-muscle relationship in men and women. *Journal of osteoporosis*, 2011(1), 702735.

- Liguori, F., Saraiello, E., & Calella, P. (2023). *Premenstrual syndrome and premenstrual dysphoric disorder's impact on quality of life, and the role of physical activity. Medicina*, 59(11), 2044.
- Lindsay Smith, G., Banting, L., Eime, R., O'Sullivan, G., & Van Uffelen, J. G. (2017). *The association between social support and physical activity in older adults: A systematic review. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 56.
- Loucks, A. B., & Thuma, J. R. (2003). Luteinizing hormone pulsatility is disrupted at a threshold of energy availability in regularly menstruating women. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 88(1), 297–311.
- Lundsgaard, A.-M., Fritzen, A. M., & Kiens, B. (2017). Exercise physiology in men and women. In *Principles of gender-specific medicine* (pp. 525-542). Elsevier.
- Marconcin, P., Peralta, M., Gouveia, É. R., Ferrari, G., Carraca, E., Ihle, A., & Marques, A. (2021). Effects of Exercise during Pregnancy on Postpartum Depression: A Systematic Review of Meta-Analyses. *Biology-Basel*, 10(12). <https://doi.org/ARTN 133110.3390/biology10121331>
- Marconcin, P., Peralta, M., Gouveia, É. R., Ferrari, G., Carraca, E., Ihle, A., & Marques, A. (2021). Effects of Exercise during Pregnancy on Postpartum Depression: A Systematic Review of Meta-Analyses. *Biology-Basel*, 10(12), 1331. <https://doi.org/10.3390/biology10121331>
- Marshall, V., Stryczek, K. C., Haverhals, L., Young, J., Au, D. H., Ho, P. M., Kaboli, P. J., Kirsh, S., & Sayre, G. (2021). The focus they deserve: improving women veterans' health care access. *Women's health issues*, 31(4), 399-407.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (1981). *Exercise physiology*. Lea & Febiger Philadelphia.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2010). *Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance*. Lippincott Williams & Wilkins.
- McAuley, E., Blissmer, B., Katula, J., Duncan, T. E., & Mihalko, S. L. (2000). *Physical activity, self-esteem, and self-efficacy relationships in older adults: A randomized controlled trial. Annals of Behavioral Medicine*, 22(2), 131–139.
- McKeon, G., Mastrogiovanni, C., Teychenne, M., & Rosenbaum, S. (2022). Barriers and facilitators to participating in an Exercise Referral Scheme among women living in a Low Socioeconomic Area in Australia: a qualitative investigation using the COM-B and theoretical domains

Framework. *International journal of environmental research and public health*, 19(19), 12312.

- McNulty, K. L., Ansdell, P., Goodall, S., Thomas, K., Elliott-Sale, K. J., Howatson, G., & Hicks, K. M. (2023). The symptoms experienced by naturally menstruating women and oral contraceptive pill users and their perceived effects on exercise performance and recovery time posttraining. *Women in Sport and Physical Activity Journal*, 32(1).
- McNulty, K. L., Elliott-Sale, K. J., Dolan, E., Swinton, P. A., Ansdell, P., Goodall, S., Thomas, K., & Hicks, K. M. (2020). *The effects of menstrual cycle phase on exercise performance in eumenorrheic women: A systematic review and meta-analysis*. *Sports Medicine*, 50(10), 1813–1827. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01319-3>
- Meignie, A., Duclos, M., Carling, C., Orhant, E., Provost, P., Toussaint, J. F., & Antero, J. (2021). The Effects of Menstrual Cycle Phase on Elite Athlete Performance: A Critical and Systematic Review. *Frontiers in Physiology*, 12, 654585. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.654585>
- Meignié, A., Duclos, M., Carling, C., Orhant, E., Provost, P., Toussaint, J.-F., & Antero, J. (2021). The effects of menstrual cycle phase on elite athlete performance: A critical and systematic review. *Frontiers in Physiology*, 12, 654585.* <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.654585>
- Melin, A. K. (2019). Energy availability in athletics: Health, performance, and physique. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 29(2), 152–164.
- Mena, G. P., Mielke, G. I., & Brown, W. J. (2019). *The effect of physical activity on reproductive health outcomes in young women: A systematic review and meta-analysis*. *Human Reproduction Update*, 25(5), 541–563. <https://doi.org/10.1093/humupd/dmz013>
- Mena, G. P., Mielke, G. I., & Brown, W. J. (2019). The effect of physical activity on reproductive health outcomes in young women: a systematic review and meta-analysis. *Human Reproduction Update*, 25(5), 541-563. <https://doi.org/10.1093/humupd/dmz013>
- Mendelsohn, M. E., & Karas, R. H. (2005). Molecular and cellular basis of cardiovascular gender differences. *Science*, 308(5728), 1583–1587.
- Menevse, A., & Ablay, M. E. (2019). An Investigation of the Attitudes of Sports Media towards Women's Sports. *Universal Journal of Educational Research*, 7(1), 87-94.
- Mercuro, G., Deidda, M., Bina, A., Manconi, E., & Rosano, G. M. (2020). Menopause and cardiovascular risk: The role of physical activity. *Maturitas*, 136, 88–92.

- Meyers, R., Brna, M. L., Donahue, C., Sweeney, E., Howell, D., & Armento, A. (2025). Adolescent female athletes with menstrual dysfunction report worse sleep and stress than those without menstrual dysfunction. *J Athl Train*, 60(6), 468-474. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0583.24>
- Meyers, R., Brna, M. L., Donahue, C., Sweeney, E., Howell, D., & Armento, A. (2025). Adolescent female athletes with menstrual dysfunction report worse sleep and stress than those without menstrual dysfunction. *Journal of Athletic Training*, 60(6), 468–474. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0583.24>
- Modzelewski, S., Oracz, A., Żukow, X., Hendo, K., Śledzikowka, Z., & Waszkiewicz, N. (2024). *Premenstrual syndrome: New insights into etiology and review of treatment methods*. *Frontiers in Psychiatry*, 15, 1363875.
- Mohamed, A. H., Albasheer, O., Ghoniem, M. A., Abdalghani, N., Ayish, F., Abdelwahab, S. I., Abdelmageed, M. M., Hakami, A. M. S., Khormi, A. H., Altraifi, A. A., Medani, I., Chourasia, U., Ali, S. A., Abdelmola, A., & Ahmed, A. E. (2025). Impact of lifestyle interventions on reproductive and psychological outcomes in women with polycystic ovary syndrome: A systematic review. *Medicine (Baltimore)*, 104(3), e41178. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000041178>
- Mohamed, A. H., Albasheer, O., Ghoniem, M. A., Abdalghani, N., Ayish, F., Abdelwahab, S. I., ... & Ahmed, A. E. (2025). Impact of lifestyle interventions on reproductive and psychological outcomes in women with polycystic ovary syndrome: A systematic review. *Medicine (Baltimore)*, 104(3), e41178. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000041178>
- Money, A., MacKenzie, A., Norman, G., Eost-Telling, C., Harris, D., McDermott, J., & Todd, C. (2024). *The impact of physical activity and exercise interventions on symptoms for women experiencing menopause: Overview of reviews*. *BMC Women's Health*, 24(1), 399. <https://doi.org/10.1186/s12905-024-03243-4>
- Mottola, M. F., & Artal, R. (2016). Fetal and maternal metabolic responses to exercise during pregnancy. *Early Human Development*, 94, 33-41. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2016.01.008>
- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Ackerman, K. E., Blauwet, C., Constantini, N., ... & Budgett, R. (2018). IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *British Journal of Sports Medicine*, 52(11), 687–697.

- Mussawar, M., Balsom, A. A., Totosy de Zepetnek, J. O., & Gordon, J. L. (2023). The effect of physical activity on fertility: a mini-review. *F S Rep*, 4(2), 150-158. <https://doi.org/10.1016/j.xfre.2023.04.005>
- Mussawar, M., Balsom, A. A., Totosy de Zepetnek, J. O., & Gordon, J. L. (2023). The effect of physical activity on fertility: a mini-review. *F S Rep*, 4(2), 150-158. <https://doi.org/10.1016/j.xfre.2023.04.005>
- Nascimento, S. L., Surita, F. G., & Cecatti, J. G. (2012). Physical exercise during pregnancy: a systematic review. *Curr Opin Obstet Gynecol*, 24(6), 387-394. <https://doi.org/10.1097/GCO.0b013e328359f131>
- Nguyen, T. M., Do, T. T. T., Tran, T. N., & Kim, J. H. (2020). *Exercise and quality of life in women with menopausal symptoms: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(19), 7049. <https://doi.org/10.3390/ijerph17197049>
- Noetel, M., Sanders, T., Gallardo-Gómez, D., et al. (2024). *Effect of exercise for depression: Systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. BMJ*, 384.
- Oakley, A. (2024). Women and health policy. In *Women's Welfare, Women's Rights* (pp. 103-129). Routledge.
- O'Brien, M., & Robertson, A. (2010). Women and sport. *Scottish medical journal*, 55(2), 25-28.
- Oğul, A., Ercan, S., Ergan, M., İnce Parpucu, T., & Çetin, C. (2021). The effect of menstrual cycle phase on multiple performance test parameters. *Turkish Journal of Sports Medicine*, 56(4), 159-165.* <https://doi.org/10.47447/tjism.0552>
- Oleka, C. T. (2020). *Use of the menstrual cycle to enhance female sports performance and decrease sports-related injury. Journal of Pediatric and Adolescent Gynecology*, 33(2), 110-111. <https://doi.org/10.1016/j.jpag.2019.10.002>
- Onur Oral, Hasdemir, P. S., & Yildiz, M. (2016). Osteoporoz ve Egzersiz. *TURAN: Stratejik Arastirmalar Merkezi*, 8(29), 111.
- Orio, F., Muscogiuri, G., Ascione, A., Marciano, F., Volpe, A., La Sala, G., Savastano, S., Colao, A., & Palomba, S. (2013). Effects of physical exercise on the female reproductive system. *Minerva Endocrinologica*, 38(3), 305-319. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24126551>
- Orio, F., Muscogiuri, G., Ascione, A., Marciano, F., Volpe, A., La Sala, G., Savastano, S., Colao, A., & Palomba, S. (2013). Effects of physical exercise on the female reproductive system. *Minerva Endocrinologica*, 38(3), 305-319. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24126551>

- Örnek, S., & Alpulu, A. (2024). Women's Voices from the Tribunes: Experiences of Turkish Women Fans. *Sportif Bakış: Spor ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 82-95.
- Öztürk, P., & Koca, C. (2017). Women's exercise experiences in women-only gyms in Turkey: An examination within the framework of self-determination theory. *Women in Sport and Physical Activity Journal*, 25(2), 118-124.
- Parra-Fernández, M. L., Onieva-Zafra, M. D., Abreu-Sánchez, A., Ramos-Pichardo, J. D., Iglesias-López, M. T., & Fernández-Martínez, E. (2020). Management of Primary Dysmenorrhea among University Students in the South of Spain and Family Influence. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(15), 5570. <https://doi.org/10.3390/ijerph17155570>
- Patten, R. K., Pascoe, M. C., Moreno-Asso, A., Boyle, R. A., Stepto, N. K., & Parker, A. G. (2021). Effectiveness of exercise interventions on mental health and health-related quality of life in women with polycystic ovary syndrome: a systematic review. *Bmc Public Health*, 21(1), 2310. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-12280-9>
- Patten, R. K., Pascoe, M. C., Moreno-Asso, A., Boyle, R. A., Stepto, N. K., & Parker, A. G. (2021). Effectiveness of exercise interventions on mental health and health-related quality of life in women with polycystic ovary syndrome: a systematic review. *Bmc Public Health*, 21(1), 2310. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-12280-9>
- Patten, R. K., Pascoe, M. C., Moreno-Asso, A., Boyle, R. A., Stepto, N. K., & Parker, A. G. (2021). Effectiveness of exercise interventions on mental health and health-related quality of life in women with polycystic ovary syndrome: a systematic review. *BMC Public Health*, 21(1), 2310. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-12280-9>
- Pearce, M., Garcia, L., Abbas, A., et al. (2022). *Association between physical activity and risk of depression: A systematic review and meta-analysis. JAMA Psychiatry*, 79(6), 550–559.
- 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(S3), 1–72.
- Pedersen, M. R. L., Hansen, A. F., & Elmosse-Østerlund, K. (2021). Motives and barriers related to physical activity and sport across social backgrounds:

- implications for health promotion. *International journal of environmental research and public health*, 18(11), 5810.
- Perez-Lopez, F. R., Martinez-Dominguez, S. J., Lajusticia, H., & Chedraui, P. (2017). *Effects of programmed exercise on depressive symptoms in midlife and older women: A meta-analysis of randomized controlled trials. Maturitas*, 106, 38–47.
- Pfister, G. (2008). Eşitlik ve sosyal misyonlar: Müslüman kadınlar ve spor ve fiziksel aktivitelere katılım fırsatları. *Spor Bilimleri Dergisi*, 19(4), 250-260.
- Pham, S., & Puckett, Y. (2020). Physiology, skeletal muscle contraction.
- Philippou, A., Maridaki, M., Halapas, A., & Koutsilieris, M. (2007). The role of the insulin-like growth factor 1 (IGF-1) in skeletal muscle physiology. *in vivo*, 21(1), 45-54.
- Physical Activity and Exercise During Pregnancy and the Postpartum Period: ACOG Committee Opinion, Number 804. (2020). *Obstetrics and Gynecology*, 135(4), e178-e188. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000003772>
- Platt, O., Bateman, J., & Bakour, S. (2025). Impact of menopause hormone therapy, exercise, and their combination on bone mineral density and mental wellbeing in menopausal women: a scoping review. *Frontiers in Reproductive Health*, 7. <https://doi.org/ARTN154274610.3389/frph.2025.1542746>
- Prior, J. C. (2020). Progesterone for the prevention and treatment of osteoporosis in women. *Climacteric*, 23(2), 111–117.
- Radak, Z., Zhao, Z., Koltai, E., Ohno, H., & Atalay, M. (2020). Exercise, oxidative stress and hormesis. *Ageing Research Reviews*, 39, 90–105.
- Radak, Z., Zhao, Z., Koltai, E., Ohno, H., & Atalay, M. (2020). Oxygen consumption and usage during physical exercise: The balance between oxidative stress and ROS-dependent adaptive signaling. *Antioxidants*, 9(1), 83
- Ralston, S. H. (2021). Bone structure and metabolism. *Medicine*, 49(9), 567-571.
- Ramadhana, D. R., Putra, R. P., Sibarani, M. A., et al. (2024). *Short-term multicomponent exercise training improves executive function in postmenopausal women. PLOS ONE*, 19(8), e0307812.
- Ramírez-Perdomo, C. A., Cantillo-Medina, C. P., & Perdomo-Romero, A. Y. (2024, November). Time for care: Male and female voices based on their caregiving experiences. In *Healthcare* (Vol. 12, No. 22, p. 2245). MDPI.

- Ribeiro, M. M., Andrade, A., & Nunes, I. (2021). *Physical exercise in pregnancy: Benefits, risks and prescription. Journal of Perinatal Medicine*, 50(1), 4–17. <https://doi.org/10.1515/jpm-2021-0315>
- Ribeiro, M. M., Andrade, A., & Nunes, I. (2022). Physical exercise in pregnancy: benefits, risks and prescription. *J Perinat Med*, 50(1), 4-17. <https://doi.org/10.1515/jpm-2021-0315>
- Ribeiro, M. M., Andrade, A., & Nunes, I. (2022). Physical exercise in pregnancy: benefits, risks and prescription. *Journal of Perinatal Medicine*, 50(1), 4–17. <https://doi.org/10.1515/jpm-2021-0315>
- Richter, E. A., & Hargreaves, M. (2013). Exercise, GLUT4, and skeletal muscle glucose uptake. *Physiological Reviews*, 93(3), 993–1017.
- Rigal, P., Bonnet, S., Vieira, A., Carvalhais, A., & Lopes, S. (2024). Therapeutic Physical Exercise for Dysmenorrhea: A Scoping Review. *J Funct Morphol Kinesiol*, 10(1). <https://doi.org/10.3390/jfmk10010010>
- Rigal, P., Bonnet, S., Vieira, A., Carvalhais, A., & Lopes, S. (2024). Therapeutic Physical Exercise for Dysmenorrhea: A Scoping Review. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 10(1). <https://doi.org/10.3390/jfmk10010010>
- Riggs, B. L., Khosla, S., & Melton, L. J. (2002). Sex steroids and the construction and conservation of the adult skeleton. *Endocrine Reviews*, 23(3), 279–302.
- Ross, R., Goodpaster, B. H., Koch, L. G., Sarzynski, M. A., Kohrt, W. M., & Skinner, J. S. (2020). Precision exercise medicine: Understanding exercise response variability. *British Journal of Sports Medicine*, 54(21), 1269–1278.
- Sabbağ, Ç. (2012). Seasonal BMI changes of rural women living in Anatolia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 9(4), 1159-1170.
- Sağlıkaktüel. (2023). *Kadınların yüzde 53, erkeklerin yüzde 31,7'sinde fiziksel aktivitenin düşük olduğu belirlendi.* <https://www.saglikaktuel.com/haber/kadinlarin-yuzde-53-erkeklerin-yuzde-317sinde-fiziksel-aktivitenin-dusuk-oldugu--89981.htm#:~:text=Sa%C4%9Fl%C4%B1k%20Bakanl%C4%B1%C4%9F%C4%B1n%C4%B1n%20T%C3%BCrkiye%20Beslenme%20ve,d%C3%BCzeyinin%20d%C3%BC%C5%9F%C3%BCk%20oldu%C4%9Fu%20tespit%20edildi>
- Sallis, J. F., Bull, F., Guthold, R., Heath, G. W., Inoue, S., Kelly, P., ... & Hallal, P. C. (2016). Progress in physical activity over the Olympic quadrennium. *The lancet*, 388(10051), 1325-1336.

- Sallis, J. F., Cerin, E., Conway, T. L., Adams, M. A., Frank, L. D., Pratt, M., ... & Owen, N. (2016). Physical activity in relation to urban environments in 14 cities worldwide: a cross-sectional study. *The lancet*, 387(10034), 2207-2217.
- Samadi, Z., Taghian, F., & Valiani, M. (2013). *The effects of 8 weeks of regular aerobic exercise on the symptoms of premenstrual syndrome in non-athlete girls. Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*, 18(1), 14–19.
- Sánchez-Delgado, J. C., Jácome-Hortúa, A. M., Uribe-Sarmiento, O. M., Philbois, S. V., Pereira, A. C., Rodrigues, K. P., & Souza, H. C. D. (2023). Combined effect of physical exercise and hormone replacement therapy on cardiovascular and metabolic health in postmenopausal women: A systematic review and meta-analysis. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 56. https://doi.org/ARTN_e1224110.1590/1414-431X2023e12241
- Schiessl, H., Frost, H., & Jee, W. (1998). Estrogen and bone-muscle strength and mass relationships. *Bone*, 22(1), 1-6.
- 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.
- Seeman, E. (2002). Pathogenesis of bone fragility in women and men. *The Lancet*, 359(9320), 1841-1850.
- Seeman, E. (2004). Estrogen, androgen, and the pathogenesis of bone fragility in women and men. *Current osteoporosis reports*, 2(3), 90-96.
- Segar, M., Jayaratne, T., Hanlon, J., & Richardson, C. R. (2002). Fitting fitness into women's lives: effects of a gender-tailored physical activity intervention. *Women's Health Issues*, 12(6), 338-347.
- Senarath, S. I. U., & Liyanage, T. P. (2020). Religious involvement in young Islamic women participation in physical education, sports, and physical activities. *Psychology*, 10(8), 319-323.
- Shabu, S. A., Saka, M. H., Al-Banna, D. A., Zaki, S. M., Ahmed, H. M., & Shabila, N. P. (2023). A cross-sectional study on the perceived barriers to physical exercise among women in Iraqi Kurdistan Region. *BMC Women's Health*, 23(1), 543.
- Sharma, R., Biedenharn, K. R., Fedor, J. M., & Agarwal, A. (2013). Lifestyle factors and reproductive health: taking control of your fertility. *Reprod Biol Endocrinol*, 11, 66. <https://doi.org/10.1186/1477-7827-11-66>
- Shen, Z., Zeng, X., Li, J., Zheng, M., Guo, J., Yang, Y., ... & Cao, C. (2024). Does participation in sports competitions enhance interprofessional teamwork among medical students? *BMC Medical Education*, 24(1), 821.

- Shephard, R. J. (2000). Exercise and training in women, Part I: Influence of gender on exercise and training responses. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 25(1), 19-34.
- Singh, B., Bennett, H., Miatke, A., et al. (2025). *Effectiveness of exercise for improving cognition, memory and executive function: A systematic umbrella review and meta-meta-analysis*. *British Journal of Sports Medicine*, 59(12), 866–876.
- Singh, B., Olds, T., Curtis, R., Dumuid, D., Virgara, R., Watson, A., & Maher, C. (2023). *Effectiveness of physical activity interventions for improving depression, anxiety and distress: An overview of systematic reviews*. *British Journal of Sports Medicine*, 57(18), 1203–1209.
- Smith-Ryan, A. E., Cabre, H. E., Eckerson, J. M., & Candow, D. G. (2021). *Creatine supplementation in women's health: A lifespan perspective*. *Nutrients*, 13(3), 877. <https://doi.org/10.3390/nu13030877>
- Smith-Ryan, A. E., DelBiondo, G. M., Brown, A. F., Kleiner, S. M., Tran, N. T., & Ellery, S. J. (2025). *Creatine in women's health: Bridging the gap from menstruation through pregnancy to menopause*. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 22(1), 2502094. <https://doi.org/10.1080/15502783.2025.2502094>
- Sonstroem, R. J., & Morgan, W. P. (1989). *Exercise and self-esteem: Rationale and model*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 21(3), 329–337.
- Soykan, H., & Şengül, H. (2021). Sağlık okuryazarlığının sağlıklı yaşam biçimi davranışlarıyla ilişkisi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 10(4), 691-704.
- Sporosfer. (2022). *Toplumsal cinsiyet ve spor*. <https://sporosfer.com/toplumsal-cinsiyet-ve-spor/#:~:text=Geleneksel%20ya%C5%9Fam%20tarz%C4%B1nda%2C%20kad%C4%B1n%20bedeni,d%C4%B1%C5%9Favurumcu%20potansiyelinin%20k%C4%B1s%C4%B1tlanmas%C4%B1na%20hizmet%20etmektedir>
- Stimson, A., Anderson, C., Holt, A. M., & Henderson, A. (2024). Why don't women engage in muscle strength exercise? An integrative review. *Health Promotion Journal of Australia*, 35(4), 911-923.
- Suminski, R. R., Poston, W. S. C., Petosa, R. L., Stevens, E., & Katzenmoyer, L. M. (2005). Features of the neighborhood environment and walking by US adults. *American journal of preventive medicine*, 28(2), 149-155.
- Sümer, E., Sade, I., & Dursun, N. (2020). Postmenopozal Kadınlarda Toplam Emzirme Süresinin Kemik Mineral Yoğunluğu ve D Vitamini Düzeyi Üzerine Etkileri. *Turkish Journal of Osteoporosis*.

- Swift, D. L., Johannsen, N. M., Lavie, C. J., Earnest, C. P., & Church, T. S. (2018). The role of exercise and physical activity in weight loss and maintenance. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 61(2), 206–213.
- Swift, D. L., Lavie, C. J., Johannsen, N. M., Arena, R., Earnest, C. P., O’Keefe, J. H., & Church, T. S. (2018). Physical activity, cardiorespiratory fitness, and exercise training in primary and secondary coronary prevention. *Circulation Journal*, 82(8), 2283–2292.
- Szuhany, K. L., Bugatti, M., & Otto, M. W. (2015). *A meta-analytic review of the effects of exercise on brain-derived neurotrophic factor*. *Journal of Psychiatric Research*, 60, 56–64.
- Şahin, A., Soylu, D., Toktas, E., & Köse, N. (2024). The Impact of Media Representation on Female Athlete Identity and Self-Perception. *International Journal of Sport Studies for Health*, 7(3).
- Tabatabai, L. S., Bloom, J., Stewart, S., & Sellmeyer, D. E. (2019). A Randomized Controlled Trial of Exercise to Prevent Bone Loss in Premenopausal Women with Breast Cancer. *Journal of Womens Health*, 28(1), 87-92. <https://doi.org/10.1089/jwh.2017.6863>
- Tanji, J. L. (2000). The benefits of exercise for women. *Clinics in sports medicine*, 19(2), 175-185.
- Teede, H. J., Mousa, A., Tay, C. T., Costello, M. F., Brennan, L., Norman, R. J., Pena, A. S., Boyle, J. A., Joham, A., Berry, L., & Moran, L. (2024). Summary of the 2023 international evidence-based guideline for the assessment and management of polycystic ovary syndrome: an Australian perspective. *Medical Journal of Australia*, 221(7), 389-395. <https://doi.org/10.5694/mja2.52432>
- Teede, H. J., Mousa, A., Tay, C. T., Costello, M. F., Brennan, L., Norman, R. J., Pena, A. S., Boyle, J. A., Joham, A., Berry, L., & Moran, L. (2024). Summary of the 2023 international evidence-based guideline for the assessment and management of polycystic ovary syndrome: an Australian perspective. *Medical Journal of Australia*, 221(7), 389-395. <https://doi.org/10.5694/mja2.52432>
- Teede, H. J., Mousa, A., Tay, C. T., Costello, M. F., Brennan, L., Norman, R. J., ... & Moran, L. (2024). Summary of the 2023 international evidence-based guideline for the assessment and management of polycystic ovary syndrome: an Australian perspective. *Medical Journal of Australia*, 221(7), 389–395. <https://doi.org/10.5694/mja2.52432>
- Tenaglia, S., Rossi, A., & Capranica, L. (2022). Thermoregulation and menstrual cycle: Exercise implications. *Journal of Thermal Biology*, 107, 103296.

- Tennfjord, M. K., Gabrielsen, R., Bø, K., Engh, M. E., & Molin, M. (2024). *Can general exercise training and pelvic floor muscle training be used as an empowering tool among women with endometriosis?* *BMC Women's Health*, 24(1), 505. <https://doi.org/10.1186/s12905-024-03356-w>
- Thijssen, D. H. J., Carter, S. E., & Green, D. J. (2020). Arterial structure and function with ageing: Endothelial function, structural remodeling and vascular stiffness. *Ageing Research Reviews*, 59, 101–110.
- Thiyagarajan, D. K., Basit, H., & Jeanmonod, R. (2022). Physiology, menstrual cycle. In StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing.
- Thiyagarajan, D. K., Basit, H., & Jeanmonod, R. (2025). Physiology, Menstrual Cycle. In *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29763196>
- Thompson, L. V. (1994). Effects of age and training on skeletal muscle physiology and performance. *Physical therapy*, 74(1), 71-81.
- Timperio, A., Veitch, J., & Carver, A. (2015). Safety in numbers: does perceived safety mediate associations between the neighborhood social environment and physical activity among women living in disadvantaged neighborhoods?. *Preventive medicine*, 74, 49-54.
- Trost, S. G., Owen, N., Bauman, A. E., Sallis, J. F., & Brown, W. (2002). *Correlates of adults' participation in physical activity: Review and update. Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(12), 1996–2001.
- Troy, K. L., Mancuso, M. E., Butler, T. A., & Johnson, J. E. (2018). Exercise early and often: effects of physical activity and exercise on women's bone health. *International journal of environmental research and public health*, 15(5), 878.
- Tzelepi, V., Tsamandas, A. C., Zolota, V., & Scopa, C. D. (2009). Bone anatomy, physiology and function. In *Bone Metastases: A translational and clinical approach* (pp. 3-30). Springer.
- UN Women Türkiye. (2021). *A new practical guide shapes gender equality in Turkish sports*. <https://eca.unwomen.org/en/news/stories/2021/08/a-new-practical-guide-shapes-gender-equality-in-turkish-sports>
- Vaquero-Cristóbal, R., Mateo-Orcajada, A., Dağlı Ekmekçi, Y. A., Pereira, A., Amin, S., Meroño, L., ... & Albaladejo-Saura, M. (2024). Gender equity in sport from the perspective of European women athletes and sport managers, physical education teachers and sport coaches. *Frontiers in psychology*, 15, 1419578.
- Venables, M. C., Achten, J., & Jeukendrup, A. E. (2005). Determinants of fat oxidation during exercise in healthy men and women: A cross-sectional study. *Journal of Applied Physiology*, 98(1), 160–167.

- Vertinsky, P. (1998). "Run, Jane, run": Central tensions in the current debate about enhancing women's health through exercise. *Women & Health*, 27(4), 81-111.
- Vizza, L., Smith, C. A., Swaraj, S., Agho, K., & Cheema, B. S. (2016). The feasibility of progressive resistance training in women with polycystic ovary syndrome: a pilot randomized controlled trial. *Bmc Sports Science Medicine and Rehabilitation*, 8. <https://doi.org/ARTN 14>
- Vizza, L., Smith, C. A., Swaraj, S., Agho, K., & Cheema, B. S. (2016). The feasibility of progressive resistance training in women with polycystic ovary syndrome: a pilot randomized controlled trial. *Bmc Sports Science Medicine and Rehabilitation*, 8. <https://doi.org/ARTN 1410.1186/s13102-016-0039-8>
- Wallace, B., & Cumming, R. (2000). Systematic review of randomized trials of the effect of exercise on bone mass in pre-and postmenopausal women. *Calcified tissue international*, 67(1), 10-18.
- Walseth, K., & Fasting, K. (2004). Sport as a means of integrating minority women. *Sport in society*, 7(1), 109-129.
- Wang, X., Wang, H., Ye, Z., et al. (2020). *The neurocognitive and BDNF changes of multicomponent exercise for community-dwelling older adults with mild cognitive impairment or dementia: A systematic review and meta-analysis. Aging (Albany NY)*, 12(6), 4907–4925.
- Wanjau, M. N., Möller, H., Haigh, F., et al. (2023). *Physical activity and depression and anxiety disorders: A systematic review of reviews and assessment of causality. AJPM Focus*, 2(2), 100074.
- Warburton, D. E. R., & Bredin, S. S. D. (2017). Health benefits of physical activity: a systematic review of current systematic reviews. *Curr Opin Cardiol*, 32(5), 541-556. <https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000437>
- Warren, M. P., & Perlroth, N. E. (2001). The effects of intense exercise on the female reproductive system. *J Endocrinol*, 170(1), 3-11. <https://doi.org/10.1677/joe.0.1700003>
- Warren, M. P., & Perlroth, N. E. (2001). The effects of intense exercise on the female reproductive system. *J Endocrinol*, 170(1), 3-11. <https://doi.org/10.1677/joe.0.1700003>
- Warren, M. P., & Perlroth, N. E. (2001). The effects of intense exercise on the female reproductive system. *Journal of Endocrinology*, 170(1), 3–11. <https://doi.org/10.1677/joe.0.1700003>
- Wasserfurth, P. (2020). Reasons for and consequences of low energy availability: A narrative review. *Nutrients*, 12(11), 3541.

- West, D. W., Burd, N. A., & Phillips, S. M. (2012). Sex-based differences in resistance exercise-induced muscle protein synthesis. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 37(5), 1038–1046.
- WHO. (2024). *Physical activity*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity#:~:text=Globally%2C%20there%20are%20notable%20age,in%20levels%20of%20physical%20inactivity>.
- Winters-Stone, K. M., & Snow, C. M. (2006). Site-specific response of bone to exercise in premenopausal women. *Bone*, 39(6), 1203-1209.
- Woodward, A., Klonizakis, M., & Broom, D. (2020). *Exercise and polycystic ovary syndrome*. In *Advances in Experimental Medicine and Biology* (Vol. 1228, pp. 123–136). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-1792-1_8
- World Health Organization (WHO). (2022). *Global status report on physical activity 2022*. Geneva: World Health Organization.
- Wüst, R. C., Morse, C. I., De Haan, A., Jones, D. A., & Degens, H. (2008). Sex differences in contractile properties and fatigue resistance of human skeletal muscle. *Experimental physiology*, 93(7), 843-850.
- Xie, F. F., You, Y. L., Guan, C., Gu, Y. J., Yao, F., & Xu, J. T. (2022). Association between physical activity and infertility: a comprehensive systematic review and meta-analysis. *Journal of Translational Medicine*, 20(1). <https://doi.org/ARTN 23710.1186/s12967-022-03426-3>
- Xie, F., You, Y., Guan, C., Gu, Y., Yao, F., & Xu, J. (2022). Association between physical activity and infertility: a comprehensive systematic review and meta-analysis. *Journal of Translational Medicine*, 20(1), 237.
- Xie, M., Qing, X., Huang, H., Zhang, L., Tu, Q., Guo, H., & Zhang, J. (2025). *The effectiveness and safety of physical activity and exercise on women with endometriosis: A systematic review and meta-analysis*. *PLoS One*, 20(2), e0317820. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0317820>
- Yenilmez, M. I. (2021). Gender inequality and female sports participation in Turkey. *Central European Journal of Sport Sciences and Medicine*, 33(1), 27-41.
- Zangger, G., Mortensen, S. R., Tang, L. H., Thygesen, L. C., & Skou, S. T. (2024). Association between digital health literacy and physical activity levels among individuals with and without long-term health conditions: data from a cross-sectional survey of 19,231 individuals. *Digital Health*, 10, 20552076241233158.

- Zeng, E., Dong, Y., Yan, L., & Lin, A. (2023). Perceived safety in the neighborhood: Exploring the role of built environment, social factors, physical activity and multiple pathways of influence. *Buildings*, 13(1), 2.
- Zerangian, N., Kianfard, M. A., & Peyman, N. (2025). The relationship between health literacy and exercise self-efficacy in pregnant women: a cross-sectional study. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 25, 706.
- Zheng, Q., Huang, G., Cao, W., & Zhao, Y. (2024). Comparative effectiveness of exercise interventions for primary dysmenorrhea: a systematic review and network meta-analysis. *Bmc Womens Health*, 24(1), 610. <https://doi.org/10.1186/s12905-024-03453-w>
- Zhou, B. Z., Zhuo, J., Wang, Q. H., & Bai, L. H. (2024). Study on the correlation between energy availability and subclinical menstrual disorders. *Frontiers in Nutrition*, 11. <https://doi.org/ARTN 1479254>
- Zhou, B. Z., Zhuo, J., Wang, Q. H., & Bai, L. H. (2024). Study on the correlation between energy availability and subclinical menstrual disorders. *Frontiers in Nutrition*, 11, 1479254. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1479254>