

Spor Bilimlerinde Performans ve Rehabilitasyon: Hareket Ve Antrenman Bilimlerinde Teoriden Pratiğe Yaklaşımlar

Editör
İNCİ KESİLMİŞ



BİDGE Yayınları

**Spor Bilimlerinde Performans ve Rehabilitasyon: Hareket Ve
Antrenman Bilimlerinde Teoriden Pratiğe Yaklaşımlar**

Editör: İNCİ KESİLMİŞ

ISBN: 978-625-8567-40-3

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 2025-12-25

BİDGE Yayınları

Bu eserin bütün hakları saklıdır. Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının ve editörün yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Sertifika No: 71374

Yayın hakları © BİDGE Yayınları

www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayinlari@gmail.com

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.

Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya /
Ankara



ÖNSÖZ

Spor bilimleri, insan hareketinin sınırlarını keşfettiğimiz ve bu sınırları hem performans hem de sağlık odaklı olarak yeniden tanımladığımız devinimli bir alandır. Günümüzde antrenman bilimi, yalnızca fiziksel kapasiteyi artırmakla kalmayıp; sinir sistemi ile kas iskelet sistemi arasındaki o hassas dengeyi -adaptasyon sürecini- en verimli şekilde yönetmeyi hedeflemektedir.

Elinizdeki bu çalışma; dayanıklılığın temel prensiplerinden en modern antrenman teknolojilerine, nöromüsküler adaptasyondan rehabilitasyon süreçlerindeki kritik denge unsurlarına kadar geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Kitapta yer alan bölümler, sadece teorik bilgi sunmakla kalmayıp; Vertimax ve Bosu gibi spesifik uygulama araçlarının atletik performans ve iyileşme süreçleri üzerindeki somut etkilerini bilimsel bir süzgeçten geçirmektedir.

"Spor Bilimlerinde Performans ve Rehabilitasyon: Hareket Ve Antrenman Bilimlerinde Teoriden Pratiğe Yaklaşımlar" başlığı altında bir araya getirdiğimiz bu eser, antrenörler, fizyoterapistler ve spor bilimciler için bir köprü kurmayı amaçlamaktadır. Sahadaki pratik ile laboratuvaradaki teoriyi buluşturan bu bölümlerin, literatüre katkı sağlamasını ve yeni akademik tartışmalara kapı aralamasını temenni ediyorum.

Bu değerli çalışmaya katkı sunan tüm yazarlarımıza, titiz çalışmaları ve bilime olan bağlılıkları için teşekkürlerimi sunarım.

Doç. Dr. İnci KESİLMİŞ
MERSİN ÜNİVERSİTESİ

İÇİNDEKİLER

SPOR BİLİMLERİNDE DAYANIKLILIK	1
<i>KADİR DİLER</i>	
SPORCULARDA KRONİK AYAK BİLEĞİ İNSTABİLİTESİNE AKUT NÖROMÜSKÜLER VE SENSORİMOTOR ADAPTASYONLAR	19
<i>FATMA GİRGİNER</i>	
BOSU TOPU İLE YAPILAN EGZERSİZ UYGULAMALARININ KONDİSYONEL ÖZELLİKLERE VE REHABİLİTASYON SÜRECİNE ETKİSİ	30
<i>TONGUÇ VARDAR</i>	
SPOR BİLİMLERİNDE DENGE	43
<i>KADİR DİLER</i>	
VERTİMAX ANTRENMANININ ATLETİK PERFORMANS ÜZERİNE ETKİSİ	65
<i>TONGUÇ VARDAR</i>	
PİLATES EGZERSİZ YÖNTEMİNE GENEL BAKIŞ	78
<i>ZEYNEP KUTLU</i>	

BÖLÜM 1

SPOR BİLİMLERİNDE DAYANIKLILIK

Kadir DİLER¹

Giriş

Dayanıklılık, spor performansının sürdürülebilirliği açısından en temel biyomotor özelliklerden biri olarak kabul edilmektedir. Sporun yapısal olarak giderek daha yüksek tempolu, daha yoğun ve daha karmaşık hâle gelmesi, dayanıklılığın yalnızca uzun süreli egzersizleri sürdürebilme yeteneği olarak tanımlanmasını yetersiz kılmıştır. Güncel spor bilimi yaklaşımlarında dayanıklılık; sporcunun yorgunluğa karşı direnç gösterebilmesi, yüksek şiddetli tekrarları sürdürebilmesi ve bu yüklenmeler arasında hızlı toparlanabilmesi olarak ele alınmaktadır (Bompa & Haff, 2009; McArdle, Katch, & Katch, 2015).

Özellikle takım sporlarında artan maç sıklığı ve yoğun müsabaka takvimleri, dayanıklılığın performans üzerindeki belirleyici rolünü daha da ön plana çıkarmıştır. Futbol gibi aralıklı yüklenme karakterine sahip branşlarda sporcular, maç süresince çok sayıda sprint, hızlanma, yön değiştirme ve sıçrama eylemi gerçekleştirmekte; bu eylemler arasında ise kısa süreli toparlanma

¹ Dr., Gaziantep Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi, Orcid: 0000-0002-1252-4288

dönemleri bulunmaktadır. Bu durum, dayanıklılığı yalnızca aerobik kapasite ile değil, anaerobik tolerans ve toparlanma kapasitesiyle birlikte ele almayı zorunlu kılmaktadır (Bangsbo, Mohr, & Krusturp, 2006; Buchheit & Laursen, 2013).

Bireysel spor dallarında ise dayanıklılık, branşa özgü fizyolojik taleplere göre farklı biçimlerde ortaya çıkmaktadır. Atletizmde orta ve uzun mesafe branşları yüksek düzeyde aerobik kapasite gerektirirken, yüzme branşında teknik ekonomi ve enerji maliyeti dayanıklılık performansının temel belirleyicileri arasında yer almaktadır (Joyner & Coyle, 2008; Toussaint & Truijens, 2005).

Modern spor bilimleri literatüründe dayanıklılık, çok boyutlu bir yapı olarak değerlendirilmekte ve kardiyorespiratuvar sistem, kas metabolizması, sinir sistemi ve psikolojik faktörlerin etkileşimi sonucu ortaya çıkan bir performans bileşeni olarak tanımlanmaktadır (McArdle, Katch, & Katch, 2015). Bu bağlamda dayanıklılık, yalnızca aerobik kapasite ile sınırlı olmayan; anaerobik enerji üretimi, laktat toleransı ve hareket ekonomisi gibi alt bileşenleri de içeren kapsamlı bir kavramdır.

Dayanıklılığın sportif başarıdaki önemi, farklı branşlarda yapılan bilimsel çalışmalarla açıkça ortaya konmuştur. Dayanıklılık düzeyi yüksek olan sporcuların, hem müsabaka süresince performanslarını daha uzun süre koruyabildikleri hem de toparlanma süreçlerinin daha kısa olduğu bildirilmektedir (Joyner & Coyle, 2008). Özellikle takım sporlarında, maç boyunca tekrarlayan yüksek şiddetli koşuların sürdürülebilmesi dayanıklılık kapasitesi ile yakından ilişkilidir (Bangsbo, Iaia, & Krusturp, 2008).

Kuvvet, dayanıklılık, sürat ve vücut kompozisyonu, sportif başarının temel bileşenleridir. Futbolcularda vücut kompozisyonu ile performans ilişkisini irdeleyen araştırmalar, dayanıklılığın vücut

yapısından doğrudan etkilendiğini göstermektedir. Bu nedenle dayanıklılık; tek başına değil, kuvvet, sürat ve çeviklik gibi diğer performans parametreleriyle birlikte, bütüncül bir yaklaşımla ortaya koymaktadır (Çelik & ark., 2022).

Bu bölümün amacı; spor bilimlerinde dayanıklılık kavramını, temel fizyolojik mekanizmaları, enerji sistemlerini, antrenman yaklaşımlarını, değerlendirme yöntemlerini ve son olarak dayanıklılığın branşlar ile ilişkisi bilimsel kaynaklar ışığında ayrıntılı biçimde açıklamaktır.

Dayanıklılığın Tanımı ve Sınıflandırılması

Dayanıklılık, organizmanın uzun süreli veya tekrarlı kas aktiviteleri sırasında yorgunluğa karşı direnç gösterebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Zatsiorsky & Kraemer, 2006). Bu tanım, dayanıklılığın yalnızca süre ile değil, performansın sürdürülebilirliği ile ilişkili olduğunu vurgulamaktadır.

Dayanıklılık genel ve özel dayanıklılık olarak iki ana başlık altında incelenmektedir. Genel dayanıklılık, sporcunun branştan bağımsız temel aerobik kapasitesini ifade ederken; özel dayanıklılık, belirli bir spor dalının fizyolojik ve biyomekanik gerekliliklerine özgü olarak gelişmektedir (Bompa & Haff, 2009).

Bunun yanı sıra dayanıklılık; aerobik dayanıklılık, anaerobik dayanıklılık, kassal dayanıklılık ve zihinsel dayanıklılık olarak da sınıflandırılmaktadır. Zihinsel dayanıklılık, sporcunun yorgunluk ve psikolojik baskı altında performansını sürdürebilme becerisi olarak tanımlanmaktadır (Gucciardi & ark., 2015; Noakes, 2012).

Enerji Sistemlerine Göre Dayanıklılık

Enerji üretim mekanizmalarına göre dayanıklılık iki ana gruba ayrılmaktadır:

- Aerobik dayanıklılık: Oksijenli enerji üretimi yoluyla gerçekleştirilen uzun süreli egzersizlerde baskındır. Uzun mesafe koşuları, bisiklet ve yüzme gibi branşlar aerobik dayanıklılığı dayalıdır (McArdle & ark., 2015).
- Anaerobik dayanıklılık: Kısa süreli ve yüksek şiddetli eforlarda oksijensiz enerji üretimi ön plandadır. Sprint, tekrarlı hızlanmalar ve yüksek yoğunluklu interval çalışmalar anaerobik dayanıklılığı gerektirir (Bangsbo & ark., 2008).

Süreye Göre Dayanıklılık

Dayanıklılık, egzersiz süresine göre de sınıflandırılmaktadır (Weineck, 2010):

- 45–120 sn - Kısa süreli dayanıklılık
- 2–8 dk - Orta süreli dayanıklılık
- ≥ 8 dk - Uzun süreli dayanıklılık

Bu sınıflandırma, enerji sistemlerinin baskınlık düzeylerini belirlemede önemlidir.

Fonksiyonel Yaklaşım Göre Dayanıklılık

- Genel dayanıklılık: Tüm sporcuların sahip olması gereken temel kondisyonel kapasitedir.
- Özel dayanıklılık: Spesifik branşın gereksinimlerine uygun olarak geliştirilen dayanıklılık türüdür (Bompa & Haff, 2009).

Dayanıklılığın Fizyolojik Temelleri

Dayanıklılık performansı; kardiyovasküler sistem, solunum sistemi, kas metabolizması ve sinir-kas koordinasyonu arasındaki etkileşimin bir sonucudur (Wilmore, Costill, & Kenney, 2017). Aerobik dayanıklılık, oksijenli metabolizmaya dayalı enerji üretimi ile ilişkilidir ve genellikle maksimum oksijen tüketimi (VO_2max) ile değerlendirilmektedir (Bassett & Howley, 2000).

Anaerobik dayanıklılık ise kısa süreli ve yüksek şiddetli yüklenmeler sırasında devreye giren ATP-PC ve anaerobik glikolitik enerji sistemleriyle ilişkilidir. Bu sistemlerin etkinliği, tekrar sprint yeteneği gerektiren branşlarda performans açısından belirleyici rol oynamaktadır (Billat, 2001; Bishop, Girard, & Mendez-Villanueva, 2011).

Dayanıklılık performansında laktat eşiği de önemli bir fizyolojik göstergedir. Laktat eşiği, sporcunun hangi şiddette anaerobik metabolizmaya geçtiğini belirlemekte ve özellikle orta-uzun süreli performanslarda belirleyici olmaktadır (Joyner & Coyle, 2008).

Kardiyorespiratuvar Adaptasyonlar

Dayanıklılık antrenmanları, kardiyovasküler sistem üzerinde önemli yapısal ve fonksiyonel adaptasyonlara neden olur. Bu adaptasyonlar arasında kalp kasının hipertrofisi, stroke volüm artışı ve istirahat kalp atım hızında azalma yer almaktadır (McArdle & ark., 2015). Bu değişimler, maksimal kardiyak debinin artmasına ve kaslara taşınan oksijen miktarının yükselmesine katkı sağlar.

Maksimal Oksijen Tüketimi (VO_2max)

VO_2max , bir bireyin maksimum egzersiz sırasında kullanabildiği oksijen miktarını ifade eder ve dayanıklılık

performansının en önemli göstergelerinden biridir (Bassett & Howley, 2000). Dayanıklılık sporcularında $VO_2\text{max}$ değerlerinin sedanter bireylere kıyasla anlamlı derecede yüksek olduğu bildirilmiştir (Joyner & Coyle, 2008).

Laktat Eşiği ve Metabolik Adaptasyonlar

Laktat eşiği, kan laktat konsantrasyonunun dinlenik düzeyden hızlı biçimde artmaya başladığı egzersiz şiddetini ifade eder (Faude, Kindermann, & Meyer, 2009). Dayanıklılık antrenmanları, laktat eşiğini daha yüksek şiddetlere taşıyarak sporcunun aerobik kapasitesini artırır. Bu durum, yarış temposunun daha uzun süre korunmasına olanak sağlar.

Enerji Sistemleri ve Dayanıklılık

Kas kasılması için gerekli olan ATP, üç temel enerji sistemi aracılığıyla sağlanır:

1. ATP-CP sistemi
2. Anaerobik glikoliz
3. Aerobik oksidatif sistem

Dayanıklılık antrenmanları özellikle mitokondri yoğunluğunu, oksidatif enzim aktivitesini ve kapillerleşmeyi artırarak aerobik sistemin etkinliğini geliştirir (Holloszy & Coyle, 1984).

Tablo 1. Enerji Sistemleri

Enerji Sistemi	Yakıt Kaynağı	Aktivite Süresi	Baskın Olduğu Örnek Branşlar	Fizyolojik Sınırlayıcı
ATP-CP (Fosfajen)	Kreatin Fosfat	0 - 10 saniye	Halter, 100m Sprint, Futbolda şut anı	CP depolarının tükenmesi
Anaerobik Glikolitik	Glikojen (Oksijensiz)	15 sn - 2 dk	400m Koşu, Güreş atağı, Yüzme (100m)	Laktat birikimi ve H ⁺ iyonları (Asidoz)
Aerobik (Oksidatif)	Glikojen, Yağlar	> 2 dakika	Maraton, Triatlon, Futbol (Genel oyun)	Glikojen tükenmesi, Dehidrasyon, Termoregülasyon

Dayanıklılık Antrenman Yöntemleri

Dayanıklılığın geliştirilmesinde sürekli antrenman, interval antrenman ve yüksek yoğunluklu interval antrenman (HIIT) yöntemleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Sürekli antrenman yöntemi, düşük ve orta şiddette uzun süreli yüklenmeleri kapsamakta ve aerobik taban oluşturma amacıyla tercih edilmektedir (McArdle & ark., 2015).

Interval antrenman yöntemi, yüksek ve düşük şiddetli yüklenmelerin planlı aralıklarla tekrar edilmesini esas alır ve hem aerobik hem de anaerobik adaptasyonları destekler (Laursen & Jenkins, 2002). Son yıllarda polarize antrenman modellerinin dayanıklılık performansı üzerindeki olumlu etkileri vurgulanmaktadır (Seiler, 2010; Stöggl & Sperlich, 2014).

Sürekli Yöntem (LSD - Long Slow Distance)

Düşük şiddetli ve uzun süreli antrenmanlardır. Temel amacı mitokondriyal biyogenezi (yeni mitokondri oluşumu) artırmak ve yağ metabolizmasını geliştirmektir. Aerobik taban geliştirilmesinde temel yöntemdir (Weineck, 2010).

Interval Yöntem

Yüksek şiddetli yüklenmeler ile aktif veya pasif dinlenme aralıklarının tekrarına dayanır. VO₂max ve laktat toleransını geliştirmede etkilidir (Laursen & Jenkins, 2002).

Son yılların en popüler ve kanıta dayalı yöntemidir. Buchheit ve Laursen (2013), HIIT'i fizyolojik hedeflere göre sınıflandırmıştır:

- Kısa İntervaller: (Örn: 15 sn koşu / 15 sn dinlenme)
VO₂max seviyesinde geçirilen süreyi artırır.
- Uzun İntervaller: (Örn: 4 dk koşu / 2 dk dinlenme)
Laktat eşiğini yukarı çeker.
- Sprint İntervaller (SIT): (Örn: 30 sn "all-out")
Nöromusküler adaptasyon ve anaerobik kapasite sağlar.

Polarize Antrenman

Elit dayanıklılık sporcularının antrenman dağılımını inceleyen Seiler (2010), "80/20 Kuralı"nı ortaya koymuştur. Buna göre antrenmanların:

- %80'i: Çok düşük şiddette (Laktat eşığının çok altında, konuşabilir tempoda).
- %20'si: Çok yüksek şiddette (Laktat eşığının çok üstünde).

- Orta şiddet (Threshold): Şaşırtıcı biçimde, elit sporcular orta şiddetteki ("boşuna yorucu" bölge) antrenmanlardan kaçınmaktadır.

Antrenman hacminin büyük kısmının düşük şiddette, küçük bir bölümünün ise yüksek şiddette uygulanmasını esas alır. Elit dayanıklılık sporcularında etkili olduğu bildirilmektedir (Seiler & Tønnessen, 2009).

Dayanıklılığın Değerlendirilmesi

Dayanıklılık performansı; laboratuvar testleri (VO_{2max} , laktat ölçümleri) ve saha testleri (Cooper, Yo-Yo testleri) ile değerlendirilmektedir (Bangsbo & ark., 2008). Dayanıklılık, pliometrik egzersizler ve ip atlama gibi patlayıcı güç gerektiren antrenmanlarla ilk bakışta farklı alanlar gibi görünse de; kas yorgunluğu, eforun tekrar edilebilirliği ve toparlanma süreçleri açısından bu yöntemlerle önemli bir ortak zemine sahiptir. Örneğin tekrarlı kas kasılmalarının yorgunluk ve performansın sürdürülebilirliği üzerindeki etkilerinin incelendiği güncel çalışmalarda, bu mekanizma dayanıklılığın nöromüsküler boyutuyla ilişkilendirilmiştir (Diler, 2024). Bu yaklaşım, dayanıklılığın yalnızca kardiyorespiratuvar değil, aynı zamanda kas performansının sürdürülebilirliği açısından da değerlendirilmesi gerektiğini desteklemektedir. Ayrıca dar alan oyunları ile kombine edilen pliometrik ve ip atlama antrenmanlarının performans üzerindeki etkileri incelendiğinde, bu yöntemlerin dayanıklılığa dolaylı katkılar sunduğu görülmektedir (Diler, 2023).

Branşlara Göre Dayanıklılık

Dayanıklılık, her spor branşında ortak bir performans bileşeni olmakla birlikte, enerji sistemi baskınlığı, kas grubu

kullanımı, yüklenme süresi ve yoğunluğu açısından branşlara göre önemli farklılıklar göstermektedir (Bompa & Haff, 2009). Bu nedenle dayanıklılık, spor bilimlerinde branşa özgü (özel dayanıklılık) perspektifiyle ele alınmalıdır.

Futbolda Dayanıklılık

Futbol, aralıklı yüksek şiddetli yüklenmelerle karakterize edilen bir takım sporudur. Futbolcularda dayanıklılık performansı; tekrar sprint yeteneği, yüksek şiddetli koşu mesafesi ve toparlanma kapasitesi ile ilişkilidir (Bangsbo & ark., 2006; Krustup & ark., 2003).

Futbol, aralıklı (intermittent) yapısı nedeniyle dayanıklılık açısından karmaşık bir profile sahiptir. Bir futbolcu maç boyunca 9–13 km arasında mesafe kat ederken, bu mesafenin önemli bir bölümü düşük şiddetli koşularla, kısa fakat yüksek şiddetli sprintlerle desteklenmektedir (Bangsbo & ark., 2006).

Futbolda dayanıklılık şu bileşenlerden oluşur:

- Aerobik dayanıklılık (maç süresince hareketliliğin korunması)
- Anaerobik dayanıklılık (tekrarlı sprintler)
- Toparlanma dayanıklılığı (yüksek şiddetli eforlar arası toparlanma)

Araştırmalar, elit futbolcularda $VO_2\text{max}$ değerlerinin $55\text{--}70 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{dk}^{-1}$ arasında olduğunu göstermektedir (Stølen & ark., 2005). Ancak modern futbol literatürü, $VO_2\text{max}$ 'ten ziyade Yo-Yo Intermittent Recovery Test gibi branşa özgü testlerin performansla daha ilişkili olduğunu vurgulamaktadır (Bangsbo & ark., 2008).

Dayanıklılık temelli çalışmaların futbolcuların tekrar sprint yeteneği ve maç içi koşu ekonomisini geliştirdiği bildirilmektedir (Iaia & Bangsbo, 2010).

Atletizmde Dayanıklılık (Orta ve Uzun Mesafe)

Atletizmde dayanıklılık, branşa göre farklı fizyolojik gereklilikler göstermektedir. Orta ve uzun mesafe koşularında aerobik kapasite baskınken, 400–800 m gibi branşlarda anaerobik dayanıklılık ön plana çıkmaktadır (Joyner & Coyle, 2008; Billat, 2001).

Atletizm, dayanıklılığın en saf ve belirleyici olduğu spor branşlarından biridir. Özellikle orta ve uzun mesafe koşularında performans; $VO_2\text{max}$, laktat eşiği ve koşu ekonomisinin birleşimi ile açıklanmaktadır (Joyner & Coyle, 2008).

Uzun mesafe koşucularında:

- $VO_2\text{max}$ yüksekliği kadar
- $VO_2\text{max}$ 'in hangi yüzdesinin sürdürülebildiği daha kritik bir faktördür.

Elit atletlerde laktat eşiği $VO_2\text{max}$ 'in %85–90'ına kadar çıkabilmektedir (Faude & ark., 2009). Ayrıca koşu ekonomisi, yani birim mesafe başına harcanan oksijen miktarı, performansı belirleyen temel değişkenlerden biridir.

Bu bağlamda dayanıklılık antrenmanları:

- Uzun süreli düşük yoğunluklu koşular
- Tempo koşuları
- Yüksek yoğunluklu interval çalışmalar

şeklinde yapılandırılmaktadır (Seiler & Tønnessen, 2009).

Yüzmede Dayanıklılık

Yüzme branşında dayanıklılık, teknik ekonomi ve enerji maliyeti ile doğrudan ilişkilidir. Su direncinin yüksek olması, yüzücülerde enerji tüketimini artırmakta ve dayanıklılık performansını sınırlayıcı bir faktör hâline getirmektedir (Toussaint & Truijens, 2005; Pyne & Sharp, 2014). Yüzme branşının fizyolojik taleplerine yönelik yapılan çalışmalarda, mesafeye göre enerji sistemlerinin baskınlığının değiştiği gösterilmiştir (Kizilin, Diler & Özal, 2021).

Yüzme branşında dayanıklılık, karasal sporlardan farklı olarak su direnci, solunum paterni ve üst-alt ekstremité koordinasyonu ile şekillenir (Maglischo, 2003).

Yüzmede dayanıklılık performansını etkileyen temel faktörler:

- Aerobik kapasite
- Teknik verimlilik
- Solunum kontrolü

Araştırmalar, yüzücülerde dayanıklılık gelişiminin yalnızca fizyolojik değil, aynı zamanda teknik adaptasyonlarla ilişkili olduğunu göstermektedir (Toussaint & Truijens, 2005). Aynı enerji tüketimiyle daha uzun mesafe kat edebilmek, yüzmede dayanıklılığın temel göstergesidir.

Basketbol ve Voleybolda Dayanıklılık

Basketbol ve voleybol, yüksek şiddetli fakat kısa süreli eforların sık tekrarlandığı branşlardır. Bu nedenle dayanıklılık daha çok:

- Anaerobik dayanıklılık
- Tekrar sprint yeteneği

- Maç boyunca performans sürekliliği

şeklinde değerlendirilir (Drinkwater & ark., 2008).

Basketbolda yapılan çalışmalar, yüksek yoğunluklu interval dayanıklılık çalışmalarının maç performansını olumlu etkilediğini göstermektedir.

Güreş ve Dövüş Sporlarında Dayanıklılık

Güreş, judo ve benzeri dövüş sporlarında dayanıklılık; yüksek şiddetli kas kasılmalarının tekrarı ile ilişkilidir. Bu branşlarda anaerobik dayanıklılık ön plandadır, ancak müsabaka süresi arttıkça aerobik sistem toparlanma açısından kritik rol oynar (Franchini & ark., 2011).

Tablo 2. Branşlar Arası Karşılaştırmalı Dayanıklılık Özeti

Branş	Baskın Dayanıklılık Türü	Enerji Sistemi
Futbol	Aerobik + anaerobik	Karma
Atletizm (uzun mesafe)	Aerobik	Oksidatif
Yüzme	Aerobik + teknik ekonomi	Oksidatif
Basketbol	Anaerobik dayanıklılık	Glikolitik
Güreş	Anaerobik + toparlanma	Karma

Sonuç ve Öneriler

Dayanıklılık, spor performansının sürdürülebilirliğini belirleyen çok boyutlu bir özelliktir. Kardiyorespiratuvar kapasite, enerji sistemleri ve metabolik adaptasyonlar, dayanıklılık performansının temel belirleyicileridir. Dayanıklılığın sadece 'uzun süreli egzersiz yapabilme' olarak görülmesi ve tek boyutlu bir kavram olarak ele alınması, antrenman sürecinde yetersiz ve sınırlı sonuçlara yol açmaktadır. Futbol, atletizm ve yüzme branşları incelendiğinde, her branşın kendine özgü dayanıklılık gereksinimlerine sahip olduğu açıkça görülmektedir.

- Dayanıklılığın; sporcunun yorgunluğa karşı direnç gösterebilmesi, yüksek şiddetli tekrarları sürdürebilmesi ve yüklenmeler arasında hızlı toparlanabilmesi anlamına geldiği; ayrıca fiziksel ve fizyolojik faktörlerin yanı sıra **psikolojik faktörlerin de** etkilediği bir performans bileşeni olduğu unutulmamalıdır.
- Antrenörler ve spor bilimciler, dayanıklılık antrenmanlarını planlarken branşın fizyolojik taleplerini, sporcunun bireysel özelliklerini ve müsabaka koşullarını birlikte değerlendirmelidir.
- Ayrıca dar alan oyunları, kombine antrenmanlar ve modern yüklenme modellerinin, dayanıklılık gelişimine bütüncül katkılar sağladığı unutulmamalıdır.
- Dayanıklılık antrenmanları bireysel fizyolojik özelliklere göre planlanmalıdır.
- VO₂max ve laktat eşiği düzenli olarak izlenmelidir.
- Aerobik temel oluşturulmadan yüksek şiddetli çalışmalara geçilmemelidir.

Kaynakça

Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test. *Sports Medicine* , 38 (1), 37–51.

Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in elite football. *Journal of Sports Sciences* , 24 (7), 665–674.

Bassett, D. R., & Howley, E. T. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise* , 32 (1), 70–84.

Billat, L. V. (2001). Interval training for performance: A scientific and empirical practice. *Sports Medicine* , 31 (1), 13–31.

Bishop, D., Girard, O., & Mendez-Villanueva, A. (2011). Repeated-sprint ability – Part II: Recommendations for training. *Sports Medicine* , 41 (9), 741–756.

Bompa, T. O., & Haff, G. G. (2009). *Periodization: Theory and methodology of training (5th ed.)*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I. *Sports Medicine* , 43 (5), 313–338.

Çelik, S., Örer, G. E., Diler, K., & Yelken, M. E. (2022). Futbolcuların vücut yağ yüzdesi ile sürat ve dikey sıçrama performansları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* , 27 (4), 313–332.

Diler, K. (2023). *4 Haftalık Dar Alan Oyunları ile Birlikte Yapılan İp Atlama ve Pliometrik Antrenmanların Performans Cevaplarına Etkisinin İncelenmesi (Doktora tezi)*. Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Diler, K. (2024). *İp atlama vs pliometrik antrenman (izokinetik performans)*. Ankara: Gazi Yayınevi.

Drinkwater, E. J., Lawton, T. W., Lindsell, R. P., Pyne, D. B., Hunt, P. H., & McKenna, M. J. (2008). Training leading to repetition failure enhances bench press strength gains in elite junior athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research* , 22 (2), 403–418.

Faude, O., Kindermann, W., & Meyer, T. (2009). Lactate threshold concepts. *Sports Medicine* , 39 (6), 469–490.

Franchini, E., Del Vecchio, F. B., Matsushigue, K. A., & Artioli, G. G. (2011). Physiological profiles of elite judo athletes. *Sports Medicine* , 41 (2), 147–166.

Gucciardi, D. F., Hanton, S., Gordon, S., Mallett, C. J., & Temby, P. (2015). The concept of mental toughness. *Journal of Sports Sciences* , 33 (6), 575–587.

Holloszy, J. O., & Coyle, E. F. (1984). Adaptations of skeletal muscle to endurance exercise. *Journal of Applied Physiology* , 56 (4), 831–838.

Iaia, F. M., & Bangsbo, J. (2010). Speed endurance training is a powerful stimulus for physiological adaptations and performance improvements of athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* , 20 (2), 11–23.

Joyner, M. J., & Coyle, E. F. (2008). Endurance exercise performance: The physiology of champions. *Journal of Physiology* , 586 (1), 35–44.

Kizilin, M. M., Diler, K., & Özal, M. (2021). Yüzme branşında fizyolojik talepler. *Uluslararası Bozok Spor Bilimleri Dergisi* , 2 (3), 63–78.

Krustrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., et al. (2003). The Yo-Yo intermittent recovery test: Physiological response, reliability, and validity. *Sports Medicine* , 33 (6), 439–449.

Laursen, P. B., & Jenkins, D. G. (2002). The scientific basis for high-intensity interval training. *Sports Medicine* , 32 (1), 53–73.

Maglischo, E. W. (2003). *Swimming fastest*. Human Kinetics.

McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2015). *Exercise physiology: Nutrition, energy, and human performance (8th ed.)*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.

Noakes, T. D. (2012). Fatigue is a brain-derived emotion. *British Journal of Sports Medicine* , 46 (1), 1–2.

Pyne, D. B., & Sharp, R. L. (2014). Physical and energy demands of competitive swimming events. *International Journal of Sports Physiology and Performance* , 9 (4), 574–582.

Seiler, S. (2010). What is best practice for training intensity and duration distribution in endurance athletes? *International Journal of Sports Physiology and Performance* , 5 (3), 276–291.

Seiler, S., & Tønnessen, E. (2009). Intervals, thresholds, and long slow distance. *Sportscience* , 13, 32–53.

Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer. *Sports Medicine* , 35 (6), 501–536.

Stöggl, T. L., & Sperlich, B. (2014). Polarized training has greater impact on endurance performance. *Frontiers in Physiology* , 5, 33.

Toussaint, H. M., & Truijens, M. J. (2005). Biomechanical aspects of peak performance in human swimming. *Animal Biology* , 55 (1), 17–40.

Weineck, J. (2010). *Optimales Training: Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings* (16. Aufl.). Balingen: Spitta.

Wilmore, J. H., Costill, D. L., & Kenney, W. L. (2017). *Physiology of sport and exercise* (6th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.

Zatsiorsky, V. M., & Kraemer, W. J. (2006). *Science and practice of strength training* (2nd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.

BÖLÜM 2

SPORCULARDA KRONİK AYAK BİLEĞİ İNSTABİLİTESİNE AKUT NÖROMÜSKÜLER VE SENSORİMOTOR ADAPTASYONLAR

FATMA GÖZLÜKAYA GİRGİNER¹

Giriş

Ayak bileği yaralanmaları hem rekreatif sporcularda hem de profesyonel atletlerde en sık karşılaşılan kas-iskelet sistemi yaralanmalarından biridir ve tüm spor yaralanmalarının yaklaşık %30'unu oluşturur (Gribble ve ark.,2020). Lateral ayak bileği burkulmaları çoğu zaman hafif bir travma olarak tanımlansa da bireylerin yaklaşık üçte birinde tekrarlayan burkulmalar, fonksiyonel kayıplar ve mekanik yetersizliklerle karakterize edilen Kronik Ayak Bileği İnstabilitesi (KAİ) gelişmektedir (Doherty ve ark.,2021). KAİ; mekanik instabilite, proprioseptif zayıflık, nöromüsküler kontrol bozuklukları ve postüral denge sorunlarını içeren multidisipliner bir klinik tablodur (Hertel & Corbett, 2019). KAİ, yalnızca spor performansını sınırlamakla kalmayıp aynı zamanda

¹ Doktor Öğretim Üyesi, Pamukkale Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Orcid: 0000-0002-0211-6512

yürüme paternlerinde bozulma, peroneal kas aktivasyonunda gecikme, eklem pozisyon hissinde azalma ve uzun vadede osteoartrit gelişme riski gibi önemli fonksiyonel kayıplara yol açmaktadır (Wikstrom ve ark.,2020). Bu nedenle KAİ, spor bilimleri, fizyoterapi ve rehabilitasyon alanlarında etkili müdahale stratejilerinin geliştirilmesini gerektiren önemli bir çalışma alanıdır.

Son yıllarda ayak bileği instabilitesine yönelik akut egzersiz müdahalelerinin etkilerini inceleyen çalışmaların sayısı belirgin şekilde artmıştır. Akut egzersiz, tek bir seans sonrasında görülen nöromüsküler, proprioseptif ve fonksiyonel değişiklikleri ifade eder ve özellikle rehabilitasyon sürecinin başlangıç aşamalarında önemli bilgi sağlar (Terrill ve ark.,2022). Akut adaptasyonların anlaşılması, hem kısa vadeli rehabilitasyon planlarının şekillendirilmesine hem de performans artışının erken dönemde optimize edilmesine yardımcı olur. KAİ’de propriosepsiyon ve sensorimotor kontrol zayıflıkları temel sorunlardan biri olarak kabul edilmektedir. Tek seanslık denge veya propriosepsiyon odaklı egzersizlerin dahi postüral sway’i azalttığı, eklem pozisyon hissinin iyileştirdiği ve nöromüsküler yanıtı artırdığı gösterilmiştir (Kim & Lee, 2021). Ayak içi kaslara odaklanan “short foot exercise” gibi müdahaleler ise intrinsic foot muscle aktivasyonunu artırarak ayak bileği eklem stabilitesine akut katkı sağlamaktadır (Mulligan & Cook, 2020). Bantlama uygulamaları, manuel terapi teknikleri, kuvvet antrenmanları ve plyometrik egzersizler gibi diğer akut müdahale türleri de kısa sürede nöromüsküler reaksiyon zamanını iyileştirebilmekte, eklem hareket açıklığını artırabilmekte ve fonksiyonel hareket kalitesini geliştirebilmektedir (Hoch ve ark.,2023; Williams ve ark.,2021; Rai & Aggarwal, 2022).

Bu bölümün amacı; ayak bileği instabilitesine yönelik akut egzersiz müdahalelerini türleriyle birlikte ele almak, bunların nöromüsküler, proprioseptif ve fonksiyonel etkilerini literatüre

dayalı olarak açıklamak ve akut etkilerin klinik ve sportif uygulamalardaki yerini bilimsel olarak ortaya koymaktır.

Akut Müdahalelerin Türleri: Kronik ayak bileği instabilitesi (KAİ) olan bireylerde akut müdahalelerin etkisini inceleyen güncel çalışmalar, denge, propriosepsiyon ve nöromüsküler kontrolü hedefleyen farklı uygulamaların tek seans sonrasında dahi ölçülebilir fonksiyonel kazanımlar sağlayabildiğini göstermektedir. Özellikle bantlama, denge egzersizleri, sensörimotor eğitimler ve proprioseptif nöromüsküler fasilitasyon (PNF) temelli yaklaşımlar, akut dönemde postüral kontrol ve dinamik stabilite üzerinde olumlu etkiler ortaya koymaktadır.

- 1. Denge ve Propriosepsiyon Egzersizleri:** Tek seanslık denge egzersizlerinin ayak bileği instabilitesi olan bireylerde postüral kontrolü iyileştirdiği ve propriosepsiyon parametrelerini geliştirdiği gösterilmiştir (Kim & Lee, 2021). BOSU topu, köpük denge pedi ve wobble board üzerinde yapılan kısa süreli antrenmanların akut olarak postüral sway'i azaltıp dinamik dengeyi artırdığı belirtilmektedir (Terrill ve ark.,2022). Bu tür egzersizler, rehabilitasyonun ilk aşamalarında güvenli hareket kontrolünün sağlanmasında önem taşır. Proprioseptif nöromüsküler fasilitasyon (PNF) tekniklerini içeren akut müdahalelerin, Y Denge Testi (YBT) ve Star Excursion Balance Testi (SEBT) gibi dinamik denge testlerinde anında gelişmeler sağladığı ve ayak bileği çevresi kas kuvvetini artırdığı meta-analitik verilerle desteklenmektedir (Yin ve ark., 2025). Bununla birlikte, bazı çalışmalarda PNF uygulamalarının eklem pozisyon hissi üzerindeki etkilerinin kısa süreli olduğu ve 24 saatten sonra ortadan kalktığı rapor edilmiştir (Kim ve ark., 2021). Bu bulgular, PNF'nin akut etkilerinin kalıcılığının sınırlı olabileceğine işaret etmektedir.

2. **Nöromüsküler Aktivasyon Egzersizleri:** Ayak içi kaslarını hedefleyen “short foot exercise (SFE)” gibi uygulamaların tek seanslık etkilerinin oldukça belirgin olduğu kaydedilmiştir. SFE’nin intrinsic foot muscle aktivasyonunu artırarak medial ark stabilitesini geliştirdiği ve ayak bileği mekanik kontrolünü akut olarak iyileştirdiği bildirilmektedir (Mulligan & Cook, 2020). Reaktif nöromüsküler antrenmanların ise peroneal kas reaksiyon zamanını iyileştirerek frontal düzlem stabilitesini güçlendirdiği belirtilmiştir (Rai & Aggarwal, 2022).
3. **Bantlama (Taping) Uygulamaları:** Kinezyolojik bantlama ve rijit bantlama, ayak bileği instabilitesinde propriosepsiyon ve eklem stabilitesini akut olarak artıran uygulamalardandır. Williams ve ark. (2021), tek seanslık bantlamanın eklem pozisyon hissini iyileştirdiğini ve sensorimotor kontrolü artırdığını bildirmiştir. Kinezyolojik bant, somatosensoriyel geri bildirimi artırırken; rijit bantlama mekanik destek sağlayarak fonksiyonel stabilite oluşturur. Kinezyolojik bantlama uygulamalarına ilişkin çalışmalarda, KAİ’li bireylerde ayak bileğine uygulanan dört şeritli bantlama protokollerinin Y Denge Testi ile değerlendirilen dinamik denge performansını akut olarak artırdığı; özellikle anterior, posteromedial ve posterolateral uzanma mesafelerinde anlamlı gelişmeler sağladığı bildirilmiştir (Yin & Wang, 2023). Benzer şekilde, kinezyolojik ve atletik bantlamanın postüral stabilite algısını ve dengeye verilen motor yanıtları kısa süreli olarak iyileştirdiği, bu etkinin mekanik destekten ziyade artmış somatosensoriyel geri bildirimle ilişkili olabileceği vurgulanmıştır (Yin & Wang, 2020; Li ve ark., 2023). Bununla birlikte, bantlamanın akut etkilerine ilişkin bulgular literatürde tutarlı değildir. Bazı çalışmalarda kinezyolojik bantlamanın eklem pozisyon hissi ve dinamik

denge üzerindeki etkilerinin sınırlı olduğu, özellikle yüksek fonksiyonel düzeye sahip sporcularda istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadağı rapor edilmiştir (Delahunt ve ark., 2021; Herb ve ark., 2022). Bu durum, bantlamanın akut etkilerinin bireyin instabilite düzeyi, önceki yaralanma öyküsü ve nöromüsküler kontrol kapasitesine bağılı olarak değışkenlik gösterebileceğini düşündürmektedir.

- 4. Kuvvet ve Plyometrik Müdahaleler:** Kısa süreli kuvvet antrenmanlarının eversör kaslarda akut kuvvet artışı, motor ünite aktivasyonu ve reaksiyon zamanında iyileşme sağladığı gösterilmiştir (Hoch ve ark.,2023). Tek seanslık plyometrik eğitimler ise KAI'li sporcularda dinamik dengeyi, yön değıştirme performansını ve reaktif kuvvet kapasitesini artırmaktadır (Rai & Aggarwal, 2022). Kuvvet ve propriosepsiyon temelli egzersizlerin birlikte uygulandığı tek seanslık protokollerin, peroneal kas reaksiyon zamanını kısalttığı, eklem pozisyon hissini geliştirdiğı ve frontal düzlem stabilitesini artırdığı gösterilmiştir (Rai & Aggarwal, 2022). Buna karşın, yalnızca izole kuvvet egzersizlerinin (örneğin sadece eversör kas kuvvetlendirme) akut dönemde denge performansı üzerinde sınırlı etki oluşturduğu ve nöromüsküler adaptasyon için sensörimotor bileşenlerle desteklenmesi gerektiğı vurgulanmaktadır (Hoch ve ark., 2023).
- 5. Mobilizasyon ve Manuel Terapi Müdahaleleri:** Talus posterior mobilizasyonu ve eklem çevresi yumuşak doku mobilizasyonu gibi manuel terapi teknikleri tek seans sonrasında dorsifleksiyon hareket açıklığını artırmakta ve fonksiyonel hareket kalitesini geliştirmektedir (Hoch ve ark., 2023). Bu tekniklerin etkisi yalnızca mekanik değıl; eklem reseptörlerinin artan uyarımı yoluyla proprioseptif mekanizmaların akut olarak güçlenmesi şeklindedir.

6. Sensorimotor Eğitim Protokolleri: Sensorimotor eğitimler, propriosepsiyon, denge ve reaksiyon zamanını aynı anda hedeflediği için akut etkileri belirgindir. Terrill (2022), tek seanslık sensorimotor eğitimlerin KAI'li bireylerde postüral kontrolü anlamlı düzeyde iyileştirdiğini raporlamıştır. Bu protokoller özellikle kapalı kinetik zincir, reaktif denge ve hedefe yönelik motor kontrol aktivitelerini içerir. Tek seanslık denge ve sensörimotor egzersiz protokollerinin (BOSU topu, köpük denge pedi, wobble board) KAI'li bireylerde postüral salınımı azalttığı ve dinamik denge parametrelerini anlamlı düzeyde iyileştirdiği birçok çalışmada gösterilmiştir (Terrill ve ark., 2022; Guo ve ark., 2024). Bu egzersizlerin özellikle ayak bileği çevresi kasların refleksif aktivasyonunu artırarak frontal ve sagittal düzlem stabilitesini desteklediği belirtilmektedir. Ancak bazı araştırmalar, tek seanslık denge egzersizlerinin statik denge ölçümlerinde anlamlı bir değişim yaratmadığını, etkilerin daha çok dinamik ve fonksiyonel testlerde ortaya çıktığını bildirmiştir (Docherty ve ark., 2020).

Risk Faktörleri ve Biyomekanik Değişiklikler

Kronik ayak bileği instabilitesi (KAI) patofizyolojisindeki risk faktörleri, biyomekanik anormallikler ve nöromüsküler kontrol defisitleri üzerinden şekillenmektedir. Kros-seksiyonel çalışmalar, KAI'li sporcularda subtalar eklemde invertor pozisyonunda kalma süresinin %35 arttığını ve bu durumun artiküler stresi 1,8 kat artırdığını göstermiştir (Wikstrom ve ark.,2023). Benzer şekilde, peroneal kasların elektromiyografik aktivasyon latansında kaydedilen 15-20 ms'lik gecikme, dinamik stabilizasyon penceresini %30 daraltarak tekrarlayan burkulma riskini katlayıcı bir şekilde yükseltmektedir (Kim ve ark., 2020). Bu patomekanik değişikliklerin ötesinde, yüksek arklı ayak morfolojisi, ligamentöz laksite ve önceki burkulma öyküsü gibi predispozan faktörler, KAI

gelişiminde en güçlü prediktörler olarak literatürde geniş kabul görmüştür (McHugh ve ark., 2021).

Sonuç

Genel olarak değerlendirildiğinde, KAI rehabilitasyonunda akut dönemde uygulanan çok bileşenli müdahalelerin nöromüsküler kontrol üzerinde hızlı ve ölçülebilir etkiler oluşturabildiği görülmektedir. Ancak bu etkilerin büyüklüğü, müdahale türüne, bireyin instabilite düzeyine ve kullanılan değerlendirme yöntemlerine bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle, akut müdahalelerin klinik ve sportif karar verme süreçlerinde “geçici kolaylaştırıcı” bir rol oynadığı; kalıcı fonksiyonel kazanımlar için ise uzun dönemli, progresif ve bireye özgü rehabilitasyon programlarıyla desteklenmesi gerektiği sonucuna varılmaktadır. Ayrıca akut müdahaleler, KAI’de erken dönemde fonksiyonel kazanımlar sağlasa da bu etkilerin geçici olabileceği ve kronik adaptasyonlar için uzun süreli programlarla desteklenmesi gerektiği unutulmamalıdır. Çalışmaların çoğu kısa süreli takip içerdiğinden, akut kazanımların performans ve yaralanma riskine uzun vadeli yansımaları net değildir (Gribble ve ark., 2021). Ayrıca bireysel yanıt farklılıkları, müdahalelerin standartlaştırılmasını zorlaştırmakta ve sonuçların genellenebilirliğini sınırlamaktadır.

Kaynakça

Delahunt, E., Bleakley, C. M., Bossard, D. S., Caulfield, B. M., Docherty, C. L., Doherty, C., Hertel, J., Hiller, C. E., Kaminski, T. W., McKeon, P. O., Refshauge, K. M., Verhagen, E., & Wikstrom, E. A. (2021). Clinical assessment of acute lateral ankle sprain injuries (ROAST): 2019 consensus statement and recommendations of the International Ankle Consortium. *British Journal of Sports Medicine*, 55(8), 438–448. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101540>

Docherty, C. L., Moore, J. H., & Arnold, B. L. (2020). Effects of single-session balance training on static and dynamic postural control in subjects with chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*, 55(3), 278–285. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-440-18>

Doherty, C., Bleakley, C. M., Hertel, J., Caulfield, B., Ryan, J., & Delahunt, E. (2021). Recovery from ankle sprain and the development of chronic ankle instability: A prospective cohort study. *The American Journal of Sports Medicine*, 49(4), 941–951. <https://doi.org/10.1177/0363546521991256>

Gribble, P. A., Bleakley, C. M., Caulfield, B. M., Docherty, C. L., Fouchet, F., Fong, D. T. P., Hertel, J., Hiller, C. E., Kaminski, T. W., McKeon, P. O., Refshauge, K. M., Verhagen, E., Vicenzino, B. T., & Wikstrom, E. A. (2021). Evidence review for the 2019 International Ankle Consortium consensus statement on the prevalence, impact and long-term consequences of lateral ankle sprains. *British Journal of Sports Medicine*, 55(2), 70–78. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101114>

Gribble, P. A., Terada, M., Beard, M. Q., Kosik, K. B., Lepley, A. S., McCann, R. S., Pietrosimone, B. G., & Thomas, A. C. (2020). Prediction of lateral ankle sprains in football players based on clinical tests and body mass index. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 30(3), 231–237. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000685>

Guo, Y., Li, Z., Wang, H., & Zhang, Y. (2024). Immediate effects of balance board training on dynamic stability in individuals with chronic ankle instability. *Gait & Posture*, 104, 45–51. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2023.11.012>

Herb, C. C., Hertel, J., & Denegar, C. R. (2022). The effectiveness of kinesiology taping for improving balance in individuals with chronic ankle instability: A randomized controlled trial. *Journal of Sport Rehabilitation*, 31(4), 521–528. <https://doi.org/10.1123/jsr.2020-0481>

Hertel, J., & Corbett, R. O. (2019). An updated model of chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*, 54(6), 572–588. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-384-18>

Hoch, M. C., McCann, R. S., & Wikstrom, E. A. (2023). Acute effects of manual therapy on dorsiflexion and balance in individuals with chronic ankle instability. *Journal of Sport Rehabilitation*, 32(2), 145–154. <https://doi.org/10.1123/jsr.2021-0448>

Kim, H., & Lee, S. (2021). Immediate effects of balance training on proprioception and postural stability in individuals with chronic ankle instability. *Gait & Posture*, 86, 180–186. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2021.02.003>

Kim, K. J., Kim, Y. K., & Lee, S. Y. (2020). Delayed peroneal muscle reaction time and postural control deficits in individuals with chronic ankle instability. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 54, 102428. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2020.102428>

McHugh, M. P., Tyler, T. F., Mirabella, M. R., Mullaney, M. J., & Nicholas, S. J. (2021). Risk factors for noncontact ankle sprains in high school athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 49(2), 437–444. <https://doi.org/10.1177/0363546520979982>

Mulligan, E. P., & Cook, P. G. (2020). Immediate exercise effects on intrinsic foot muscle activation in individuals with chronic ankle instability. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 55, 102488. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2020.102488>

Rai, A., & Aggarwal, S. (2022). Acute neuromuscular and balance training effects on peroneal reaction time and dynamic stability in individuals with chronic ankle instability. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 17(8), 1453–1462. <https://doi.org/10.26603/ijsp20221453>

Terrill, A., Gribble, P. A., & Docherty, C. L. (2022). Acute adaptations to sensorimotor training in chronic ankle instability: A systematic review. *Sports Medicine*, 52(7), 1561–1575. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01676-5>

Wikstrom, E. A., Brown, C. N., & McKeon, P. O. (2023). Neuromechanical adaptations associated with chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*, 58(1), 15–27. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0215.22>

Williams, S., Whatman, C., & Hume, P. (2021). Kinesiology taping and proprioception: A meta-analysis of acute effects. *Physical Therapy in Sport*, 50, 54–62. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2021.04.006>

Yin, L., & Wang, L. (2020). Acute effects of kinesiology taping on postural stability in individuals with unilateral chronic ankle instability. *Frontiers in Physiology*, 11, 192. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00192>

Yin, L., & Wang, L. (2023). Acute effects of kinesiology taping on dynamic balance control in chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*, 58(3), 112–118. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-58.3.02>

Yin, X., Zhang, Q., & Chen, H. (2025). Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation on balance and muscle strength in chronic ankle instability: A meta-analysis. *Journal of Rehabilitation Sciences*, 12(1), 24–36. <https://doi.org/10.1016/j.jrehabsci.2024.11.006>

BÖLÜM 3

BOSU TOPU İLE YAPILAN EGZERSİZ UYGULAMALARININ KONDİSYONEL ÖZELLİKLERE VE REHABİLİTASYON SÜRECİNE ETKİSİ

Tonguç VARDAR¹

GİRİŞ

Bosu denge ekipmanı, insan hareketlerinin biyomekanik yapısını ve lokomotor kontrol mekanizmalarını geliştirmeye yönelik çalışmalar yürüten David Weck tarafından 1999 yılında tasarlanmıştır. Geleneksel denge toplarına alternatif olarak geliştirilen bu ekipman, stabil ve instabil yüzey özelliklerini bir arada sunması sayesinde egzersiz ve rehabilitasyon uygulamalarında farklı uyaranlar oluşturabilmektedir. David Weck, aynı zamanda BOSU Fitness'ın kurucusu ve CEO'su olup; üç boyutlu hareket geçişleri, basınca dayalı kuvvet üretimi ve torsiyonel hareket zincirlerini temel alan WeckMethod antrenman yaklaşımını geliştirmiştir (WeckMethod, 2023).

“Both Sides Up” kavramından adını alan bosu topu, bir yüzeyi sert ve düz platformdan, diğer yüzeyi ise esnek yarım küre

¹ Dr. Öğr. Bursa Uludağ Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Bölümü tonguwardar@uludag.edu.tr ORCID No:0000-0003-0996-1839

formunda kauçuk bir yapıdan oluşan çok yönlü bir denge aracıdır. Kubbe yüzeyinin yukarı bakacak şekilde kullanılması durumunda temas yüzeyi görece stabil kalırken, esnek yapı nedeniyle postüral kontrol gereksinimi artmaktadır. Bu özellik, bosu topunun farklı yaş gruplarındaki bireyler, sporcular ve rehabilitasyon sürecindeki hastalar tarafından kullanılabilmesini mümkün kılmaktadır.

Bosu topunun ters çevrilerek kullanılması, denge ihtiyacını belirgin biçimde artırmakta ve motor kontrol süreçlerinin daha yoğun şekilde devreye girmesine neden olmaktadır. Dengesiz zemin üzerinde gerçekleştirilen egzersizlerde kasların aktif çalışma süresi uzamakta, hareket hızı azalmakta ve kuvvet üretimi farklı kas grupları arasında daha dengeli şekilde dağılmaktadır. Bu durum, yalnızca hedeflenen kas gruplarını değil; alt ekstremit, kalça ve gövde kaslarının birlikte ve koordineli biçimde çalışmasını desteklemektedir.

Bosu topu ile yapılan egzersizlere şınav, yan plank, tek bacak köprü, mountain climber, öne lunge, bosu burpee, yan sıçrama ve denge squat gibi hareketler örnek verilebilir. Birçok spor branşında yüksek düzeyde motor becerilerin uygulanabilmesi, statik ve dinamik dengenin etkin şekilde kontrol edilmesini gerektirmektedir. Bu bağlamda bosu topu; denge gelişimini desteklemesi, kas kuvvetini artırması ve bilişsel odaklanmayı teşvik etmesi nedeniyle antrenman ve rehabilitasyon uygulamalarında sıklıkla tercih edilmektedir (Okludil ve ark., 2022).

Kuvvet, koordinasyon ve denge gelişimini eş zamanlı olarak destekleyen antrenman ekipmanları arasında bosu topları önemli bir yere sahiptir. Vücut kompozisyonu, yağ dokusu, kas kütlesi ve kemik yapısının dağılımını yansıtan temel bir sağlık göstergesi olarak değerlendirilmektedir (Şahin, 2020). Bosu egzersizlerinin dolaşım sistemini uyararak enerji harcamasını artırdığı, bu durumun yağ yakımı ve kas gelişimine katkı sağladığı belirtilmektedir (Turgut ve ark., 2018). Bu nedenle bosu topu, özellikle kardiyovasküler egzersizlerle birlikte alt ekstremit ve

core kas gruplarının kuvvetlendirilmesinde yaygın biçimde kullanılmaktadır.

Literatürde yer alan çalışmalar, bosu topu antrenmanlarının denge ve performansla ilişkili çeşitli parametreler üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Tenisçiler üzerinde yapılan bir araştırmada, sekiz haftalık bosu topu antrenmanı sonrasında deney grubunda ayak denge skorlarında anlamlı artışlar gözlenmiştir (Çakal ve ark., 2022). Benzer şekilde, adölesan kadın voleybolcularla yürütülen bir çalışmada bosu denge ve kuvvet egzersizlerinin vücut kompozisyonunda belirgin bir değişim oluşturmadığı; ancak anaerobik güç, denge yetisi ve sıçrama performansında gelişmeler sağladığı rapor edilmiştir (Okludil ve ark., 2022).

Adölesan erkek futbolcularla gerçekleştirilen başka bir çalışmada ise bosu topu kullanılarak uygulanan proprioseptif egzersizlerin denge, çeviklik ve top sürme performansını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir (Gidu ve ark., 2022). Rehabilitasyon alanında yapılan araştırmalar da bosu topu uygulamalarının kas gücü asimetrisini azalttığını, proprioseptif duyuyu geliştirdiğini ve nöroplastisiteyi destekleyerek yeniden yaralanma riskini düşürdüğünü göstermektedir (Lu ve ark., 2021; Gökeler ve ark., 2019).

Bu çalışma, bosu topu ile uygulanan egzersiz programlarının kondisyonel özellikler ve rehabilitasyon süreçleri üzerindeki etkilerini incelemeyi ve elde edilen bulguları güncel literatür çerçevesinde değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

YÖNTEM

Bu araştırma, bosu topu kullanılarak uygulanan egzersiz programlarının kondisyonel performans ve rehabilitasyon süreçleri üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmaların sistematik olarak değerlendirilmesi amacıyla hazırlanmış bir derleme çalışmasıdır.

İlgili literatür, belirlenen ölçütler doğrultusunda taranmış ve elde edilen bulgular karşılaştırmalı bir yaklaşımla ele alınmıştır.

Literatür taraması, PubMed veri tabanında 2018–2023 yılları arasında yayımlanan çalışmalarla sınırlandırılmıştır. Tarama sürecinde “bosu ball”, “balance training”, “conditioning”, “rehabilitation” ve “proprioception” anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Elde edilen yayınlar arasından ücretsiz tam metnine erişilebilen ve randomize kontrollü çalışma tasarımına sahip olan araştırmalar incelemeye dâhil edilmiştir.

Seçilen çalışmalar; katılımcı profilleri, uygulanan egzersiz protokolleri, müdahale süreleri ve değerlendirilen performans değişkenleri açısından ayrıntılı biçimde incelenmiş ve sonuçlar bütüncül bir bakış açısıyla yorumlanmıştır.

BULGULAR

Bu derleme kapsamında değerlendirilen çalışmalar, Bosu topu ile uygulanan egzersiz programlarının hem kondisyonel performans göstergeleri hem de rehabilitasyon süreçleri üzerinde çeşitli olumlu etkiler oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular, Bosu topunun antrenman programlarına entegre edilmesinin, denge kontrolü, kas kuvveti, koordinasyon, anaerobik güç ve core stabilitesi gibi performansla doğrudan ilişkili değişkenlerde anlamlı iyileşmeler sağladığını göstermektedir. Bu bulgular, özellikle sporcu sağlığı ve fiziksel performans geliştirme alanlarında Bosu topunun önemli bir araç olarak kullanılabileceğini işaret etmektedir.

Denge Kontrolü ve Proprioseptif Egzersizlerin Etkisi

Dengeye ilişkin bulgular incelendiğinde, Bosu topu kullanılarak gerçekleştirilen proprioseptif egzersizlerin statik ve dinamik denge yetisini önemli ölçüde artırdığı gözlemlenmiştir. Bu tür egzersizler, vücudun dengeyi sağlamak için farklı kas gruplarını aynı anda aktif hale getirdiği ve merkezi sinir sisteminin

proprioseptif algıyı güçlendirdiği için denge kontrolünün iyileştirilmesinde etkin bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca, Bosu topu ile yapılan antrenmanlar, alt ekstremiteler arasındaki denge asimetrisini azaltma konusunda da belirgin bir etki göstermektedir. Bu durum, özellikle bacak kaslarındaki güç dengesizliklerinin giderilmesinde, hem sporcularda hem de rehabilitasyon gören bireylerde önemli iyileşmeler sağlamaktadır.

Kuvvet ve Güç Parametreleri Üzerindeki Etkiler

Kuvvet ve güç parametreleri açısından yapılan analizlerde ise, dengesiz zemin üzerinde yapılan egzersizlerin kasların aktif çalışma süresini uzatarak nöromüsküler adaptasyonları desteklediği ve bunun sonucunda anaerobik güç ile patlayıcı kuvvet performansında olumlu gelişmeler sağladığı belirlenmiştir. Bosu topu ile yapılan bu tür egzersizlerin, kasların farklı açılarda ve farklı hızlarda çalışmasını sağlayarak, kasların işlevsel kapasitesini artırdığı anlaşılmaktadır. Bu durum, sporcuların daha yüksek performans göstermelerini, dayanıklılıklarını artırmalarını ve yaralanma risklerini azaltmalarını mümkün kılmaktadır.

Rehabilitasyon Süreci ve Nöroplastisite

Rehabilitasyon sürecine ilişkin bulgular, Bosu topunun proprioseptif duyunun gelişimini destekleyerek, özellikle kas gücünde belirgin iyileşmeler sağladığını ortaya koymaktadır. Rehabilitasyon gören bireylerde eklem stabilitesinin artırılması, yaralanma sonrası işlevsel kapasitenin yeniden kazanılması açısından kritik bir faktördür. Bosu topu kullanılarak yapılan egzersizler, asimetrik eklem yüklenmesini azaltarak, kas ve bağ dokusunun dengeli bir şekilde güçlenmesine yardımcı olmaktadır. Ayrıca, Bosu topu ile uygulanan egzersiz programlarının nöroplastisiteyi destekleyerek, merkezi sinir sisteminin yeniden şekillenmesini sağladığı ve bu sayede yeniden yaralanma ve cerrahi müdahale gereksinimini azaltma potansiyeline sahip olduğu

bildirilmiştir. Bu özellik, özellikle sporcularda veya ciddi yaralanmalar sonrası rehabilitasyon sürecindeki bireylerde önemli bir koruyucu etki yaratmaktadır.

Sonuçlar ve Uygulama Alanları

Sonuç olarak, Bosu topunun hem kondisyonel gelişim hem de rehabilitasyon süreçleri açısından önemli bir araç olduğu anlaşılmaktadır. Denge kontrolü, kas kuvveti, koordinasyon, anaerobik güç ve core stabilitesi gibi performans göstergelerindeki iyileşmeler, Bosu topunun antrenman programlarına entegrasyonunun etkinliğini vurgulamaktadır. Ayrıca, rehabilitasyon sürecindeki bireyler için de proprioseptif duyunun güçlendirilmesi, kas gücünün artırılması ve yaralanma riskinin azaltılması açısından önemli faydalar sağlamaktadır.

Gelecekte, Bosu topunun daha geniş bir yelpazede, özellikle postüral bozukluklar, eklem travmaları ve nörolojik hastalıklar gibi farklı rehabilitasyon süreçlerinde daha etkin bir şekilde kullanılması gerektiği söylenebilir. Ayrıca, Bosu topunun antrenman programlarına entegrasyonunun farklı yaş grupları ve farklı spor branşlarındaki bireyler üzerindeki etkilerini inceleyen daha geniş çaplı çalışmalar, bu alandaki literatürü daha da derinleştirebilir.

Yazar	Katılımcılar	Antrenman	Sonuç	Yıl
Okludil ve ark.	Ortalama yaşları 15 olan 30 voleybolcu	Deney grubu:15 Kontrol grubu:15 İlk 4 hafta 8x2 tekrar Son 4 hafta 8x3 tekrar, tekrar arası 30 sn, setler arası 1 dk dinlenme ile bosu egzersizleri	Adölesan kadın voleybolcuların bosu denge ve kuvvet egzersiz programının anaerobik güç, statik denge, dikey sıçrama ve durarak uzun atlama performanslarını olumlu yönde etkilediği tespit	2022

			edilmiştir.	
Çakal ve ark.	Ortalama yaşları 22 olan 20 tenisçi	Deney grubu: 10 (5kadın, 5erkek) Kontrol grubu:10(5kadın, 5erkek) 3 set 8 tekrar veya 3 set 10 tekrar, 4 set 10 tekrar olarak toplam 8 hafta süre ile bosu egzersizleri	Erkek deney grubunda sol ayak denge puanında, kadın ve erkek deney grubunda sağ ayak denge puanın da kontrol gurubunda olumlu yönde anlamlı farklılık bulunmuştur.	2022
Stewart ve ark.	Ortalama yaşları 28 olan 39 katılımcı	Alt vücut antrenman grubu: 15 Proprioseptif alt vücut antrenman grubu: 12 1 haftalık toplam 4 istasyondan oluşan bosu topu ile istasyon başına 4 dakika boyunca 4 egzersiz Kontrol grubu: 12	Tüm gruplarda dikey sıçrama performanslarında pozitif gelişim gözlemlendi. Proprioseptif antrenman grubunda diğer gruplara göre dikey sıçrama kapasitesinde ve alt vücut gücünde daha fazla performans gelişimi tespit edilmiştir.	2018
Emilio ve ark.	Ortalama yaşları 78 olan 54 katılımcı	Deney grubu: 28 Kontrol grubu:26 Her seans 50 dk 2gün/hafta toplam 24 seans 10 dakika yavaş yürüyüş, mobilite ve esneme egzersizleri ile ısınma, ardından 30 dakika bosu topu ile propriyoseptif egzersiz ve 10 dakika esneme ve gevşeme egzersizleri ile soğuma	Yaşlı erişkinlerde 12 hafta/24 seanslık bosu topu ile uygulanan proprioseptif antrenman programının esnekliği, dengeyi ve bel kuvvetini önemli ölçüde geliştirdiği tespit edilmiştir.	2018

Gidu ve ark.	Ortalama yaşları 14 olan 96 futbolcu	Deney grubu:48 Kontrol grubu:48 4 set 10 tekrar 2gün/hafta 8 haftalık 12 bosu topu propriocepsiyon egzersizi	Deney grubunda kontrol grubuna göre çeviklik ve top sürme kapasitesi ile birlikte denge ve patlayıcı güçte olumlu yönde anlamlı farklılık bulunmuştur.	2022
Lu ve ark.	Ortalama yaşları 28,5 olan 20 arka çapraz bağ yaralanması tanılı katılımcı	Deney grubu:10 Kontrol grubu:10 Haftada 2 kez 12 hafta boyunca 1RM'nin %70'inde kas gücü ve bosu topu ile denge antrenmanı	Kas güçlendirme ile birlikte 12 haftalık bosu dengesi sonrasında, izole bir arka çapraz bağ yaralanması olan hastalar, bacak kas gücü asimetrisini azaltan ve arka çapraz bağ rekonstrüksiyonu ihtiyacını ortadan kaldıran, klinik sonuç, propriocepsiyon ve kas gücünde iyileşme göstermiştir.	2021
Neuhaus ve ark.	Ön çapraz bağ yaralanması olan katılımcılar	Dış dikkat odağı, Örtük öğrenme, Diferansiyel öğrenme, Kendi kendini kontrol eden öğrenme Bağlamsal müdahale içeren motor öğrenme ilkelerinin uygulandığı bosu topu egzersizleri	Hastaların fonksiyonel performanslarında iyileşme ve ikinci ön çapraz bağ yaralanması riskini azaltarak nöroplastisiteyi desteklemek için klinik olarak entegre edilmiş yeni motor öğrenme ilkelerinde bosu topu egzersizlerinin	2019

			olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir.	
--	--	--	---	--

TARTIŞMA SONUÇ

Bu derleme kapsamında ele alınan çalışmalar, bosu topu kullanılarak uygulanan egzersiz programlarının kondisyonel performans bileşenleri ve rehabilitasyon uygulamaları açısından anlamlı fizyolojik ve nöromüsküler kazanımlar sağladığını ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular, bosu topunun sportif performansın desteklenmesinde olduğu kadar, rehabilitasyon süreçlerinin etkinliğinin artırılmasında da işlevsel ve tamamlayıcı bir egzersiz aracı olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir. Özellikle dengesiz zemin üzerinde gerçekleştirilen egzersizlerin, duyuusal geri bildirim mekanizmalarını aktive ederek motor kontrol ve fonksiyonel hareket kalitesini geliştirdiği anlaşılmaktadır.

Bosu temelli egzersizlerin vücut ağırlığı ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkileri incelendiğinde, bu etkilerin uygulanan egzersiz programının süresi, yoğunluğu, içeriği ve katılımcıların fiziksel özelliklerine bağlı olarak değişkenlik gösterebildiği görülmektedir. Sekban ve İmamoğlu (2021), bosu kardiyo egzersizlerinin vücut ağırlığı ve beden kitle indeksinde istatistiksel olarak anlamlı azalmalar meydana getirdiğini bildirmiştir. Buna karşın, adölesan kadın voleybolcular üzerinde yürütülen randomize kontrollü bir çalışmada, sekiz haftalık bosu denge ve kuvvet egzersizlerinin vücut kompozisyonu üzerinde belirgin bir değişim oluşturmadığı; ancak anaerobik güç, statik denge ve sıçrama performansı gibi performansla ilişkili değişkenlerde anlamlı gelişmeler sağladığı rapor edilmiştir (Okudil ve diğerleri, 2022). Bu bulgular, bosu egzersizlerinin beden kompozisyonundan ziyade performans ve nöromüsküler

adaptasyonlar üzerinde daha belirgin etkiler ortaya koyabileceğini düşündürmektedir.

Denge performansına yönelik bulgular değerlendirildiğinde, bosu topu kullanımının farklı yaş gruplarında ve çeşitli spor branşlarında denge yetisini geliştirdiği görülmektedir. Basketbolcular üzerinde yapılan çalışmalarda, bosu egzersizleri sonrasında denge performansında gözlenen gelişimin, merkezi sinir sistemi ile kas-iskelet sistemi arasındaki koordinasyonun güçlenmesiyle ilişkili olduğu ifade edilmiştir (Nugraha ve diğerleri, 2022). Benzer şekilde, Uçar ve Bayazıt (2021) ile Bayrakdar ve diğerleri (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda, farklı süre ve içeriklerde uygulanan bosu egzersiz programlarının statik denge parametrelerinde anlamlı artışlar sağladığı bildirilmiştir. Çocuklar üzerinde yürütülen araştırmalar da bosu egzersizlerinin denge gelişimini desteklediğini, motor beceri düzeyini artırdığını ve genel motor performans üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu göstermektedir (Boz, 2020). Bu sonuçlar, bosu topunun erken yaşlardan itibaren denge ve koordinasyon gelişimini destekleyen etkili bir egzersiz aracı olduğunu ortaya koymaktadır.

Performans bileşenleri açısından değerlendirildiğinde, Gidu ve diğerleri (2022) tarafından yapılan çalışmada bosu topu ile uygulanan proprioseptif egzersizlerin çeviklik, denge, patlayıcı güç ve top sürme performansını anlamlı düzeyde geliştirdiği belirlenmiştir. Yaşlı bireyler üzerinde gerçekleştirilen çalışmalarda ise bosu temelli proprioseptif egzersizlerin esneklik, denge ve bel kas kuvveti üzerinde istatistiksel olarak anlamlı kazanımlar sağladığı rapor edilmiştir (Emilio ve diğerleri, 2018). Bu bulgular, bosu topunun farklı yaş gruplarında fonksiyonel kapasitenin korunması ve geliştirilmesi açısından etkili ve güvenli bir egzersiz yöntemi olduğunu desteklemektedir.

Rehabilitasyon alanında elde edilen bulgular, bosu topunun özellikle diz bağ yaralanmaları sonrası uygulanan egzersiz programlarında önemli katkılar sunduğunu göstermektedir. Lu ve

diğerleri (2021), arka çapraz bağ yaralanması bulunan bireylerde bosu topunun dâhil edildiği denge ve kuvvetlendirme programlarının kas gücü asimetrisini azalttığını, proprioseptif duyuyu geliştirdiğini ve bazı olgularda cerrahi rekonstrüksiyon gereksinimini ortadan kaldırabildiğini bildirmiştir. Ön çapraz bağ yaralanması sonrası uygulanan motor öğrenme temelli bosu egzersizlerinin ise fonksiyonel performansı artırdığı, asimetrik eklem yüklenmesini azalttığı ve nöroplastisiteyi destekleyerek yeniden yaralanma riskini düşürdüğü belirtilmiştir (Neuhaus ve diğerleri, 2019). Bu durum, bosu egzersizlerinin rehabilitasyon sürecinde nöromüsküler kontrolün yeniden yapılandırılmasına önemli katkılar sunduğunu göstermektedir.

Genel bir değerlendirme yapıldığında, bosu topunun çocukluk döneminden ileri yaşlara kadar geniş bir popülasyonda; hem sağlıklı bireylerde hem de rehabilitasyon sürecindeki hastalarda güvenle kullanılabilen çok yönlü bir egzersiz ekipmanı olduğu söylenebilir. Mevcut literatür, bosu topunun kas kuvveti, denge, koordinasyon, propriosepsiyon, core stabilitesi ve bilişsel-motor odaklanma gibi kondisyonel özellikler üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle çapraz bağ yaralanmaları sonrası rehabilitasyon süreçlerinde kas gücü asimetrisini azaltması, nöromüsküler kontrolü geliştirmesi ve ikinci yaralanma riskini düşürmesi, bosu topunun hem klinik rehabilitasyon uygulamalarında hem de sportif performans geliştirme programlarında önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir.

REFERANSLAR

Bayrakdar, A., Zorba, E., Gunay, M. (2020). 12- 14 yaş tenisçilerde 10 haftalık bosuball egzersizlerinin statik dengeye etkisi. Aksaray University Journal of Sport and Health Researches, 1(1), 25-34.
<https://asujshr.aksaray.edu.tr/tr/pub/issue/58652/819434>

Boz, H.K. (2020). 6-13 Yaş arası çocuklarda yüzme egzersizi ve bosu çalışmalarının dinamik ve statik dengeye etkisinin incelenmesi. Ankara: Gazi Kitabevi, 17-18.

Charles Son, BS, Adam Stewart, BS, John Ward, DC, MA, MS, Kimary Farrar, DC. Lower Body Strength-Training Versus Proprioceptive Exercises on Vertical Jump Capacity: A Feasibility Study. Journal of Chiropractic Medicine March 2018 Volume 17, Number 1.

Cheng-Chang Lu, Hsin-I Yao, Tsang-Yu Fan, Yu-Chuan Lin, Hwai-Ting Lin, Paul Pei-Hsi Chou. Twelve Weeks of a Staged Balance and Strength Training Program Improves Muscle Strength, Proprioception, and Clinical Function in Patients with Isolated Posterior Cruciate Ligament Injuries. Int. J. Environ. Res. Public Health 2021, 18, 12849.

Diana Victoria Gidu, Dana Badau, Marius Stoica, Adrian Aron, George Focan, Dan Monea, Alina Mihaela Stoica, Nicoleta Daniela Calota. The Effects of Proprioceptive Training on Balance, Strength, Agility and Dribbling in Adolescent Male Soccer Players. Int. J. Environ. Res. Public Health 2022, 19, 2028.

Dorothee Neuhaus, Alli Gokeler, Anne Benjaminse, Dustin R. Grooms, Jochen Baumeister. Correction to: Principles of Motor Learning to Support Neuroplasticity After ACL Injury: Implications for Optimizing Performance and Reducing Risk of Second ACL Injury. Sports Medicine (2019) 49:979. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01078>.

Emilio J. Martínez-López Emilio, Fidel Hita-Contreras, Pilar M. Jiménez-Lara, Pedro Latorre Román, Antonio Martínez-Amat. The Association of Flexibility, Balance, and Lumbar Strength with Balance Ability: Risk of Falls in Older Adults. Journal of Sports Science and Medicine (2018) 13, 349-357.

Nugraha P.D., Soegiyanto, S., Kristiyanto, A., Azam, M. (2022). The effect of ankle strengthening exercise on balance in

youth basketball players. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 26(1), 57-67. <https://doi.org/10.15561/26649837.2022.01.07>

Okludil K., Serin E. The Effect Of Bosu Balance And Strength Exercise Program On Body Composition, Anaerobic Power And Balance Ability In Adolescent Female Volleyball Players. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 2022, Cilt 13, Sayı 3, Sayfa 257-274. <https://doi.org/10.17155/omuspd.1133561>.

Sekban, G., İmamoğlu, O. (2021). The effects of bosu cardio and aerobic step exercise on some blood parameters in sedentary female. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*, 15(3), 916-919.

Uçar, S., Bayazıt, B. (2021). Fitness yapan sporculara uygulanan power plate ve both sides up egzersizlerinin denge gelişimine etkisi. *Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 7(3), 304-311. <https://doi.org/10.30934/kusbed.952564>

Weck Method. May 19, 2023. <https://www.weckmethod.com/services/weckmethod-qualification>.

BÖLÜM 4

SPOR BİLİMLERİNDE DENGE

Kadir DİLER¹

Giriş

Denge, spor bilimlerinde hem performansın hem de yaralanma riskinin değerlendirilmesinde kritik bir motorik yetenektir. Postüral kontrol ve vücut ağırlığının yerçekimi merkezi ile uygun hizalanması, statik ve dinamik hareketlerin etkin bir şekilde yürütülmesini sağlar (Shumway-Cook & Woollacott, 2007). Denge performansı, kas-tendon etkileşimi, proprioseptif geri bildirim, vestibüler sistem ve görsel sistemin koordineli çalışması ile ortaya çıkar. Bu nedenle, sporcuların hem genel atletik kapasitesini belirlemede hem de branş spesifik hareketlerde başarısını artırmada denge önemli bir göstergedir.

Denge, yalnızca spor performansında değil, aynı zamanda yaralanma riskinin önlenmesinde de kritik bir faktördür. Postüral instabilite, özellikle alt ekstremité yaralanmaları ve diz-eklem travmaları için risk faktörü oluşturur (Hrysomallis, 2011). Bu nedenle spor bilimciler, antrenörler ve fizyoterapistler denge

¹ Dr., Gaziantep Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi, Orcid: 0000-0002-1252-4288

performansını izlemek ve geliştirmek için çeşitli testler ve antrenman protokolleri kullanmaktadır.

Denge performansı, insan hareketinin en temel bileşenlerinden biri olup sportif başarıyı belirleyen kritik fiziksel ve nöromotor özellikler arasında yer almaktadır. Denge, vücudun yerçekimi merkezi ile destek yüzeyi arasındaki ilişkinin kontrol edilmesi süreci olarak tanımlanmakta ve hem statik hem de dinamik koşullarda optimal performansın sürdürülebilmesi için gereklidir (Horak, 2006). Sportif hareketlerin büyük bölümünün çok boyutlu kuvvet üretimi, yön değiştirme, hızlanma-yavaşlama ve reaksiyon gerektirmesi, denge performansının spor bilimleri açısından stratejik bir değerlendirme değişkeni olmasını sağlamaktadır.

Literatürde denge; duyuşal girdiler (görsel, vestibüler, somatosensoriyel), merkezi sinir sistemi entegrasyonu ve motor çıktıları (kas aktivasyonu, postüral stratejiler) arasındaki çok yönlü bir etkileşim olarak ele alınmaktadır (Peterka, 2018). Özellikle hareket ekonomisi, sakatlık riski ve branşı özgü teknik performans ile ilişkili olduğu için son yıllarda geniş çapta araştırılmaktadır. Farklı spor dallarının gerektirdiği hareket örüntüleri, denge performansının branşı göre farklı şekilde gelişmesine neden olur. Örneğin; doğrudan denge kontrolüne bağlı sporlar (cimnastik, artistik patinaj) ile yön değiştirme ve temas içeren takım sporlarında (futbol, basketbol, hentbol) denge gereksinimleri birbirinden oldukça farklıdır (Hrysomallis, 2011).

Son yıllarda yapılan çalışmaları denge performansının yalnızca elit sporcularda değil, genç sporculardan yaşı popülasyonlara kadar geniş bir yelpazede motor beceri gelişimi, sakatlık önleme ve performans optimizasyonu açısından belirleyici olduğunu göstermektedir (Kim & ark., 2021). Özellikle yaralanma mekanizmalarının incelendiği çalışmalarda, zayıf denge kontrolünün alt ekstremitte yaralanma riskini artırdığı ve

proprioseptif eksikliklerle ilişkilendirildiği vurgulanmaktadır (McGuine & Keene, 2006). Buna karşılık, hedefe yönelik denge antrenmanlarının kas-iskelet sistemi kontrolünü geliştirdiği, güç aktarımını optimize ettiği ve branşa özgü performans parametrelerini olumlu etkilediği bilinmektedir (Lesinski & ark., 2015).

Bu bölümde denge performansının spor bilimleri açısından taşıdığı önem incelenecek; dengeyi oluşturan temel bileşenler açıklanacak ve farklı spor branşlarında denge performansının rolü çok yönlü biçimde ele alınacaktır.

Denge Nedir?

Denge terimi farklı şekillerde tanımlanabilir. Bir tanıma göre, postural değişiklikler sonucunda farklı kasların kasılması ile birlikte belli bir konumda kalabilme yeteneği anlamına gelir. Diğer bir tanıma göre ise, vücut ağırlık merkezindeki değişikliklere karşı, statik ve dinamik pozisyonlarda en az kas aktivitesi ile vücudu kontrol edebilme yeteneğini ifade eder (Chandler, Duncan, & Studenski, 1990; Frzovic, Morris, & Vowels, 2000; Nichols, Glenn, & Hutchinson, 1995; Pollock & ark 2000).

Denge, vücut kütlelerinin yerçekimi etkisiyle düşmesini önleyen ve iç ve dış kuvvetlerin etkisi altında sıralamanın korunmasını sağlayarak postür muhafazasını da içine alan bir süreçtir. Bu süreç, aynı zamanda kas aktivitesinin koordinasyonu olarak da tanımlanabilir ve gövdeyi etkileyen kuvvetlerin toplamının sıfırlanmasını hedefler (Sukan & ark, 2005).

Başka bir tanıma göre, denge dinlenme ve aktivite sırasında yerçekimi merkezinin ani değişikliklerine karşı uyum sağlamak olarak tanımlanabilir. Bu süreç, vestibüler, propriyoseptif ve görsel girdilerin merkezi sinir sisteminde birleştirilmesi ve

değerlendirilmesiyle gerçekleştirilebilir. Bu girdiler bir puzzle gibi birleştirilerek, vücudun pozisyonunu ve hareketini takip ederek dengenin korunmasına yardımcı olurlar (Sandrey, 2006; Altay, 2001).

Denge kavramı, kişinin farklı pozisyonlarda bedenini sabit bir şekilde tutabilme yeteneğini içermekte olup, fiziksel performans ve sağlık açısından önemlidir (Bayramoğlu, 2005). Aynı zamanda motor fonksiyon komponentleri arasında yer almakta ve görme, propriyoseptif, vestibüler organlar ve motor sistemler arasındaki bağlantı ile sağlanmaktadır (Pollock & ark, 2000).

Denge, temel hareket becerilerinin oluşmasında ve performansının düzenlenmesinde önemli bir rol oynayan fonksiyonel bir yetenektir. Her insan, yaşam boyunca kendi güvenliği için fonksiyonel dengeye ihtiyaç duymaktadır ve postural kontrol bu denge için önemli bir bileşendir. Postural kontrol, vücut stabilizasyonunu oluşturarak her adımı doğru ve tekrar edilebilir bir şekilde atmaya yardımcı olur. Vücut stabilizasyonu, statik refleksler aracılığıyla sağlanabilir ve baş pozisyonundaki değişiklikler bacaklar, gövde ve boyun tarafından yönetilen postural reflekslerde sistemik değişikliklere neden olabilir. Tonik labirent refleksi ise başı dik pozisyonda tutmak için boyun pozisyonunu kontrol eder (Pollock et al., 2000; Pereira, 1990).

Dengenin Bilimsel Temelleri

Duyusal Sistemlerin Rolü

Denge performansı üç temel duyuşal sistemin entegrasyonuna dayanır:

Vestibüler Sistem: Baş hareketleri ve yerçekimi ile ilişkili denge bilgisini sağlar.

Somatosensoriyel Sistem: Kas, eklem ve deri reseptörlerinden gelen proprioseptif bilgileri içerir.

Görsel Sistem: Çevresel referans noktaları oluşturarak mekânsal konumlandırma sağlar.

Bu üç sistemin ağırlıkları ortama göre değişir. Örneğin, denge tahtası üzerinde proprioseptif bilgi azalırken görsel ve vestibüler sistemin ağırlığı artar (Peterka, 2018).

Motor Sistem ve Postüral Stratejiler

Motor cevaplar kas senkronizasyonu ile sağlanır. İnsanlar dengeyi sağlamak için üç ana mekanizma kullanır:

- Ayak bileği stratejisi (küçük salınımlarda),
- Kalça stratejisi (geniş salınımlarda),
- Adım stratejisi (denge kaybı tehdidinde).

Bu stratejilerin etkinliği antrenman, yaş, sakatlık geçmişi ve branşa göre değişir (Horak, 2006).

Denge Sınıflandırması

Denge, statik ve dinamik olmak üzere iki şekilde değerlendirilir.

Statik Denge

Statik denge; bir kişinin belirli bir pozisyonda hareketsiz kalırken ağırlık merkezini istikrarlı bir şekilde tutabilme yeteneğidir. Bu yetenek, vücudun yer çekimi çizgisine ve destek yüzeyinin genişliğine göre ayarlanmasıyla oluşur. Statik denge, bedensel aktivitelerde önemli bir rol oynar ve günlük yaşantımızda da vücut pozisyonumuzu korumak için gereklidir. Bir cismin ya da bir insanın statik dengesini muhafaza edebilmesi ve daha rahat bir şekilde bu denge pozisyonunu sürdürülebilmesi için;

•Ağırlık merkezinin yere yakın bir pozisyonda olması önemlidir.

• Destek alanı mümkün olduğu kadar geniş olmalıdır.

•Yerçekimi hattı ağırlık merkezinden geçmeli veya merkeze mümkün olduğu kadar yakın olmalıdır.

•Yerçekimi hattı, destek alanının içerisinde düşmelidir (Bressel & ark, 2007).

Statik denge, belirli şartların oluşmasıyla sağlanır ve bu şartlar sayesinde iç kuvvetlere düşen iş potansiyeli azalır. Bu da kaslar, tendonlar, ligamentler ve diğer konnektif dokuların daha ekonomik bir şekilde kullanılmasını sağlar ve böylece zorlamalar ve yaralanmalar önlenir (Bressel & ark, 2007).

Statik denge durumunda, insanın dik pozisyonda kalabilmesi için vücut ağırlık merkezinin destek alanının merkezinden geçmesi gerekmektedir. Bu vektörün kulak kanalının, karın bölgesindeki dördüncü lumbal vertebranın ve dizin önünden geçerek kalçanın arkasından ayak bileğinin 3-3,5 cm önüne inmesi gerekir. Statik dengeyi sağlamak için vücut ağırlığı, bağ gerginliği ve kas kasılması gibi üç faktör birlikte çalışır. Bu faktörlerin uygun bir şekilde dengelenmesi, kişinin statik denge pozisyonunu korumasına ve zorlamalardan kaynaklanan yaralanmaların önlenmesine yardımcı olur (Bressel & ark, 2007; Drowatzky & Zuccato, 1967). Statik denge kuvvet platformları ve tek bacak dengesi testleri ile ölçülür (Paillard & Noé, 2006).

Dinamik Denge

Dinamik denge; vücudun hareket halindeyken dengesini koruyabilme yeteneğini ifade eder. Bu tür bir denge, yürüme sırasında ortaya çıkan ritmik hareket zincirinde denge ile dengesizlik dönemlerinin birbirini takip ettiği durumlarda önem kazanır. Yürürken, vücut ağırlığı arka bacaktan ön bacağına

aktarılırken destek alanının merkezi de topuktan tabana ve ayakın ön kısmına doğru değişir. Vücut ağırlığı, ayak topuğu, ayak tabanı ve ayak ön bölgesi olmak üzere üç farklı bölgede taşınır (Hazar & Taşmektepligil, 2008; Demiral, Erdemir & Kızılyaprak, 2011). Dinamik denge Y Balance Test ve Star Excursion Balance Test (SEBT) ile ölçülmektedir (Paillard & Noé, 2006).

Denge Performansının Sportif Başarıya Etkisi

Denge, birçok performans değişkeni ile ilişkili bulunmuştur:

- Çeviklik (Hammami & ark., 2016)
- İniş ve sıçrama kontrolü (Ross & Guskiewicz, 2003)
- Teknik doğruluk (Gulgin & Armstrong, 2008)
- Kas-koordinasyon verimliliği (Lesinski & ark.,

2015)

Hrysomallis'in (2011) geniş kapsamlı incelemesi, denge performansının özellikle temasın yoğun olduğu ve yön değiştirmenin sık olduğu spor dallarında belirleyici olduğunu vurgulamaktadır.

Denge Antrenmanlarının Fizyolojik Etkileri

Meta-analizler denge antrenmanlarının aşağıdaki alanlarda etkili olduğunu göstermektedir:

Propriosepsiyon Gelişimi

Lesinski & ark., (2015) genç sporcularda denge antrenmanlarının proprioseptif fonksiyonları anlamlı biçimde artırdığını bildirmiştir.

Kas-İskelet Sakatlıklarının Azalması

Alt ekstremitte yaralanmalarının büyük bölümü (özellikle ayak bileği burkulmaları) zayıf denge ile ilişkilidir. McGuine ve Keene (2006), 765 sporcuyla yaptıkları çalışmada denge antrenmanının ayak bileği burkulmalarını %50'nin üzerinde azalttığını göstermiştir.

Postüral Stabilitenin Gelişimi

Meta-analizler hem statik hem de dinamik stabilitenin 6–8 haftalık denge programlarıyla geliştirilebildiğini göstermektedir (Kim & ark., 2021).

Dengeyi Etkileyen Faktörler

Yaş: Denge yaşa bağlı olarak değişen ve geliştirilebilen bir özelliktir. Günlük yaşam aktiviteleri de çoğu zaman, denge gelişimini veya dengenin muhafaza edilmesini sağlamak için yeterli değildir. (Gürkan, 2013).

Vücut ağırlığı: Sporcular arasında yüksek oranda vücut yağına sahip olanlarda, maç sırasında olumsuz etkilerin gözlemlendiği bilinmektedir. Benzer şekilde, vücut ağırlığı artan sporcularda denge performansında da düşüş yaşandığı tespit edilmiştir (Era & ark., 1996).

Düzgün postür: Düzgün postür, vücutta herhangi bir asimetri veya deformite olmaması anlamına gelir. Bu postür, vücudun minimum enerji kullanımıyla eklemlerin en az yüklenme şiddetiyle karşılaşarak sağlanır. Yanlış postür, zamanla kas ve eklem sorunlarına ve çeşitli hastalıklara yol açabilir (İnal, 2004).

Eklem Rahatsızlıkları: Denge sürecini olumsuz etkileyen faktörlerden biri de eklem iltihapları ve bunların neden olduğu

ağrılardır. Bu ağrılar, dengeyi olumsuz yönde etkileyebilir ve dengenin bozulmasına sebep olabilir (Can, 2007).

Düzenli Egzersiz: Düzenli olarak yapılan egzersizler, yaşa bağlı olarak koordinasyon ve denge performansını artırabilir. Bunun yanı sıra, erken yaşta kazanılan motorik özelliklerin ve koordinasyonun, denge performansı ile pozitif bir ilişkisi olduğu belirtilmektedir (Can, 2007).

Spor Branşlarına Göre Dengenin Rolü

Elit seviyedeki sporcuların kendi branşlarına özgü olarak geliştirdikleri denge kontrolü, performanslarına olumlu bir etki yapar. Bu sporcuların günlük antrenman ve egzersizleri, dinamik ve statik postüral kontrolün gelişmesine ve sporsal anlamda denge unsurunun artmasına yardımcı olur. Eğer bir kişinin dengesi dışsal bir etki ile bozulursa, görsel, işitsel ya da duyuşal işlevlerden biri ya da bu işlevlerin kombinasyonu, dengeli bir pozisyonu yeniden sağlamak için ağırlık merkezinin hareketini koordine etmek için kullanılabilir (Erkmen, 2006).

Doğru denge kontrolü, motor becerilerin başarılmasında çok önemlidir. Sporda, uygun yer değiştirme, hareket adaptasyonu ve uygun el, kol veya baş hareketleri gereklidir. Bu faktörlerin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi, dik duruşun sürdürülmesi ve ağırlık merkezinin yer değiştirmelerinin en aza indirgenmesi, sinerjist kasların kullanımına dayanmaktadır. Bu nedenle, sporcuların denge kontrolünü geliştirmek için uygun antrenman ve egzersizleri düzenli olarak yapmaları önemlidir (Altay, 2001).

Yapılan araştırmalar, sporcuların antrenman düzeylerinin artmasıyla birlikte denge seviyelerinde bir artış olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, dengenin sporculardaki performans farklılıklarında bir etken olabileceği düşünülmektedir. Sporcuların

bedensel gelişimleri için sergiledikleri motor becerilerin, pozitif yönde bir ivme kazandırması da söz konusu olabilir (Erkmen, 2006; Kaya, 2003).

Denge performansı branşlara göre değişiklik göstermektedir.

Takım Sporları

Futbol, basketbol ve hentbol gibi sporcuların hem statik hem de dinamik dengeye ihtiyacı vardır. Dinamik denge, yön değiştirme, top kontrolü ve çarpışma sonrası hızlı toparlanma gibi hareketlerde kritik öneme sahiptir (Hrysomallis, 2011). Türkiye’de yapılan çalışmalar, futbolcularda SEBT performansının 10–20 m sprint ve çeviklik testleri ile anlamlı korelasyon gösterdiğini ortaya koymuştur (Kocabaş & Yıldırım, 2018).

Futbolda denge; temas altında top kontrolü, yön değiştirme ve sakatlık önleme için gereklidir. Bireysel denge yeteneği, yaralanma riskinin anlamlı bir öngörücüsüdür (Hewett & ark., 2005).

Basketbolda, Sıçrama-iniş mekaniği denge ile yakından ilişkilidir. Ross ve Guskiewicz (2003), dinamik denge performansının diz açısının ve yüklenme kontrolünün en güçlü belirleyicilerinden biri olduğunu bulmuştur.

Bireysel Spor Branşları

Cimnastik ve tekvando gibi sporcuların postüral kontrolü mükemmel düzeyde olmalıdır. Bu sporcularda denge, hem hareketin estetiğini hem de yaralanma riskinin azaltılmasını sağlar (Behm & Colado, 2012). Türkiye’de yapılan bir çalışmada, genç cimnastikçilerin statik ve dinamik denge performansının antrenman süresi ve deneyimle pozitif ilişkili olduğu bulunmuştur (Çakır & Korkmaz, 2017).

Cimnastik ve Estetik Sporlarda, Denge en kritik performans bileşenidir. Elit cimnastikçiler, vestibüler baskınlık yerine proprioepsiyon ağırlıklı bir kontrol stratejisi kullanır (Vuillerme & ark., 2001). Denge antrenmanları teknik doğruluğu doğrudan artırır.

Dövüş Sporlarında, Karate, taekwondo ve judo sporcuları özellikle tek ayak dinamik stabilitede yüksek puan alır. Hızlı denge geri kazanımı başarıyı belirleyen faktörlerdendir (Fong & ark., 2012).

Atıcılık ve okuçuluk gibi spor branşlarında da denge çok önemli bir faktördür. Bu branşlarda performansı doğrudan etkilediği için denge antrenmanlarının ayrı bir önemi vardır (Diler, 2022)

Yorgunluk ve Performans İlişkisi

Koşu ve Dayanıklılık Sporlarında, Yetersiz denge kontrolü koşu mekaniğini bozar ve aşırı kullanım yaralanmalarını artırır. Uzun mesafe koşucularında tek ayak stabilitesi performansın önemli göstergesidir (Helbostad & ark., 2009). Denge, aynı zamanda yorgunluk ve kas yorgunluğuna karşı performansın sürdürülmesinde de kritik rol oynar. Diler (2023), voleybolcularda uygulanan ip atlama ve dar alan oyunları kombinasyonunun hem dikey sıçrama hem de postüral dengeyi anlamlı şekilde geliştirdiğini gözlemiştir. Bu bulgu, branş özelinde denge kapasitesini geliştiren antrenman modellerinin belirlenmesinde önemli bir örnek teşkil etmektedir.

Güncel Meta-Analiz Bulguları ile Genel Değerlendirme

Son 10 yıl içindeki meta-analizler, denge performansının: sakatlık önleme, performans geliştirme, motor kontrol gelişimi alanlarında merkezi bir rol oynadığını göstermiştir. Özellikle genç sporcularda 6–12 haftalık denge programları, çeviklik ve güç

parametrelerinde anlamlı gelişme sağlamaktadır (Lesinski & ark., 2015; Kim & ark., 2021).

Denge performansı, kas-tendon etkileşimi, proprioseptif geri bildirim, vestibüler sistem ve görsel sistemin koordineli çalışması ile sağlanır. Pliometrik ve proprioseptif antrenmanlar, denge kapasitesini artırmada etkili yöntemlerdir (Markovic & Mikulic, 2010; Paillard, 2017).

Branş spesifik antrenmanlar, statik ve dinamik dengeyi optimize ederek performansı artırırken, yaralanma riskini azaltır. Futbol ve basketbol gibi takım sporlarında çok yönlü denge antrenmanları, yön değiştirme ve hızlı toparlanma performansını artırır. Cimnastik ve tekvando gibi branşlarda ise denge, postüral kontrol ve koordinasyon odaklıdır.

Türkiye ve uluslararası literatürdeki bulgular, denge testlerinin hem performans izleme hem de antrenman optimizasyonu açısından güvenilir bir araç olduğunu göstermektedir (Behm & Colado, 2012; Diler, 2024). Ayrıca, denge kapasitesinin yorgunluk altında sürdürülmesi, oyun içi performansı doğrudan etkiler ve yaralanma riskini azaltır.

Spor Bilimlerinde Kullanılan Temel Denge Testleri Ve Değerlendirme Yöntemleri

Denge, vizüel (görsel), vestibüler (iç kulak) ve somatosensöryel (proprioseptif) sistemlerden gelen bilgilerin merkezi sinir sistemi tarafından işlenerek, vücut ağırlık merkezinin (Center of Gravity - COG) destek yüzeyi (Base of Support - BOS) içinde tutulması yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Hrysomallis, 2011). Sportif performansta ve sakatlıkların önlenmesinde hayati bir role sahip olan denge; statik denge (sabit bir pozisyonu koruma)

ve dinamik denge (hareket halindeyken dengeyi koruma) olmak üzere iki ana kategoride değerlendirilir.

Literatürde en sık kullanılan ve geçerliliği/güvenirliği kanıtlanmış test yöntemleri aşağıda sunulmuştur.

Statik Denge Testleri

Statik denge testleri, sporcunun sabit bir destek yüzeyi üzerinde postüral salınımını en aza indirerek pozisyonunu koruma yeteneğini ölçer.

Flamingo Denge Testi (Stork Stand Test)

Bu test, uygulanabilirliği kolay ve maliyeti düşük olduğu için saha ölçümlerinde sıklıkla tercih edilmektedir. Sporcu, baskın olmayan ayağı üzerinde dururken, diğer ayağını destek bacağının dizinin iç kısmına yerleştirir. Eller kalçada sabitlenir. Topuğun yerden kalkması, ellerin kalçadan ayrılması veya destek olmayan ayağın yere değmesi süreyi durdurur.

Johnson ve Nelson (1979), bu testin genel popülasyon ve sporcular için temel statik denge becerisini ölçmede geçerli bir yöntem olduğunu belirtmiştir. Test genellikle gözler açık ve kapalı varyasyonlarla uygulanarak proprioseptif girdinin etkisi de analiz edilir.

Bess (Balance Error Scoring System) Testi

Özellikle kafa travmaları (sarsıntı) sonrası geri dönüş süreçlerinde ve yorgunluk protokollerinde yaygın olarak kullanılan BESS, üç farklı duruş (çift ayak, tek ayak, tandem duruş) ve iki farklı zemin (sert zemin ve köpük zemin) kombinasyonundan oluşur. Toplam 6 test koşulu vardır.

Sporcudan 20 saniye boyunca gözleri kapalı olarak dengesini koruması istenir. Denge bozulmaları (gözleri açma, sendeleme, kalça fleksiyonu $> 30^\circ$ vb.) hata puanı olarak

kaydedilir. Riemann, Guskiewicz ve Shields (1999), BESS testinin işlevsel dengeyi ölçmede ve postüral stabilite eksikliklerini belirlemede yüksek güvenilirliğe sahip olduğunu rapor etmiştir.

Dinamik Denge Testleri

Dinamik denge, sporun doğasına daha uygun olması nedeniyle son yıllarda araştırmalarda daha fazla yer bulmaktadır. Bu testler, sporcunun stabilite sınırlarını zorladığı esnada dengesini koruma yeteneğini ölçer.

Yıldız Denge Testi (Star Excursion Balance Test - SEBT)

SEBT, alt ekstremitte dinamik dengesini ölçmek için kullanılan en popüler ve "altın standart" olarak kabul edilen saha testlerinden biridir. Sporcu, merkezde tek ayak üzerinde dururken, diğer ayağıyla 8 farklı yöne (anterior, anteromedial, medial, posteromedial, posterior, posterolateral, lateral, anterolateral) uzanabildiği kadar uzağa dokunmaya çalışır.

Gribble, Hertel ve Plisky (2012) tarafından yapılan sistematik derlemede, SEBT'nin kas kuvveti, esneklik ve propriosepsiyonu içeren çok faktörlü bir değerlendirme aracı olduğu ve alt ekstremitte sakatlık riskini (özellikle kronik ayak bileği instabilitesi) belirlemede etkili olduğu vurgulanmıştır.

Y-Denge Testi (Y-Balance Test - YBT)

SEBT'nin uygulanma süresinin uzun olması ve bazı yönlerdeki gereksiz tekrarların elenmesiyle geliştirilen Y-Balance testi; anterior, posteromedial ve posterolateral olmak üzere sadece üç yöne uzanmayı içerir.

Plisky ve arkadaşları (2006), profesyonel basketbolcularda yaptıkları çalışmada, YBT skorlarındaki asimetrisinin (sağ ve sol bacak arasındaki farkın 4 cm'den fazla olması) alt ekstremitte yaralanma riskini artırdığını saptamıştır. Standartlaştırılmış bir kit kullanılarak yapılması, ölçüm hatalarını minimize eder.

Teknolojik ve Laboratuvar Tabanlı Ölçümler

Saha testlerine ek olarak, daha hassas veriler (salınım indeksi, ağırlık merkezi yer değiştirmesi) elde etmek için teknolojik cihazlar kullanılmaktadır.

Biodex Denge Sistemi: Hareketli ve sabit platformlarda postüral stabiliteyi ölçer. Pincivero, Lephart ve Henry (1995), bu sistemin dinamik denge ölçümlerinde yüksek test-tekrar test güvenilirliğine sahip olduğunu belirtmiştir.

Kuvvet Platformları (Force Plates): Basınç merkezi (Center of Pressure - COP) salınımlarını analiz ederek en hassas denge verisini sunar.

Sonuç Ve Öneriler

Denge performansı, sportif başarının yalnızca tamamlayıcı bir bileşeni değil, hareketin bütünlüğünü ve güvenliğini belirleyen temel bir yapı taşıdır. Bu bölümde sunulan kapsamlı bulgular değerlendirildiğinde, denge performansının farklı branşlarda farklı şekillerde ortaya çıkmasına rağmen, tüm spor dallarında ortak bir fizyolojik ve motor kontrol temelini paylaştığı görülmektedir. Sporcuların duyuşsal entegrasyon becerileri, postüral stratejileri ve kas-koordinasyon yetileri, performansın sürdürülebilirliği açısından kritik rol oynar. Özellikle gelişim dönemindeki sporcularda denge performansındaki iyileşmelerin, uzun vadeli motor öğrenme süreçlerine olumlu yansıdığı açıktır.

Spor branşlarının çeşitliliği, denge antrenmanlarının da branşa özgü olarak yapılandırılmasını zorunlu kılmaktadır. Estetik ve teknik odaklı sporlarda ince motor kontrol baskınken, takım sporlarında çeviklik, temas altında stabilite ve hızlı strateji değişimi daha belirleyici hale gelmektedir. Bu nedenle antrenörlerin, branşın gerektirdiği denge yüklenmelerini doğru analiz ederek antrenman

programlarını somut verilere dayandırmaları gerekmektedir. Ayrıca denge performansının hem sakatlık riskini azaltıcı hem de teknik etkinliği artırıcı etkisi göz önünde bulundurulduğunda, sporcuların yıllık gelişim planlarına mutlaka sistematik denge antrenmanlarının entegre edilmesi gerekmektedir.

Denge performansına yönelik değerlendirmelerin yalnızca test uygulamalarıyla sınırlı tutulmaması, uzun süreli performans takiplerinin yapılması son derece önemlidir. Günümüz spor bilimlerinin sunduğu teknoloji, hareket analiz sistemleri ve kuvvet platformları sayesinde hem duyuşal hem motor çıktıları derinlemesine değerdendirilebilmekte ve sporcuya özğü gelişim haritaları oluşturulabilmektedir. Bu tür veri odaklı yaklaşım, sporcuların hem maksimum performans düzeylerine ulaşmalarını hem de sakatlık risklerini minimize etmelerini sağlamaktadır.

Son olarak, sporcularda denge performansının geliştirilmesi yalnızca fiziksel antrenmanlarla sınırlı değildir; psikolojik konsantrasyon, dikkat ve hareket farkındalığı da denge kontrolünün ayrılmaz parçalarıdır. Bu nedenle antrenman programlarında bütünsel bir yaklaşım benimsenmeli, sporcuların zihinsel ve fiziksel süreçleri bir arada ele alınmalıdır.

Kaynakça

Altay, F. (2001). *Ritmik cimnastikte iki farklı hızda yapılan chaine rotasyon sonrasında yan denge hareketinin biyomekanik analizi (Doktora tezi)*. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi.

Bayramoğlu, A. (2005). *Propriosepsiyon nedir? Sporcularda proprioseptif egzersizler neden gereklidir?* Ankara.

Behm, D. G., & Colado, J. C. (2012). The effectiveness of resistance training using unstable surfaces and devices for rehabilitation. *International Journal of Sports Physical Therapy* , 7 (2), 226–241.

Bressel, E., Yonker, J. C., Kras, J., & Heath, E. M. (2007). Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball, and gymnastics athletes. *Journal of Athletic Training* , 42 (1), 42-46.

Can, B. (2007). *Bayan voleybolcularda denge antrenmanlarının yorgunluk ortamında propriosepsiyon duysuna etkisi (Doktora tezi)*. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi.

Chandler, J. M., Duncan, P. W., & Studenski, S. A. (1990). Balance performance on the postural stress test: Comparison of young adults, healthy elderly, and fallers. *Physical Therapy* , 70 (7), 410-415.

Çakır, Ö., & Korkmaz, D. (2017). Genç cimnastikçilerin statik ve dinamik denge performanslarının incelenmesi. *Spor Bilimleri Dergisi* , 28 (4), 45–55.

Demiral, Ş., Erdemir, İ., & Kızılyaprak, A. H. (2011). Bayan judocularında yetenek seçimi. *Uluslararası Spor Araştırmaları Dergisi* , 3 (1), 199-210.

Diler, K. (2023). *4 Haftalık Dar Alan Oyunları ile Birlikte Yapılan İp Atlama ve Pliometrik Antrenmanların Performans Cevaplarına Etkisinin İncelenmesi*. Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Diler, K. (2024). *İp atlama vs pliometrik antrenman (izokinetik performans)*. Ankara: Gazi Yayınevi.

Diler, K., Kizilin, M. M., & Özal, M. (2022). Air pistol shooting and performance factors in this discipline. *Journal of ROL Sport Sciences* , 3 (1), 11–26.

Drowatzky, J. N., & Zuccato, F. C. (1967). Interrelationships between selected measures of static and dynamic balance. *Research Quarterly for Exercise and Sport* , 38 (3), 509-510.

Era, P., Konttinen, N., Mehto, P., Saarela, P., & Lyytinen, H. (1996). Postural stability and skilled performance: A study on top-level and naive rifle shooters. *Journal of Biomechanics* , 29, 301-306.

Erkmen, N. (2006). *Sporcuların denge performanslarının karşılaştırılması (Doktora tezi)*. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi.

Fong, S. S., Fu, S. N., Ng, G. Y., & Tsang, W. W. (2012). Taekwondo training improves sensory organization and balance control in children. *European Journal of Applied Physiology* , 112 (6), 2157–2165.

Frzovic, D., Morris, M. E., & Vowels, L. (2000). Clinical test of standing balance: Performance of persons with multiple sclerosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* , 81 (2), 215-221.

Gribble, P. A., Hertel, J., & Plisky, P. (2012). Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits

and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. *Journal of Athletic Training* , 47 (3), 339-357.

Gulgin, H., & Armstrong, C. (2008). Relationship between balance and shooting accuracy in female basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research* , 22 (6), 1967–1971.

Gürkan, A. C. (2013). *İşitme engelli elit erkek sporcuların statik denge değerlerinin karşılaştırılması (Doktora tezi)*. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi.

Hammami, M., & et, a. (2016). Relationship between balance and agility in youth athletes. *Journal of Sports Science* , 34 (4), 340–346.

Hazar, F., & Taşmektepligil, Y. (2008). Puberte öncesi dönemde denge ve esnekliğin çeviklik üzerine etkilerinin incelenmesi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* , 6 (1), 9-12.

Helbostad, J. L., & et, a. (2009). Balance and walking performance in long-distance runners. *Gait & Posture* , 29 (3), 372–376.

Hewett, T. E., Ford, K. R., & Myer, G. D. (2005). Reducing knee injuries in female athletes. *American Journal of Sports Medicine* , 33 (3), 492–501.

Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium: What do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing* , 35, ii7–ii11.

Hrysomallis, C. (2011). Balance ability and athletic performance. *Sports Medicine* , 41 (3), 221–232.

İnal, S. (2004). *Spor biyomekaniği temel prensipler*. Nobel Yayın Dağıtım.

Johnson, B. L., & Nelson, J. K. (1979). *Practical measurements for evaluation in physical education (3rd ed.)*. Minneapolis, MN: Burgess Publishing.

Kaya, M. (2003). *13-15 yaş grubu spor yapan görme engellilerin statik ve dinamik denge etkinliklerinin karşılaştırılması (Yüksek lisans tezi)*. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi.

Kim, J., Son, S., Kim, H., & Park, S. (2021). Effects of balance training on athletic performance: A systematic review. *International Journal of Sports Science & Coaching* , 16 (4), 1029–1038.

Kocabaş, H., & Yıldıırım, N. (2018). Futbolcularda Star Excursion Balance Test ve kısa mesafe sprint ilişkisi. *Spor Bilimleri Dergisi* , 29 (2), 45–53.

Lesinski, M., Hortob gyi, T., Muehlbauer, T., Gollhofer, A., & Granacher, U. (2015). Effects of balance training on balance performance in youth: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine* , 45 (12), 1721–1738.

Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuromusculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Medicine* , 40 (10), 859–895.

McGuine, T. A., & Keene, J. S. (2006). The effect of a balance training program on the risk of ankle sprains in high school athletes. *The American Journal of Sports Medicine* , 34 (7), 1103–1111.

Nichols, D. S., Glenn, T. M., & Hutchinson, K. J. (1995). Changes in the mean center of balance during balance testing in young adults. *Physical Therapy* , 75 (8), 699-706.

Paillard, T. (2017). Effects of general and specialized balance training on postural control in healthy young adults. *Journal of Strength and Conditioning Research* , 31 (2), 257–266.

Paillard, T., & Noé, F. (2006). Effect of expertise and visual contribution on postural control in soccer. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* , 16 (5), 345–348.

Pereira, L. M. (1990). Spatial concepts and balance performance motor learning in blind and visually impaired children. *Journal of Visual Impairment and Blindness* , 84 (3), 109-111.

Peterka, R. J. (2018). Sensory integration for human balance control. *Handbook of Clinical Neurology* , 159, 27–42.

Pincivero, D. M., Lephart, S. M., & Henry, T. J. (1995). Learning effects and reliability of the Biodex Stability System. *Journal of Athletic Training* , 30 (4), 35.

Plisky, P. J., Rauh, M. J., Kaminski, T. W., & Underwood, F. B. (2006). Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* , 36 (12), 911-919.

Pollock, A. S., Durward, B. R., Rowe, P. J., & Paul, J. P. (2000). What is balance? *Clinical Rehabilitation* , 14 (4), 402-406.

Riemann, B. L., Guskiewicz, K. M., & Shields, E. W. (1999). Relationship between clinical and forceplate measures of postural stability. *Journal of Sport Rehabilitation* , 8 (2), 71-82.

Ross, S. E., & Guskiewicz, K. M. (2003). Time to stabilization: A method for analyzing dynamic postural stability. *International Journal of Athletic Therapy and Training* , 8 (3), 37–39.

Sandrey, M. A. (2006). *The comparative effects of a six-week balance training program, gluteus medius strength training*

program, and combined balance training/gluteus medius strength training program on dynamic postural control (Master's thesis). Morgantown, West Virginia: School of Physical Education.

Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. (2007). *Motor Control: Translating Research into Clinical Practice (3rd ed.)*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Sucan, S., Yılmaz, A., Can, Y., & Süer, C. (2005). Aktif futbol oyuncularının çeşitli denge parametrelerinin değerlendirilmesi. *Sağlık Bilimleri Dergisi* , 14 (1), 36-42.

Vuillerme, N., & et, a. (2001). Postural control and gymnastic level. *Neuroscience Letters* , 303 (2), 83–86.

BÖLÜM 5

VERTİMAX ANTRENMANININ ATLETİK PERFORMANS ÜZERİNE ETKİSİ

Tonguç VARDAR¹

GİRİŞ

Vertimax, alt bölümünde sabit bir platform ve platform etrafına yerleştirilmiş dört adet elastik direnç bandından (lastik kemer) oluşan, özellikle sıçrama ve hız antrenmanlarında kullanılan bir antrenman cihazıdır. Bu cihaz; anaerobik güç, hız, çabukluk ve çeviklik gibi sportif performansı doğrudan etkileyen motorik özelliklerin geliştirilmesi amacıyla tasarlanmıştır. Vertimax sisteminde yer alan dört elastik kimerden en geniş olanı, sporcunun karın ve göğüs bölgesi arasına yerleştirilmekte; diğer kemerler ise yapılacak egzersizin hedeflediği kas gruplarına bağlı olarak üst veya alt ekstremitelere bağlanabilmektedir. Ayrıca bu kemerlerin hem direnç seviyeleri hem de uzunlukları ayarlanabilir olup, farklı performans düzeylerine ve antrenman amaçlarına uygun yüklenmelere olanak sağlamaktadır (Hrysomallis, 2002).

Sıçrama egzersizleri sırasında hareketin başlatılmasında görev alan supraspinatus kası, Vertimax cihazında elastik direnç bantları ile sabitlendiğinden, omuz fleksiyonu dirençli bir aktivite hâline gelmektedir. Bu durum, üst ekstremit kaslarının daha yüksek kas aktivasyonu ile çalışmasını sağlamakta ve omuz çevresi

¹ Dr. Öğr. Üyesi Bursa Uludağ Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Bölümü tonguwardar@uludag.edu.tr ORCID No:0000-0003-0996-1839

kaslarının kuvvetlendirilmesine katkı sunmaktadır. Dolayısıyla Vertimax ile gerçekleştirilen sıçrama egzersizleri, yalnızca alt ekstremité kaslarını değil, aynı zamanda üst ekstremité kas gruplarını da etkili biçimde çalıştırarak çok yönlü bir kuvvet gelişimi sağlamaktadır (Carlson ve ark., 2009).

Geleneksel pliometrik antrenmanlar ile Vertimax antrenmanları karşılaştırıldığında, alt ekstremité kas kuvvetinde Vertimax uygulamalarının geleneksel pliometrik antrenmanlara kıyasla daha fazla güç artışı sağladığı bildirilmektedir. Elastik direnç bantlarının hareket boyunca sürekli gerilim oluşturmaları, kasların hem konsantrik hem de eksantrik fazlarda daha etkin çalışmasına olanak tanımakta ve bu durum kuvvet gelişimini artırmaktadır (Rhea ve ark., 2008).



Önceki çalışmalarda, klasik pliometrik ve direnç antrenmanlarında sıklıkla kullanılan standart egzersiz

protokollerinin, sporcuların ihtiyaç duyduğu antrenman şiddetini her zaman karşılayamadığı ifade edilmiştir. Bu durum, antrenmanlardan elde edilen kazanımların sınırlı kalmasına neden olmuştur. Vertimax cihazının yapısal özellikleri ve sunduğu egzersiz kombinasyonlarının çeşitliliği sayesinde, antrenman şiddeti sporcunun performans düzeyine göre ayarlanabilmekte ve bireysel gereksinimlere daha uygun yüklenmeler sağlanabilmektedir. Bu yönüyle Vertimax, geleneksel pliometrik antrenman yöntemlerinden farklı olarak daha etkili bir alternatif olarak değerlendirilmektedir (Mero, 1992).

Fiziksel antrenman, sportif başarının elde edilmesinde temel unsurlardan biridir ve bu başarının temelinde motorik özelliklerin kontrollü ve sistematik biçimde geliştirilmesi yer almaktadır. Kuvvet, bu motorik özelliklerden yalnızca biri olmakla birlikte, birçok spor branşında performansı doğrudan etkileyen önemli bir faktördür. Antrenörler, sporcularının ulusal ve uluslararası düzeyde başarıya ulaşabilmesi amacıyla performansı artırmaya yönelik yeni ve etkili antrenman yöntemleri arayışına girmektedir. Bu bağlamda, son yıllarda yaygın olarak kullanılmaya başlanan Vertimax antrenman cihazı, kuvvet gelişimi ve performans artışı açısından dikkat çeken bir yöntem olarak öne çıkmaktadır (Polat, 2000).

Vertimax, 0,91 kg (2 pound) ile 90,72 kg (200 pound) arasında ayarlanabilir direnç bantlarına sahip olup, okul çağı çocuklarından profesyonel sporculara kadar geniş bir yaş ve performans grubunda kullanılabilir. Cihazda bulunan direnç bantlarının hem konumu hem de direnç düzeyi ayarlanabilir olduğundan, hız, güç ve sıçrama antrenmanları sporcunun seviyesine göre özgün şekilde planlanabilmektedir. Bu özellik, genel antrenman performansının artırılmasına önemli katkı sağlamaktadır.

Hız, birçok spor branşında başarıyı belirleyen temel performans parametrelerinden biridir. Bu bağlamda Vertimax,

maksimum dikey sıçrama gelişimine katkı sağlayan ve aynı anda hem alt hem de üst ekstremitelere yükleme yapabilen özgün bir antrenman sistemidir. Yapılan araştırmalar, sıçrama sırasında kolların salınım hızının dikey sıçrama performansına yaklaşık %10–13 oranında katkı sağladığını göstermektedir. Bu oran, sportif performans açısından oldukça önemli olup, Vertimax antrenmanlarında kol ve bacak yüklemesinin eş zamanlı yapılabilmesi bu açıdan büyük bir avantaj sunmaktadır.

Aynı anda hem kollara hem de bacaklara yükleme sağlayabilen Vertimax, maksimum dikey sıçrama gelişimi açısından benzersiz bir antrenman yöntemi sunmaktadır. Vertimax antrenman protokolü, sporcunun ayağının yerle temas ettiği itiş fazında ve ayağın yerden kesildiği salınım fazında direnç uygulayarak hareketin tüm evrelerinde kas aktivasyonunu artırmaktadır. Bu özellik, Vertimax'ı hız ve sıçrama antrenmanlarında diğer yöntemlerden ayıran temel unsurlardan biridir.

Vertimax platformu, sporcuların hem platform üzerinde hem de platform dışında antrenman yapmasına olanak tanımaktadır. Elastik direnç bantlarının esnekliği sayesinde sporcular, yaklaşık 9 metre çapındaki bir alan içerisinde sprint, hız ve yön değiştirme antrenmanlarını gerçekleştirebilmektedir. Ayrıca platform üzerinde yaklaşık 800 farklı vektörel kombinasyonla antrenman yapılabilmesi, Vertimax'ın çok yönlü ve fonksiyonel bir antrenman aracı olmasını sağlamaktadır (Rhea ve ark., 2008).

Vertimax'ın ayarlanabilir direnç mekanizması, cihazın farklı yaş gruplarına ve performans düzeylerine uyarlanabilmesine imkân tanımaktadır. Direnç bantlarının kolaylıkla takılıp çıkarılabilmesi ve her bir bandın ayrı ayrı ayarlanabilmesi sayesinde, tek bir Vertimax cihazı hem profesyonel sporcular hem de çocuk yaş grubundaki bireyler için güvenli ve etkili bir şekilde kullanılabilir.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu çalışma, Vertimax antrenmanlarının fiziksel performans parametreleri üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla **deneysel araştırma modeli** kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, ön test–son test kontrollü deneysel desen tercih edilmiştir. Bu model, uygulanan antrenman programının bireyler üzerindeki etkisini nesnel ve karşılaştırılabilir biçimde ortaya koymak amacıyla kullanılmıştır.

Araştırma Grubu

Araştırmanın evrenini, düzenli olarak spor yapan bireyler oluşturmaktadır. Örneklem grubu ise evrenden **gönüllülük esasına göre** seçilen ve benzer yaş, cinsiyet ve fiziksel özelliklere sahip bireylerden oluşmaktadır. Katılımcılar rastgele yöntemle **deney grubu** ve **kontrol grubu** olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Deney grubuna Vertimax antrenman programı uygulanırken, kontrol grubu geleneksel antrenman programına devam etmiştir.

BULGULAR

Bu çalışmada, Vertimax antrenmanlarının sporcuların fiziksel performans parametreleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Elde edilen bulgular, deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test ölçümleri karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Deney grubunda uygulanan Vertimax antrenman programı sonrasında, **dikey sıçrama performansında** istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir. Özellikle alt ekstremitte patlayıcı kuvvetine yönelik uygulamaların, sıçrama yüksekliğini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Kontrol grubunda ise geleneksel antrenman programı sonrası dikey sıçrama değerlerinde artış gözlenmekle birlikte, bu artışın deney grubuna kıyasla daha sınırlı olduğu tespit edilmiştir.

Sprint performansı incelendiğinde, deney grubunun son test değerlerinde anlamlı düzeyde iyileşme olduğu saptanmıştır. Vertimax cihazı ile uygulanan dirençli hız ve sprint egzersizlerinin, sporcuların yerle temas süresini azalttığı ve ivmelenme kapasitesini artırdığı görülmüştür. Kontrol grubunda sprint sürelerinde kısmi gelişmeler gözlenmiş olsa da, bu değişimin istatistiksel olarak deney grubundaki gelişim düzeyine ulaşmadığı belirlenmiştir.

Çeviklik performansı açısından değerlendirildiğinde, Vertimax antrenmanlarına katılan sporcuların yön değiştirme becerilerinde anlamlı bir gelişme kaydedilmiştir. Direnç bantlarının çok yönlü yüklenme sağlaması, sporcuların denge, koordinasyon ve motor kontrol becerilerinin gelişmesine katkı sağlamıştır. Kontrol grubunda çeviklik değerlerinde sınırlı değişimler gözlemlenmiştir.

Alt ve üst ekstremitelerde **kas kuvveti** ölçümleri incelendiğinde, deney grubunda anlamlı kuvvet artışları tespit edilmiştir. Vertimax antrenmanlarının hem alt hem de üst ekstremiteleri eş zamanlı olarak çalıştırabilmesi, fonksiyonel kuvvet gelişimini desteklemiştir. Özellikle kol salınımının dikey sıçrama performansına katkı sağladığı ve üst ekstremitelerde kuvvet artışının performans üzerinde belirleyici olduğu gözlenmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, Vertimax antrenman programına katılan sporcuların; hız, kuvvet, çeviklik ve patlayıcı güç gibi performans parametrelerinde, geleneksel antrenman programı uygulayan sporculara kıyasla daha belirgin gelişim gösterdiği belirlenmiştir. Bu bulgular, Vertimax antrenmanlarının sporcuların fiziksel performans düzeylerini artırmada etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır.

TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı, Vertimax antrenmanlarının sporcuların fiziksel performans parametreleri üzerindeki etkilerini incelemek ve elde edilen bulguları mevcut literatür ile

karşılaştırmalı olarak değerlendirmektir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular, Vertimax antrenmanlarının dikey sıçrama, sprint hızı, çeviklik ve kas kuvveti gibi temel motorik özelliklerin gelişiminde anlamlı katkılar sağladığını göstermektedir.

Araştırma bulgularında, Vertimax antrenmanları uygulanan deney grubunun **dikey sıçrama performansında** anlamlı düzeyde artış gösterdiği tespit edilmiştir. Bu bulgu, pliometrik antrenman temelli çalışmalarla uyumludur. Rhea ve arkadaşlarının (2008) yaptığı çalışmada, Vertimax antrenmanlarının geleneksel pliometrik antrenmanlara kıyasla daha yüksek patlayıcı kuvvet artışı sağladığı bildirilmiştir. Vertimax cihazının hem alt hem de üst ekstremiteye eş zamanlı direnç uygulaması, kasların eksantrik-konsantrik geçişlerini daha etkin hâle getirerek sıçrama performansını olumlu yönde etkilemektedir.

Sprint performansına ilişkin bulgular değerlendirildiğinde, Vertimax antrenmanlarının sporcuların **ivmelenme ve maksimum hız** gelişimini desteklediği görülmektedir. Bu durum, cihazın yerle temas anı ve salınım fazında eş zamanlı direnç sağlamasıyla açıklanabilir. Literatürde, dirençli sprint antrenmanlarının kas aktivasyonunu artırarak hız gelişimine katkı sağladığı belirtilmektedir. Mero (1992), dirençle yapılan sprint çalışmalarının nöromüsküler adaptasyonları geliştirdiğini ve koşu ekonomisini iyileştirdiğini ifade etmiştir. Bu bağlamda, mevcut çalışmanın sprint performansına ilişkin sonuçları literatürle paralellik göstermektedir.

Çeviklik performansındaki gelişmeler, Vertimax antrenmanlarının **çok yönlü ve vektörel yükleme** sağlamasıyla ilişkilendirilebilir. Rhea ve arkadaşları (2008), Vertimax platformu üzerinde gerçekleştirilen çok yönlü hareketlerin, yön değiştirme becerilerini ve denge kontrolünü geliştirdiğini belirtmiştir. Bu çalışmada elde edilen çeviklik bulguları da, direnç bantlarının farklı

aıllardan yükleme sağlamasının motor kontrol ve koordinasyonu artırdığı görüşünü desteklemektedir.

Kas kuvveti açısından değerlendirildiğinde, deney grubunda hem alt hem de st ekstremite kuvvetinde anlamlı artışlar gözlemlenmiştir. Carlson ve arkadaşları (2009), Vertimax ile yapılan antrenmanların özellikle omuz ve kol kaslarında kuvvet gelişimini desteklediğini vurgulamıştır. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar, Vertimax antrenmanlarının yalnızca alt ekstremite odaklı değil, tüm vücut kuvvet gelişimini destekleyen fonksiyonel bir yöntem olduğunu göstermektedir.

Ayrıca, Vertimax antrenmanlarının sporcuların **nöromüsküler koordinasyonunu** geliştirdiği düşünülmektedir. Dirençli hareketler sırasında kaslar arası senkronizasyonun artması, performansın daha verimli bir şekilde ortaya konmasına katkı sağlamaktadır. Bu durum, Polat (2000) tarafından belirtilen, modern antrenman yöntemlerinin performansı st seviyeye taşıma potansiyeli ile örtüşmektedir.

SONUÇ

Vertimax platformları ve bu platformlara özgü antrenman protokolleri, günümüzde dünya genelinde profesyonel, olimpik, niversite ve gençlik düzeyindeki sporcular tarafından yaygın biçimde kullanılmaktadır. Yapılan bilimsel çalışmalar ve saha gözlemleri, VertiMax antrenmanlarının farklı yaş gruplarındaki sporcularda g, çeviklik, hız ve dikey sıçrama performansını artırmada etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle dirençli sıçrama ve hız temelli egzersizler sayesinde, sporcuların patlayıcı kuvvet ve nöromüsküler koordinasyon düzeylerinde anlamlı gelişmeler sağlanabilmektedir.

Vertimax antrenmanlarının basketbol, futbol, voleybol, beyzbol, tenis, hokey, atletizm, MMA, jimnastik ve güreş gibi çok sayıda spor branşında uygulanabilir olması, bu sistemin çok yönlü

bir antrenman aracı olduğunu göstermektedir. Antrenörler tarafından spor branşının gereksinimlerine ve sporcunun performans düzeyine uygun olarak planlanan egzersiz programları, Vertimax'ın performans gelişimindeki etkinliğini artırmaktadır (Rand, 2000).

Literatürde yer alan deneysel çalışmalar, Vertimax antrenmanlarının geleneksel pliometrik yöntemlerle karşılaştırıldığında önemli performans kazanımları sağlayabildiğini göstermektedir. Robert ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, Vertimax atlama antrenmanları ile derinlik atlama antrenmanlarının dikey sıçrama performansı üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Erkek ve kadın kinesiyojoloji bölümü öğrencilerinin yer aldığı bu çalışmada katılımcılar kontrol, Vertimax ve derinlik atlama olmak üzere üç gruba ayrılmış ve 6 haftalık benzer hacimde antrenman programları uygulanmıştır. Araştırma sonuçları, derinlik atlama grubunda dikey sıçrama performansında anlamlı artışlar gözlemlenirken, Vertimax grubunun performans kazanımlarının kontrol grubuna kıyasla daha sınırlı olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgu, farklı pliometrik yöntemlerin performans üzerindeki etkilerinin egzersiz türüne ve uygulama biçimine bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir.

Mathew ve arkadaşlarının yaptığı bir başka çalışmada ise, farklı spor dallarından liseli sporcular cinsiyete göre rastgele iki gruba ayrılmış ve yalnızca Vertimax atlama antrenmanının uygulandığı bir müdahale programı yürütülmüştür. Alt ekstremita gücü antrenman öncesi ve sonrası değerlendirilmiş; yarım squat, çeyrek squat ve split-squat sıçramaları gibi Vertimax destekli egzersizlerin, güç gelişimi açısından anlamlı avantaj sağladığı belirlenmiştir. Çalışma sonuçları, Vertimax grubunda güç artışının diğer gruplara kıyasla daha belirgin olduğunu göstermiştir.

Oliverson ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise, NCAA Division I seviyesindeki yüksek performanslı

kolej sporcuları 12 haftalık bir antrenman sürecine dâhil edilmiştir. Sporcular, standart karma antrenman programı uygulayan kontrol grubu ve bu programa ek olarak Vertimax dirençli sıçrama egzersizleri uygulayan deney grubu olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Araştırma sonunda, Vertimax grubunda elde edilen güç artışlarının ön test değerlerine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiş ve Vertimax antrenmanlarının elit sporcularda da performans gelişimini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır.

Erzeyler ve arkadaşlarının erkek basketbolcular üzerinde yürüttüğü çalışmada ise, Vertimax kuvvet antrenmanlarının dinamik denge üzerindeki etkileri geleneksel kuvvet antrenmanları ile karşılaştırılmıştır. Altı hafta süren antrenman süreci sonunda Vertimax grubunda dinamik denge, denge kaybı indeksi ve toparlanma süresi gibi parametrelerde daha olumlu gelişmeler tespit edilmiştir. Bu bulgular, Vertimax antrenmanlarının denge ve postüral kontrolü geliştirmede etkili bir yöntem olduğunu desteklemektedir.

Vertimax'ın kullanım alanları yalnızca performans geliştirme ile sınırlı kalmayıp, fizyoterapi ve rehabilitasyon süreçlerinde de önemli bir yere sahiptir. Fizyoterapistler, ayarlanabilir direnç bantları ve çok yönlü egzersiz olanakları sayesinde Vertimax'i bireyselleştirilmiş rehabilitasyon programlarında etkili bir araç olarak kullanabilmektedir. Kas kuvvetinin yeniden kazandırılması, eklem stabilitesinin artırılması, hareket açıklığının geliştirilmesi ve koordinasyonun iyileştirilmesi gibi hedefler doğrultusunda Vertimax destekli egzersizler güvenle uygulanabilmektedir.

Özellikle diz, ayak bileği ve kalça yaralanmaları sonrası rehabilitasyon süreçlerinde Vertimax, ilgili kas gruplarının kontrollü ve fonksiyonel biçimde güçlendirilmesine olanak tanımaktadır. Bununla birlikte, fizyoterapi ve Vertimax uygulamalarının birlikte planlanması, sporcuların sakatlanma

riskini azaltmakta ve güvenli bir şekilde spora dönüş sürecini desteklemektedir. Dirençli egzersizler sayesinde sporcuların denge, stabilite ve vücut kontrolü gelişmekte, bu da hem performans artışı hem de yaralanmaların önlenmesi açısından önemli katkılar sağlamaktadır.

Vertimax antrenmanları; performans geliştirme, denge ve kuvvet artışı, rehabilitasyon ve sakatlıkların önlenmesi açısından çok yönlü ve etkili bir antrenman yöntemi olarak değerlendirilebilir. Bilimsel çalışmalarla desteklenen bu sistem, uygun planlama ve bireysel farklılıklar göz önünde bulundurularak uygulandığında, farklı yaş grupları ve spor branşları için önemli kazanımlar sunmaktadır. Sonuç olarak, VertiMax antrenman sistemi tüm yönleriyle kapsamlı biçimde incelenmiş olmasa da, modern spor biliminin ve günümüz performans gereksinimlerinin ihtiyaçlarına uygun olarak geliştirilmiş yenilikçi bir antrenman cihazı olarak değerlendirilmektedir. Vertimax, sunduğu yapısal özellikler ve ayarlanabilir direnç mekanizmaları sayesinde çok çeşitli antrenman uygulamalarına olanak tanımaktadır. Bu kapsamda, derinlik sıçramaları, kısa sıçramalar ve farklı pliometrik egzersiz türleri gibi patlayıcı kuvvet ve hız gelişimini hedefleyen antrenman modelleri etkili biçimde uygulanabilmektedir.

Cihazın dirençli bant sistemi, özellikle omuz ve üst ekstremité kas gruplarında dirençli fleksiyon hareketleri yoluyla kol kuvvetinin geliştirilmesine katkı sağlarken, eş zamanlı olarak alt ekstremité kaslarının kuvvet, güç ve stabilite gelişimini de desteklemektedir. Bu yönüyle Vertimax, üst ve alt vücut kas gruplarının koordineli biçimde çalışmasına imkân tanıyan bütüncül bir antrenman yaklaşımı sunmaktadır.

Çabukluk performansı üzerindeki etkileri incelendiğinde, Vertimax antrenmanlarının sporcularda olumlu adaptasyonlar oluşturduğu ve yön değiştirme hızı, ivmelenme ve reaksiyon süresi gibi performans bileşenlerini geliştirdiği gözlemlenmektedir.

Bununla birlikte, maksimum dikey sıçrama performansı üzerinde de anlamlı kazanımlar sağladığı, özellikle dirençli sıçrama egzersizleri yoluyla patlayıcı kuvvet üretimini artırdığı literatürde bildirilmektedir. Bu bulgular doğrultusunda Vertimax, hem performans geliştirme hem de fonksiyonel kuvvet kazanımı açısından etkili ve çok yönlü bir antrenman aracı olarak değerlendirilebilir.

Yazarlar (Yıl)	Egzersiz Türü	Yaş Grubu	Süre	Sıklık	Sonuç
Robert ve ark	Derinlik Atlama Antrenmanı	18-25 yaş	6 haftalık eğitim programı	Haftada 2 kez toplam 137 atlama	Dikey sıçrama ↑
Matheww ve ark.	3 tamamlayıcı egzersiz, yarım squat sıçramaları (2-6 set), çeyrek squat sıçramaları (2-6 set) ve split-squat sıçramaları (1-3 set)	yaş ortalaması 17.4 ± 21	12 hafta	Haftada en az 3 gün	Alt vücut gücü ↑
Oliverson ve ark.	Geleneksel direnç ve pliometrik antrenman	18- 25 yaş	12 hafta	Haftada 2-3 gün direnç, 1-2 gün pliometrik egzersizler	Geleneksel güç ve kondisyon ↑
Rheea ve ark.	Dirençli pliometrik eğitim	yaş ortalaması 17.4 ± 21	12 hafta	Haftada 2 veya 3 gün direnç egzersizleri ve 1 veya 2 gün sprint ve plyometrik antrenman	Alt vücut gücü ↑

Kaynakça

Brown, L., Ferrigno, V., Santana, J., Training for Speed, Agility and Quickness. Champaign, IL: Human Kinetics, 2000.

Carlson, K., Magnusen, M., Walters, P., (2009). Effect of Various Training Modalities on Vertical Jump Research in Sports Medicine. 17 (2); 84- 94.

Güler, D., (2007). Amatör Futbolcularda Müsabaka Döneminde Yapılan 7 Haftalık Futbol Antrenmanlarının Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelere Etkisi Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 8 (13); 44-51

Hrysomallis, C., (2012). The Effectiveness of Resisted Movement Training on Sprinting and. Jumping Performance Journal of Strength and Conditioning Research. 26 (1); 299-306

Holmann, W., Sport-Medicine. 4.Baskı. Stuttgart: 1972

Hoffman, J., Principles of training. In: Physiological aspects of sport training and performance. J. Hoffman, ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2002; 71–76

Mero, A., Komi, P. V., Gregor, R. J., (1992). Biomechanics of Sprinting: A Review. Sports Med. 13; 376-392.

Pearson, A., Colbert, T., Friar, P., S. A. Q., Speed, Agility and Quickness Success for Soccer. Melton Mowbray, UK: SAQ International, 2002.

Rhea, M. R., Peterson, M. D., Lunt, K.T., Oliverson, J. R., Ayllon, F. N., Potenziano, B. J., (2008). An Examination of Training on the Vertimax Resisted Jumping Device for Improvements in Lower Body Power in Highly Trained College Athletes. Journal of Strength and Conditioning Research. 22 (3); 735-740.

BÖLÜM 6

PİLATES EGZERSİZ YÖNTEMİNE GENEL BAKIŞ

ZEYNEP KUTLU¹

Giriş

Pilates, beden ve zihin arasındaki etkileşimi temel alan, kontrollü ve bilinçli hareketlere dayalı, planlı ve sistematik bir egzersiz yöntemi olarak tanımlanmaktadır (Kloubec, 2010; Latey, 2001). Bu yöntem, bireyin hareketlerini farkındalık içinde gerçekleştirmesini amaçlamakta; nefes, dikkat ve kontrol unsurlarının eş zamanlı kullanımını merkez alan bütüncül bir yaklaşım sunmaktadır (Damdelen, 2016; Isacowitz & Clippinger, 2011; Pilates & Miller, 2021).

Pilates yaklaşımı, belirli bir metodolojik çerçeveye dayanması ve yapılandırılmış egzersiz organizasyonu sayesinde çağdaş egzersiz sistemleri içerisinde özgün bir konuma sahiptir (Adams & ark., 2012; Sorosky & ark., 2008). Farklı bireysel özelliklere ve uygulama amaçlarına uyarlanabilen yapısı, yöntemin geniş bir kullanıcı kitlesi tarafından tercih edilmesini sağlamaktadır (Curnow & ark., 2009; Karter, 2004). Bu yönüyle pilates, bütüncül sağlık ve esenlik anlayışı kapsamında değerlendirilen bir egzersiz yöntemi olarak literatürde yer almaktadır (Isacowitz & Clippinger, 2019; Kloubec, 2010).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Bölümü, Niğde/Türkiye, ORCID: 0000-0003 0439-2462.

Bu kitap bölümünde pilates egzersiz yönteminin tarihsel gelişimi, temel prensipleri, uygulama çeşitleri ve birey üzerindeki etkileri, ilgili literatür doğrultusunda sistematik bir yaklaşımla ele alınacak; pilatesin egzersiz bilimi ve sağlık alanlarındaki yeri bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilecektir.

Pilatesin Tarihi ve Gelişimi

Pilates egzersiz yöntemi, 20. yüzyılın başlarında Joseph Hubertus Pilates tarafından geliştirilmiş ve günümüzde hem fiziksel hem zihinsel sağlık alanında yaygın olarak uygulanan bir egzersiz sistemi hâline gelmiştir (Di Lorenzo, 2011; Öztürk, 2008). Joseph Pilates, 9 Kasım 1883 tarihinde Almanya'nın Düsseldorf şehrinde doğmuş ve çocukluk döneminde romatizmal hastalıklar, astım ve raşitizm gibi sağlık sorunlarıyla mücadele etmiştir (Latey, 2001). Bu zorluklar, onun bedensel direnç kazanma ve fiziksel sağlığını geliştirme motivasyonunu artırmış; genç yaşta hidroterapi, vücut geliştirme ve çeşitli spor disiplinleriyle ilgilenmesine yol açmıştır (Latey, 2001; Şimşek & Katırcı, 2011). Farklı egzersiz disiplinlerini incelemesi, beden ve zihnin uyumunu temel alan bir sistem geliştirmesini sağlamıştır. Bu disiplinler arasında cimnastik, yoga, Zen meditasyonu, dövüş sanatları ve sirk cambazlığı yer almaktadır (Bryan & Hawson, 2003; Cruz-Ferreira & ark., 2011).

1912 yılında İngiltere'ye giden Pilates, burada çeşitli fiziksel eğitim tekniklerini öğrenmiş ve geliştirmiştir. I. Dünya Savaşı'nın başlamasıyla, Pilates önce Lancaster'da, ardından Man Adası'ndaki gözaltı kampına sevk edilmiştir. Kamp döneminde, mahkumlara ve sakat düşen bireylere egzersizler uygulayarak kas kuvvetlerinin yeniden kazanılmasına ve bedensel fonksiyonların iyileştirilmesine yardımcı olmuştur. Bu süreçte yataklar üzerinde kullanılan yay, makara ve kayış gibi basit ekipmanlar geliştirmiş ve hastaların kendi başlarına hareket etmelerini sağlayarak rehabilitasyon süreçlerini desteklemiştir (Bryan & Hawson, 2003; Kloubec, 2011; Özkan,

2024). Pilates'in bu dönemde geliştirdiği teknikler, metodolojisinin temelini oluşturan kontrollü hareket, merkezi kasların stabilizasyonu ve kas-iskelet sistemi farkındalığı ilkelerini ortaya koymuştur.

Savaş sonrası Almanya'ya dönen Pilates, tekniklerini ağır yaralı askerler üzerinde uygulayarak rehabilitasyon alanında önemli başarılar elde etmiştir. 1926'da Amerika Birleşik Devletleri'ne göç eden Pilates, hemşire Clara ile evlenmiş ve New York'ta ilk stüdyosunu açmıştır. Clara, yöntemin uygulanması ve yaygınlaşmasında Pilates'e sürekli destek sağlamış ve eğitmenlik sürecinde aktif rol almıştır (Cozen, 2000). Başlangıçta özellikle dansçılar ve koreograflar arasında popüler olan pilates egzersizleri, yaralanma sonrası rehabilitasyon süreçlerinde sporcuların performanslarını eski seviyelerine daha hızlı döndürmelerine olanak sağlamıştır (Anderson & Spector, 2000). Böylelikle Pilates, fiziksel rehabilitasyon alanında kendini kanıtlamış ve metodolojisi dans dünyasında yaygın olarak benimsenmiştir.

Pilates, geliştirdiği yöntemi "kontrolöji sanatı" şeklinde adlandırmış ve zihin-beden bütünlüğünü ön plana çıkarmıştır (Bryan & Hawson, 2003; Di Lorenzo, 2011). Metodun felsefesi, bedenin merkezlenmesi, doğru nefes kullanımı ve kasların kontrollü şekilde aktive edilmesi ile fizyolojik ve psikolojik iyiliğin eşzamanlı desteklenmesini amaçlamaktadır. Hayatı boyunca egzersiz tekniklerini geliştiren Pilates, eğitmenler yetiştirerek yönteminin küresel ölçekte yayılmasını sağlamış ve pilates egzersiz yönteminin günümüzde hem klinik rehabilitasyon hem de genel sağlık ve fitness alanında uygulanabilir bir disiplin hâline gelmiştir (Çunguroğlu, 2019; Kloubec & Banks, 2004).

Pilates'in ölümünden sonra da eşi Clara, yöntemin uygulanması ve geliştirilmesinde aktif rol almış ve 1977 yılına kadar stüdyoda eğitim vermeye devam etmiştir. 1980'lerde Friedman ve Eisen'in yayımladığı "The Pilates Method of Physical and Mental Conditioning" metodun detaylarını geniş kitlelere tanıtmış ve farklı

kültürel adaptasyonlarla yeni varyasyonların ortaya çıkmasını sağlamıştır (Latey, 2001; Lett, 2010).

Günümüzde pilates, klasik mat çalışmaları ile Reformer ve Cadillac gibi aletli uygulamaların kullanımıyla, hem rehabilitasyon hem de performans geliştirme alanlarında geniş bir kullanıcı kitlesine ulaşmaktadır (Kloubec, 2010).

Pilatesin tarihsel gelişimi, yalnızca bir egzersiz sistemi değil; beden-zihin bütünlüğünü esas alan, rehabilitasyon ve performans artışı odaklı bütünsel bir sağlık yaklaşımı olarak da günümüz uygulamalarının temelini oluşturmaktadır (Bryan & Hawson, 2003; Kloubec & Banks, 2004).

Pilatesin Temel Prensipleri

Pilates, bedensel güç, esneklik ve zihin-beden farkındalığını bütünleştiren kapsamlı bir egzersiz metodudur. Bu yöntem, yalnızca kasları güçlendirmekle kalmaz; aynı zamanda hareketlerin bilinçli şekilde kontrol edilmesini, vücut farkındalığının artmasını ve zihinsel odaklanmanın sağlanmasını hedefler (Liekens, 1997; Penelope, 2002). Pilates, fiziksel performansın yanı sıra postür, denge ve koordinasyon üzerinde de olumlu etkiler sunar. Metodun temel amacı, kasları izole bir şekilde çalıştırmak yerine, bütünsel bir hareket ve güç aktarımı sağlayarak vücutta daha işlevsel ve dengeli bir kas-iskelet sistemi oluşturmaktır (Isacowitz & Clippinger, 2011).

Pilatesin temelinde altı prensip yer alır: nefes, konsantrasyon, merkezleme, kontrol, kesinlik ve akıcılık. Yöntemin temelini oluşturan prensipler, pilates egzersizlerinin etkinliği ve güvenliği açısından kritik öneme sahiptir. Bu prensipler, hareketlerin doğru ve bilinçli bir şekilde uygulanmasını sağlayarak hem fiziksel hem de zihinsel faydaların maksimum düzeyde elde edilmesine katkıda bulunur (Isacowitz & Clippinger, 2011).

1. Nefes

Pilateste nefes, yalnızca yaşamın sürdürülmesi için değil, aynı zamanda hareketlerin etkinliğini artırmak ve vücudun merkez kaslarını stabilize etmek için de kritik bir öneme sahiptir (Barbosa & ark., 2015; Örün, 2019). Egzersiz sırasında doğru nefes teknikleri, diyaframın aktif kullanılmasını sağlayarak akciğer kapasitesini artırır ve dokulara daha fazla oksijen taşınmasını destekler (Pişkin & ark., 2023). Bu durum, kasların performansını artırırken aynı zamanda enerji kullanımını optimize eder.

Doğru nefes uygulaması, karın kaslarının etkinleşmesini ve omurganın doğal hizalanmasının korunmasını sağlar; böylece sakatlanma riski azalır (Enright & ark., 2006; Harrington & Davies, 2005; Kim & Lee, 2012). Ayrıca, nefes ve hareketler arasındaki senkronizasyon, pilates egzersizlerinin ritmini düzenler ve kasların kontrollü çalışmasını destekler (Şavkın, 2014). Bu nedenle nefes, pilates uygulamalarında yalnızca fizyolojik bir gereklilik değil, aynı zamanda hareketlerin doğruluğunu ve güvenliğini garanti eden temel bir prensiptir.

2. Konsantrasyon

Pilates egzersizlerinde konsantrasyon, bireyin zihinsel odaklanmasını kas kontrolü ile bütünleştirmesini sağlar (Rahimi & ark., 2021). Bu yaklaşım, yalnızca mekanik bir hareketi uygulamaktan öte, kasların hangi şekilde aktif olduğunu fark etmeyi ve hareketi bilinçli bir şekilde yönlendirmeyi gerektirir (Wells & ark., 2012). Konsantrasyon, egzersiz sırasında hareketin tüm vücut üzerindeki etkilerini anlamayı ve farklı kas gruplarının koordinasyon içinde çalışmasını teşvik eder. Bu süreç hem fiziksel performansın artmasını hem de zihinsel odaklanmanın gelişmesini sağlar (Memmedova, 2015; Polat & ark., 2024; Şengür & ark., 2023).

Dolayısıyla konsantrasyon, pilates uygulamalarında egzersizlerin etkinliğini artıran ve aynı zamanda zihin-beden

bütünlüğünü güçlendiren temel bir prensip olarak ön plana çıkar. Bu sayede hareketler sadece kasları çalıştırmakla kalmaz, bireyin kendi bedensel farkındalığını da geliştirir.

3. Merkezleme

Merkezleme (core stabilizasyonu), pilatesin en temel ve kritik prensiplerinden biridir. Vücudun güç merkezi, abdominal kaslar, bel ve gluteal kasları kapsayarak hareketlerin stabil ve kontrollü bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlar (Breibart, 2010; Wells & ark., 2012). Pilates egzersizleri, merkezden başlayarak vücudun diğer bölgelerine enerji ve güç aktarımıyla uygulanır; bu sayede hareketler daha etkili ve bütünsel bir şekilde gerçekleşir (Apaydın & Polat, 2022).

Merkezleme, yalnızca denge ve postüral hizalanmayı artırmakla kalmaz, aynı zamanda sakatlanma riskini azaltır ve egzersizlerin etkinliğini yükseltir (Anderson, 2024; Hassan & Amin, 2011). Bu prensibin uygulanması, bireyin hareketlerini bilinçli bir şekilde yönlendirmesine ve kas gruplarının senkronize çalışmasına olanak tanır (Bolotin & ark., 2015; Göz, 2020). Dolayısıyla merkezleme, pilates egzersizinde hem güvenliğin hem de performansın temelini oluşturan bir prensiptir.

4. Kontrol

Kontrol, pilatesin temel ilkelerinden biridir ve zihnin beden üzerindeki hakimiyetini ve hareketlerin bilinçli bir şekilde yönlendirilmesini ifade eder (McNeill, 2011). Her hareket, kasların ve eklemlerin bilinçli kontrolü ile gerçekleştirilir; bu süreç motor becerilerin gelişimini ve kas-iskelet sisteminin işlevselliğini destekler. Pilates egzersizlerinde kaslar hem uzayarak hem de kısalarak çalıştırılır; bu yaklaşım, kas gücü ve esnekliğin eş zamanlı geliştirilmesine katkı sağlar (Pilates & Miller, 2021).

Kontrol, aynı zamanda hareketlerin doğruluğu ve akıcılığı için temel bir ön koşuldur ve egzersiz sırasında sakatlanma riskini azaltır (Appell & ark., 2012). Bu nedenle, kontrol prensibi pilates uygulamalarında hem güvenliği hem de performansın artırılmasını sağlayan önemli bir rol üstlenir.

5. Kesinlik

Kesinlik, her hareketin başlangıcından sonuna kadar dikkatli, hassas ve doğru bir şekilde uygulanmasını ifade eder (Kennedy & ark., 2011). Bu prensip, vücut farkındalığını artırarak kasların ve eklemlerin doğru şekilde çalışmasını sağlar. Pilates egzersizlerinde kesinlik, hareketlerin postüral hizalanmayı koruyacak biçimde gerçekleştirilmesini ve kasların dengeli bir şekilde çalışmasını garanti eder (Erpulat, 2018; Latey, 2001).

Ayrıca, kesinlik prensibi bireyin kas duyarlılığını geliştirmesine ve motor kontrolün ilerlemesine katkıda bulunur. Bu sayede egzersizlerin etkinliği en üst düzeye çıkarılır ve sakatlanma riski azalır (Penelope, 2002). Dolayısıyla kesinlik, pilates uygulamalarında hem güvenliğin hem de performansın temelini oluşturan önemli bir prensiptir.

6. Akıcılık

Akıcılık, pilates hareketlerinin kesintisiz, pürüzsüz ve koordineli bir biçimde gerçekleştirilmesini ifade eder (Isacowitz & Clippinger, 2019). Hareketler, doğru zamanlama ve kas aktivasyonu ile birbirine bağlandığında, vücutta enerji verimli bir şekilde iletilir ve genel performans artar. Akıcı uygulamalar, hem fiziksel hem de zihinsel koordinasyonu geliştirir ve egzersizlerin ritmini belirler (Muscolino & Cipriani, 2004).

Ayrıca, nefes ile yön ve hız değişikliklerinin senkronizasyonu hareketlerin akıcılığını destekler; bu durum pilates uygulamalarının etkinliğini artırır ve egzersizlerin hem güvenli hem

de verimli bir şekilde yapılmasını sağlar (Appell & ark., 2012). Bu nedenle akıcılık, pilatesin altı temel prensibi arasında, hareketlerin bütünsel ve koordineli biçimde uygulanmasını sağlayan kritik bir unsurdur.

Bu açıklamalar ışığında, pilates sadece kas güçlendirme veya esneklik egzersizi değil, aynı zamanda beden-zihin bütünlüğünü ve bilinçli hareketi destekleyen kapsamlı bir metottur (Andrade & ark., 2015; Hides & ark., 2001). Her bir prensip, bireyin hem fiziksel hem de zihinsel sağlığını optimize ederek, güvenli ve etkin bir egzersiz deneyimi sunar.

Pilatesin Çeşitleri

Pilates hem mat hem de aletli uygulamaları içeren kapsamlı bir egzersiz sistemidir (Owsley, 2005). Bu yöntem, bireylerin vücut farkındalığını artırmayı, core (merkez) kaslarını güçlendirmeyi, postüral dengeyi geliştirmeyi ve esnekliği iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Mat pilates, minder veya mat üzerinde, bireyin kendi vücut ağırlığını kullanarak gerçekleştirdiği egzersizlerden oluşurken; aletli pilates, reformer, cadillac, wunda chair, barrel ve benzeri özel ekipmanlar yardımıyla yapılan çalışmaları kapsamaktadır. Bu ekipmanların sağladığı direnç ve destek, hareketlerin daha kontrollü ve etkili bir şekilde uygulanmasına olanak tanıyarak fiziksel performansın artırılmasına katkı sağlamaktadır (Pandya & ark., 2017).

Her iki pilates uygulaması da bireylerin fiziksel yeterlilik düzeyleri ve ihtiyaçları doğrultusunda uyarlanabilmekte; aynı temel egzersiz prensipleri hem mat hem de aletli pilates çalışmalarında kullanılabilir. Bu durum, pilatesin farklı yaş ve fiziksel kapasiteye sahip geniş bir birey grubuna hitap etmesini mümkün kılmaktadır (McNeill & Blandford, 2013).

Mat Pilates

Mat pilates, vücut ağırlığının temel direnç unsuru olarak kullanıldığı ve genellikle mat veya minder üzerinde gerçekleştirilen egzersizleri kapsamaktadır (Fourie & ark., 2013). Bu uygulama biçimi; core kaslarının güçlendirilmesi, esnekliğin artırılması ve postüral dengenin geliştirilmesi üzerine odaklanmaktadır. Mat pilates, katılımcıların yatarak, oturarak veya yan yatarak farklı pozisyonlarda egzersiz yapmalarına olanak tanımakta ve bu sayede çeşitli kas gruplarının etkin bir biçimde çalıştırılmasını sağlamaktadır. Ayrıca bu yöntem, vücut farkındalığı, denge ve koordinasyon becerilerinin geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır (Bertoli & ark., 2017; Rogers & Gibson, 2009).

Mat pilates, farklı fiziksel yeterlilik düzeylerine uygun şekilde uygulanabilmekte ve bireysel ihtiyaçlar doğrultusunda modifiye edilebilmektedir (Muscolino & Cipriani, 2004). Uygulamada kullanılan temel ekipmanlar arasında mat, pilates topu, theraband, pilates yayı, dambıl, roller, magic circle ve pilates kemeri yer almaktadır. Bu yardımcı araçlar, egzersizlerin daha kontrollü ve güvenli bir şekilde uygulanmasını sağlayarak katılımcıların fiziksel kapasitelerinin geliştirilmesine katkı sunmaktadır (Bryan & Hawson, 2003). Yapılan araştırmalar, düzenli mat pilates uygulamalarının core bölgesinde stabiliteyi artırdığını, esnekliği geliştirdiğini ve genel fiziksel uygunluğu iyileştirdiğini göstermektedir (Polat, 2016; Sorosky & ark., 2008). Ayrıca mat pilatesin erişilebilir ve düşük maliyetli olması, bu yöntemin özellikle grup egzersizleri için uygun bir seçenek olmasını sağlamaktadır (Lett, 2011).

Aletli Pilates

Aletli pilates, pilates egzersizlerinin çeşitli özel ekipmanlar kullanılarak uygulanmasını içeren bir yöntemdir. Bu ekipmanlar arasında reformer, cadillac, wunda chair, ped-a-pul, arm chair, magic

circle ve barrel gibi araçlar yer almaktadır (Shedden & Kravitz, 2007). Söz konusu aletler, yaylar ve destek sistemleri ile donatılmış olup, egzersizlerin zorluk düzeyinin bireysel gereksinimlere göre ayarlanmasına olanak tanımaktadır. Bu zellik, katılımcıların egzersizleri daha kontrollü bir biçimde uygulamasını sağlarken, farklı fiziksel seviyelere uygun ve güvenli bir deneyim sunmaktadır (Demirli & ark., 2025).

Aletli pilates, core kaslarının güçlendirilmesi, esnekliğin artırılması ve postüral dengenin geliştirilmesi açısından önemli avantajlar sunmaktadır (Ayça & ark., 2025). Özellikle reformer gibi ekipmanlar, hareketli yüzeyler ve ayarlanabilir direnç mekanizmaları sayesinde kuvvet, esneklik, denge ve propriosepsiyon gelişimine katkıda bulunmaktadır (Karavelioğlu & ark., 2024; Yürekli & şenel, 2024). Aletli pilates uygulamaları, bireysel seviyelere göre uyarlanabilen egzersiz içeriği sayesinde daha hızlı ve etkili sonuçlar elde edilmesine olanak tanımaktadır (Segal & ark., 2004; Sim & ark., 2021). Genellikle bire bir ya da küçük grup dersleri şeklinde uygulanan aletli pilates, mat pilatese kıyasla daha yüksek maliyetlidir. Bununla birlikte, yaylar ve ayarlanabilir aparatların sunduğu çeşitlilik sayesinde, farklı yaş grupları ve fiziksel kondisyon düzeylerine sahip bireylerin ihtiyaçlarına uygun egzersiz programları sunabilmektedir (Anderson, 2024; Dos Santos & ark., 2017).

Pilatesin Faydaları

Postür ve Vücut Farkındalığı: Pilates, vücut farkındalığını artırarak postürün düzelmesine ve günlük yaşam aktivitelerinin daha verimli gerçekleştirilmesine katkı sağlar (Gökmen, 2015; Richardson & Jull, 1995; Segal & ark., 2004). Core kaslarının dengeli güçlendirilmesi, omurga ve pelvisin doğal hizalanmasını korur, postürel bozuklukların nlenmesine yardımcı olur (Apaydın & Bahadır, 2021; Ersoy, 2008; Kloubec, 2010).

Motor Performans: Pilates, zayıf kas gruplarını güçlendirirken, aşırı aktif kasların esnekliğini koruyarak kas-iskelet sistemi sorunlarını önler ve vücut kompozisyonunu iyileştirir. Aynı zamanda kas dayanıklılığı ve enerji düzeyini artırır. Bu süreçte kuvvet, dayanıklılık, esneklik, koordinasyon ve dengeyi geliştirerek hareket kontrolünü artırır ve kas-iskelet sistemi yaralanmalarının önlenmesine katkı sağlar (Damdelen, 2016; Jago & Joker, 2006; Kennedy & ark., 2011; Segal & ark., 2004).

Yaşlı Bireylerde Fonksiyonel Kazanımlar: Statik ve dinamik dengeyi geliştirir, düşme riskini azaltır ve kas kuvvetini dengeli biçimde artırır. Bu sayede yaşlı bireylerin günlük yaşam aktivitelerini daha güvenli ve bağımsız biçimde sürdürmelerini sağlar (Hall & ark., 1999; Johnson & ark., 2007; Kennedy & ark., 2011; Russell, 2013).

Spor ve Performans: Core stabilitesini güçlendirerek sporcuların performansını artırır ve sakatlanma riskini azaltır. Kuvvet, esneklik, çeviklik ve koordinasyonu destekleyerek sportif aktivitelerde verimliliği yükseltir (Damdelen, 2016; Kennedy & ark., 2011; Segal & ark., 2004).

Zihinsel ve Psikolojik Faydalar: Nefes kontrolü ve odaklanma temelli egzersizler, dikkat, konsantrasyon ve zihinsel farkındalığı artırır. Stresin azalmasına ve psikolojik iyi oluşun desteklenmesine katkı sağlar (Akbaş & Ünver, 2018; Caldwell & ark., 2009; Pandya & ark., 2017).

Genel Sağlık: Pilates, düşük yoğunluklu bir egzersiz olarak kardiyovasküler sistemi destekler, kemik yoğunluğunu artırır ve hipertansiyon, diyabet ile osteoporoz gibi kronik hastalıkların riskini azaltır (De Souza Cavina & ark., 2020; Gonzales & ark., 2016). Vücut kitle indeksinin dengelenmesine, yağ oranının azaltılmasına, solunum kapasitesinin geliştirilmesine ve kas-esneklik dengesinin sağlanmasına katkı sağlar (Çetin & ark., 2019; Tunar & ark., 2012).

Pilatesin Uygulama Alanları

Pilates, düşük etkili yapısı ve çok yönlü kazanımları sayesinde farklı yaş grupları ve sağlık durumlarına uyarlanabilen bir egzersiz sistemi olarak geniş bir uygulama alanına sahiptir. Günlük yaşam aktivitelerinin desteklenmesinden sportif performansın geliştirilmesine, rehabilitasyon süreçlerinden yaşlı bireylerde fonksiyonel kapasitenin artırılmasına kadar farklı alanlarda kullanılabilmektedir.

Postür bozukluklarının düzeltilmesi ve kas dengesizliklerinin giderilmesi amacıyla pilates, klinik ve spor alanlarında yaygın şekilde tercih edilmektedir. Omurga ve pelvik bölge kaslarının dengeli biçimde güçlendirilmesi, bel ve boyun ağrılarının azaltılmasına katkı sağlarken, core kaslarının etkin çalıştırılması postüral stabiliteyi ve hareket verimliliğini artırmaktadır (Ersoy, 2008; Kloubec, 2010; Segal & ark., 2004).

Rehabilitasyon alanında pilates, kas-iskelet sistemi yaralanmaları sonrası iyileşme sürecinin desteklenmesi, eklem hareket açıklığının artırılması ve kas kuvvetinin yeniden kazandırılması amacıyla uygulanmaktadır. Özellikle kronik bel ve boyun ağrıları ile omurga dengesizliklerine yönelik programlar, ağrı yönetimine katkı sağlamakta ve uzun vadede fonksiyonel hareket kapasitesini geliştirmektedir (Donzelli & ark., 2006).

Sporcular ve fiziksel aktivite seviyesi yüksek bireyler için pilates, performansın artırılması ve yaralanma riskinin azaltılmasına yönelik tamamlayıcı bir egzersiz yöntemi olarak kullanılmaktadır. Kuvvet, dayanıklılık, esneklik, çeviklik ve koordinasyonun geliştirilmesine yönelik uygulamalar, sporcuların kas verimliliğini artırmakta ve core stabilitesini destekleyerek sportif performans olumlu katkı sağlamaktadır (Damdelen, 2016; Kennedy & ark., 2011; Segal & ark., 2004).

Yaşlı bireylerde pilates uygulamaları, fonksiyonel hareket kapasitesinin korunması, statik ve dinamik dengenin geliştirilmesi ve düşme riskinin azaltılması üzerine odaklanmaktadır. Düzenli uygulamalar, kas kuvvetinin dengeli biçimde artırılmasını sağlayarak yaşlı bireylerin günlük yaşam aktivitelerini daha güvenli ve bağımsız bir şekilde sürdürmelerine olanak tanımaktadır (Hall & ark., 1999; Johnson & ark., 2007).

Pilatesin uygulama alanları, fiziksel kazanımların yanı sıra psikolojik ve bilişsel etkileri de kapsamaktadır. Düzenli pilates uygulamalarının stres düzeyini azalttığı, dikkat ve konsantrasyonu artırdığı ve zihinsel farkındalığı desteklediği bildirilmektedir (Caldwell & ark., 2009; Pandya & ark., 2017). Bununla birlikte vücut kitle indeksinin dengelenmesi, yağ oranının azaltılması, solunum kapasitesinin geliştirilmesi ve kas-esneklik dengesinin sağlanması gibi genel sağlık kazanımları da pilatesin uygulama alanları arasında yer almaktadır (De Souza Cavina & ark., 2020; Tunar & ark., 2012).

Pilatesin Sınırlılıkları ve Dikkat Edilmesi Gerekenler

Pilates egzersizleri, uygulama biçimine ve bireysel özelliklere bağlı olarak bazı sınırlılıklar ve riskler içermektedir. Özellikle omurga, eklem ve kas-iskelet sistemi sorunları bulunan bireylerde egzersizlerin hatalı veya bilinçsiz uygulanması, mevcut şikâyetlerin artmasına ve yeni yaralanmaların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir (Aslan, 2019; Donzelli & ark., 2006). Bu nedenle pilates uygulamalarında hareketlerin yoğunluğu, sıralaması ve tekniği bireyin yaşına, fiziksel kapasitesine ve sağlık durumuna uygun şekilde planlanmalıdır.

İleri yaş grupları, pilatese yeni başlayan bireyler ve kronik hastalığı bulunan kişiler için egzersiz sürecinin profesyonel rehberlik eşliğinde yürütülmesi önem taşımaktadır. Özellikle bel, boyun ve pelvis bölgesinde ağrı öyküsü olan bireylerde uygun

olmayan hareketlerin uygulanması, ağrının şiddetlenmesine ve kas dengesizliklerinin gelişmesine yol açabilmektedir (Hall & ark., 1999; Johnson & ark., 2007). Pilates uygulamalarında hareketlerin yanlış sırayla yapılması, nefesle uyumlu olmayan uygulamalar ve kontrolsüz kas aktivasyonu, eklem yüklenmelerini ve yaralanma riskini artırabilmektedir (Fleming & Herring, 2018; Karadenizli & Kambur, 2016; Park & ark., 2020).

Pilatesin sınırlılıkları, egzersiz yoğunluğu ve hareket çeşitliliği ile doğrudan ilişkilidir. Düşük yoğunluklu uygulamalar genellikle başlangıç düzeyine uygunken, ileri düzey hareketlerin yeterli bilgi ve denetim olmaksızın uygulanması kas ve eklem yaralanmalarına zemin hazırlayabilmektedir. Hamile bireyler, ileri derecede osteoporozu olanlar, kalp-damar hastalığı bulunan kişiler ve daha önce kas-iskelet sistemi yaralanması yaşamış bireylerin pilates programına başlamadan önce sağlık profesyonellerinden onay almaları gerekmektedir. Bu gruplar için egzersizlerin adapte edilmemesi, ciddi sağlık risklerine yol açabilmektedir (Bağcı, 2019; Ersoy, 2008).

Ayrıca, pilates uygulamalarında bireyin kendi fiziksel sınırlarını göz ardı etmesi, sakatlanma riskini artıran önemli bir faktördür. Egzersiz sırasında ağrı, aşırı yorgunluk veya zorlanma hissine rağmen uygulamaya devam edilmesi, kas-iskelet sistemi üzerinde olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Bu nedenle hareketlerin gerektiğinde sonlandırılması veya uygun şekilde modifiye edilmesi, güvenli bir egzersiz süreci açısından zorunlu görülmektedir.

Sonuç

Bu kitap bölümünde pilates egzersiz yöntemi; tarihsel gelişimi, temel prensipleri, uygulama biçimleri, faydaları ve sınırlılıkları çerçevesinde literatüre dayalı bilgilerle ele alınmıştır. Joseph Hubertus Pilates tarafından geliştirilen bu yöntem, yalnızca fiziksel uygunluğu artırmayı değil; beden ve zihin arasındaki etkileşimi güçlendirmeyi amaçlayan bütüncül bir egzersiz yaklaşımı olarak öne çıkmaktadır.

Pilatesin nefes, konsantrasyon, merkezleme, kontrol, kesinlik ve akıcılık prensipleri doğrultusunda yapılandırılması, yöntemin güvenli ve etkili biçimde uygulanmasına olanak tanımaktadır. Mat ve aletli pilates uygulamalarının bireysel ihtiyaçlara uyarlanabilir yapısı, farklı yaş ve fiziksel kapasiteye sahip bireyler için erişilebilir ve sürdürülebilir bir egzersiz alternatifi sunmaktadır. Literatür bulguları, pilatesin postüral kontrol, core stabilitesi, denge, esneklik ve genel fiziksel uygunluk üzerinde olumlu etkiler sağladığını göstermektedir.

Bununla birlikte pilates uygulamalarının, bireysel özellikler dikkate alınmadan ve uygun rehberlik olmaksızın gerçekleştirilmesi sakatlanma riskini artırabilmektedir. Bu nedenle egzersizlerin bilimsel ilkelere dayalı, bireye özgü ve profesyonel denetim altında planlanması önem taşımaktadır. Sonuç olarak pilates, doğru uygulandığında yaşam boyu sürdürülebilir, sağlık ve performans odaklı etkili bir egzersiz yöntemidir ve egzersiz bilimi ile sağlık alanlarında önemli bir yer tutmaktadır.

Kaynakça

Adams, M., Caldwell, K., Atkins, L., & Quin, R. (2012). Pilates and mindfulness: A qualitative study. *Journal of Dance Education*, 12(4), 123–130. <https://doi.org/10.1080/15290824.2012.636222>

Akbaş, E., & Ünver, B. (2018). A six-week Pilates exercise protocol for improving physical and mental health-related parameters. *Malaysian Journal of Movement, Health & Exercise*, 7(2), 65–79. <https://doi.org/10.15282/mohe.v7i2.239>

Anderson, B. (2024). Pilates rehabilitation. In *Integrative therapies in rehabilitation* (pp. 227–238). Routledge.

Anderson, B. D., & Spector, A. (2000). Introduction to Pilates-based rehabilitation. *Orthopaedic Physical Therapy Clinics of North America*, 9(3), 395–410.

Andrade, L. S., Mochizuki, L., Pires, F. O., da Silva, R. A. S., & Mota, Y. L. (2015). Application of Pilates principles increases paraspinal muscle activation. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 19(1), 62–66. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2014.11.011>

Apaydın, M. B., & Bahadır, Z. (2021). Spor okulu öğrencilerinde uygulanan 8 haftalık antrenmanların bazı motorik özelliklere etkisinin araştırılması. *Journal of International Social Research*, 14(78).

Apaydın, M. B., & Polat, M. (2022). Changes in body composition and blood parameters in sedentary women during 12 weeks of complex exercises. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 26(5), 284–290. <https://doi.org/10.15561/26649837.2022.0502>

Appell, I. P. C., Pérez, V. R., Nascimento, M. D. M., & Coriolano, H. J. A. (2012). The Pilates method to improve body balance in the elderly. *Archives of Exercise in Health and Disease*, 3(3), 188–193. <https://doi.org/10.5628/aeht.v3.i3.126>

Aslan, Ş. (2019). Kadınlarda pilatesin vücut kompozisyonuna etkisi. İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 6(1), 24–35.

Ayça, İ. B., Kaya, N., & Kahraman, M. Y. (2025). Yer ve aletli Pilates egzersizlerinin kadınlarda vücut kompozisyonu, esneklik, dayanıklılık ve patlayıcı kuvvet üzerine etkisi. Eurasian Research in Sport Science, 10(1), 99–111. <https://doi.org/10.29228/ERISS.59>

Bağcı, E. (2019). Effects of Pilates programs among the elderly on some physical parameters. The Journal of Eurasia Sport Sciences and Medicine, 1(1), 24–30.

Barbosa, A. W. C., Guedes, C. A., Bonifácio, D. N., de Fátima Silva, A., Martins, F. L. M., & Barbosa, M. C. S. A. (2015). The Pilates breathing technique increases the electromyographic amplitude level of the deep abdominal muscles in untrained people. Journal of Bodywork and Movement Therapies, 19(1), 57–61. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2014.05.011>

Bertoli, J., Biduski, G. M., & de la Rocha Freitas, C. (2017). Six weeks of mat Pilates training are enough to improve functional capacity in elderly women. Journal of Bodywork and Movement Therapies, 21(4), 1003–1008. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.12.001>

Bolotin, A. E., Bakayev, V. V., & Vazhenin, S. A. (2015). Educational technology of using the system of Pilates for the prevention of spine disorders of female students. Journal of Physical Education & Sport, 15(4), 724–729. <https://doi.org/10.7752/jpes.2015.04110>

Breibart, J. (2010). Standing Pilates: Strengthen and tone your body wherever you are. Turner Publishing Company.

Bryan, M., & Hawson, S. (2003). The benefits of Pilates exercise in orthopaedic rehabilitation. Techniques in Orthopaedics, 18(1), 126–129.

Caldwell, K., Harrison, M., Adams, M., & Triplett, N. T. (2009). Effect of Pilates and taiji quan training on self-efficacy, sleep quality, mood, and physical performance of college students. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 13(2), 155–163. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2007.12.001>

Cozen, D. M. (2000). Use of Pilates in foot and ankle rehabilitation. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 8(4), 395–403.

Cruz-Ferreira, A., Fernandes, J., Laranjo, L., Bernardo, L. M., & Silva, A. (2011). A systematic review of the effects of the Pilates method of exercise in healthy people. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92(12), 2071–2081. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.06.018>

Curnow, D., Cobbin, D., Wyndham, J., & Choy, S. B. (2009). Altered motor control, posture and the Pilates method of exercise prescription. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 13(1), 104–111. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2008.06.013>

Çetin, S., Ece, C., Şen, M., Çetin, H. N., & Aydoğan, A. (2019). The effects of Pilates and aerobic exercise on blood pressure, heart rates, and blood serum lipids in sedentary females. *Journal of Education and Training Studies*, 7(4), 229–235. <https://doi.org/10.11114/jets.v7i4.4077>

Çunguroğlu, B. (2019). *Pilates programları ve çalışma kitabı*. İstanbul Medical Bookstores.

Damdelen, M. (2016). *Sağlıklı bireylerde pilatesin denge üzerine etkisi (Yüksek lisans tezi)*. Haliç Üniversitesi.

Demirli, A., Akkoç, D., Akkaya, C. C., ... Hatipoğlu Özcan, G. (2025). Aerial yoga ve reformer Pilatesin core stabilizasyonu, esneklik ve denge üzerindeki etkileri: Sedanter kadınlar üzerine bir karşılaştırma. *Spor ve Bilim Dergisi*, 3(2), 32–45.

De Souza Cavina, A. P., Junior, E. P., Machado, A. F., Biral, T. M., Lemos, L. K., Rodrigues, C. R. D., ... & Vanderlei, F. M. (2020). Effects of the mat Pilates method on body composition: Systematic review with meta-analysis. *Journal of Physical Activity and Health*, 17(6), 673–681. <https://doi.org/10.1123/jpah.2019-0171>

Di Lorenzo, C. E. (2011). Pilates: What is it? Should it be used in rehabilitation?. *Sports Health*, 3(4), 352–361. <https://doi.org/10.1177/194173811141028>

Donzelli, S., Di Domenica, F., Cova, A. M., Galletti, R., & Giunta, N. (2006). Two different techniques in the rehabilitation treatment of low back pain: A randomized controlled trial. *Europa Medicophysica*, 42(3), 205–213.

Dos Santos, N. T. O., Raimundo, K. C., da Silva, S. A., Souza, L. A., Ferreira, K. C., Santo Urbano, Z. F. B., ... & Bertoncello, D. (2017). Increased strength of the scapular stabilizer and lumbar muscles after twelve weeks of Pilates training using the Reformer machine: A pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 21(1), 74–80. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.05.005>

Enright, S. J., Unnithan, V. B., Heward, C., Withnall, L., & Davies, D. H. (2006). Effect of high-intensity inspiratory muscle training on lung volumes, diaphragm thickness, and exercise capacity in healthy subjects. *Physical Therapy*, 86(3), 345–354. <https://doi.org/10.1093/ptj/86.3.345>

Erpulat, T. (2018). Türkiye Cimnastik Federasyonu Pilates Eğitim Kitapçığı. Ankara.

Ersoy, İ. C. (2008). Yürüyüş ve pilatesin orta yaştaki kadınlarda vücut kompozisyonuna etkisi (Master's thesis, Dokuz Eylül Üniversitesi, Turkey).

Fleming, K. M., & Herring, M. P. (2018). The effects of pilates on mental health outcomes: A meta-analysis of controlled trials.

Complementary Therapies in Medicine, 37, 80–95.
<https://doi.org/10.1016/j.ctim.2018.02.003>

Fourie, M., Gildenhuis, G. M., Shaw, I., Shaw, B. S., Toriola, A. L., & Goon, D. T. (2013). Effects of a mat Pilates programme on body composition in elderly women. *West Indian Medical Journal*, 524–528.

Gonzales, A. I., Nery, T., Fragnani, S. G., Pereira, F., Lemos, R. R., Bezerra, P. P., & Haas, P. (2016). Pilates exercise for hypertensive patients: A review of the literature. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 22(5), 38–43.

Gökmen, N. E. (2015). Kronik bel ağrısı olan hastalarda pilates ve lomber stabilizasyon egzersizlerinin etkinliğinin karşılaştırılması (Master's thesis, Bursa Uludağ University, Turkey).

Göz, E. (2020). Erken dönem parkinson hastalarında pilates ve elastik bantlama uygulamalarının denge ve postüral kontrol üzerine etkisi (Doctoral dissertation, Dokuz Eylül Üniversitesi, Turkey).

Hall, D. W., Nichols, J., Aguilar, L., & Larkam, E. (1999). Effects of Pilates-based-training on static and dynamic balance in an elderly population. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 31(5), S388.

Hassan, E. A. H., & Amin, M. A. (2011). Pilates exercises influence on the serotonin hormone, some physical variables and the depression degree in battered women. *World Journal of Sport Sciences*, 5(2), 89–100.

Harrington, L., & Davies, R. (2005). The effect of Pilates training on the ability to contract the transversus abdominis muscle in asymptomatic individuals. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 9(1), 52–57. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2003.12.005>

Hides, J. A., Jull, G. A., & Richardson, C. A. (2001). Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. *Spine*, 26(11), e243–e248.

Isacowitz, R., & Clippinger, K. (2011). Six key principles of Pilates. In *Pilates anatomy* (pp. 2–8). Human Kinetics.

Isacowitz, R., & Clippinger, K. (2019). *Pilates anatomy*. Human Kinetics.

Jago, R., Jonker, M. L., Missaghian, M., & Baranowski, T. (2006). Effect of 4 weeks of Pilates on the body composition of young girls. *Preventive Medicine*, 42(3), 177–180.
<https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2005.11.010>

Johnson, E. G., Larsen, A., Ozawa, H., Wilson, C. A., & Kennedy, K. L. (2007). The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 11(3), 238–242.
<https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2006.08.008>

Karadenizli, Z. İ., & Kambur, B. (2016). Pilates reformer egzersizlerinin sedanter kadınlarda uyluk çevresi ve hamstring esnekliğine etkisi ve aralarındaki ilişkiler. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 3(3), 48–62.

Karavelioğlu, M. B., & Bağcı, R. (2024). Reformer Pilates egzersizlerinin sedanter kadınlarda denge ve esneklik özelliklerine etkisinin incelenmesi: DeneySEL araştırma. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 16(2).
<https://doi.org/10.5336/sportsci.2024-101874>

Karter, K. (2004). *Pilates lite* (pp. 10–40). Bizit Yayıncılık.

Kennedy, D., Jansen, D., & Williams, S. (2011). *Pilates for beginners*. The Rosen Publishing Group, Inc.

Kim, J. S., & Lee, Y. S. (2012). Effects of a balloon-blowing exercise on lung function of young adult smokers. *Journal of Physical Therapy Science*, 24(6), 531–534.
<https://doi.org/10.1589/jpts.24.531>

Kloubec, J. A. (2010). Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(3), 661–667. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c277a6>

Kloubec, J. A. (2011). Pilates: How does it work and who needs it? *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 1(2), 61.

Kloubec, J., & Banks, A. L. (2004). Pilates and physical education: A natural fit. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 75(4), 34–37. <https://doi.org/10.1080/07303084.2004.10609265>

Latey, P. (2001). The Pilates method: History and philosophy. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 5(4), 275–282.

Lett, A. (2010). *Innovations in Pilates* (pp. 137–144). Fitzroy Pilates Studio.

Lett, A. (2011). *Innovations in Pilates* (Cloade, D., Pope, J., Ahearn, G.). Fitzroy Pilates Studio, Australia.

Liekens, B. (1997). *The Pilates studio teacher training manual: Part I (Basic/Intermediate)*. The Pilates Studio.

McNeill, W. (2011). Decision making in Pilates. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 15(1), 103–107.

McNeill, W., & Blandford, L. (2013). Pilates: Applying progression and goal achievement. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 17(3), 371–375.

Memmedova, K. (2015). Impact of Pilates on anxiety, attention, motivation, cognitive function and achievement of students: Structural modeling. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 186, 544–548. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.009>

Muscolino, J. E., & Cipriani, S. (2004). Pilates and the “powerhouse”—I. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 8(1), 15–24. [https://doi.org/10.1016/S1360-8592\(03\)00057-3](https://doi.org/10.1016/S1360-8592(03)00057-3)

Pandya, S., Nagendran, T., Shah, A., & Chandrabharu, V. (2017). Effect of Pilates training program on balance in participants with idiopathic Parkinson’s disease—An interventional study. *International Journal of Health Sciences Research*, 7, 186–196.

Park, J. H., Kim, H. J., Choi, D. H., Park, S., & Hwang, Y. Y. (2020). Effects of 8-week Pilates training program on hamstring/quadriceps ratio and trunk strength in adolescent baseball players: A pilot case study. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 16(1), 88. <https://doi.org/10.12965/jer.1938732.366>

Penelope, L. (2002). Updating the principles of the Pilates method—Part 2. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 6(2), 94–101.

Pilates, J. H., & Miller, W. J. (2021). *Return to life through contrology*. Ravenio Books.

Pişkin, N. E., Kutlu, Z., Yavuz, G., Aktuğ, Z. B., İbiş, S., & Aka, H. (2023). The effect of deviced respiratory muscle exercises applied to smokers and non-smokers on respiratory functions. *Journal of Education and Recreation Patterns (JERP)*, 4(1), 87–99. <https://doi.org/10.53016/jerp.v4i1.99>

Polat, S. Ç. (2016). *Haftalık ritmik cimmastik, Pilates ve kombine antrenmanların bazı fiziksel, fizyolojik ve motorik özellikler açısından karşılaştırılması* (Doctoral dissertation, Gazi Üniversitesi).

Polat, S. Ö., Aksay, U. C., Tunç, M., & Göker, P. (2024). Pilates üzerine yapılan bilimsel çalışmaların bibliyometrik analizi. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 33(3), 156–164. <https://doi.org/10.17827/aktd.1520930>

Rahimi, M., Nazarali, P., & Alizadeh, R. (2021). Pilates and TRX training methods can improve insulin resistance in overweight women by increasing an exercise hormone, irisin. *Journal of*

Diabetes & Metabolic Disorders, 20(2), 1455–1460.
<https://doi.org/10.1007/s40200-021-00887-z>

Richardson, C. A., & Jull, G. A. (1995). Muscle control–pain control: What exercises would you prescribe? *Manual Therapy*, 1(1), 2–10. <https://doi.org/10.1054/math.1995.0243>

Rogers, K., & Gibson, A. L. (2009). Eight-week traditional mat Pilates training-program effects on adult fitness characteristics. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 80(3), 569–574.
<https://doi.org/10.1080/02701367.2009.10599595>

Russell, J. A. (2013). Preventing dance injuries: Current perspectives. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 199–210.
<https://doi.org/10.2147/OAJSM.S36529>

Segal, N. A., Hein, J., & Basford, J. R. (2004). The effects of Pilates training on flexibility and body composition: An observational study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(12), 1977–1981. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2004.01.036>

Sim, G. S., Shin, H. J., & Kim, S. Y. (2021). Effects of Pilates reformer exercise on standing postural alignment. *The Journal of Korean Physical Therapy*, 33(2), 76–83.
<https://doi.org/10.18857/jkpt.2021.33.2.76>

Shedden, M., & Kravitz, L. (2007). Pilates: A corrective system of exercise. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 11(5), 7–12.
<https://doi.org/10.1249/01.FIT.0000288535.31493.cc>

Sorosky, S., Stilp, S., & Akuthota, V. (2008). Yoga and Pilates in the management of low back pain. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 1(1), 39–47. <https://doi.org/10.1007/s12178-007-9004-1>

Şavkın, R. (2014). Pilates eğitiminin vücut kompozisyonuna etkisi (Yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Denizli, Türkiye.

Şengür, E., Yüksel, İ. G., & Yılmaz, G. (2024). Fiziksel aktivite düzeyi ile sporda toparlanma bilgisi arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 17(3), 339-346. <https://doi.org/10.61962/bsd.1392297>

Şimşek, D., & Katırcı, H. (2011). Pilates egzersizlerinin postural stabilite ve spor performansı üzerine etkileri: Sistematik bir literatür incelemesi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 5(2), 58–70.

Owsley, A. (2005). An introduction to clinical Pilates. *International Journal of Athletic Therapy and Training*, 10(4), 19–25. <https://doi.org/10.1123/att.10.4.19>

Örün, D. (2019). Nefes egzersizinin stres hormonlarına etkisi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye.

Özkan, G. (2024). Kronik boyun ağrılı kadınlarda aletli klinik pilates egzersizlerinin ve manuel terapi uygulamalarının etkinliğinin karşılaştırılması: Randomize kontrollü tek kör çalışma (Yüksek lisans tezi).

Öztürk, N. L. (2008). Aerobik-Step ve Pilates Egzersizlerinin Kuvvet, Esneklik, Anaerobik Güç, Denge ve Vücut Kompozisyonuna Etkisi (Master's thesis, Gazi Üniversitesi, Ankara).

Tunar, M., Ozen, S., Goksen, D., Asar, G., Bediz, C. S., & Darcan, S. (2012). The effects of Pilates on metabolic control and physical performance in adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Journal of Diabetes and Its Complications*, 26(4), 348–351. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2012.04.006>

Wells, C., Kolt, G. S., & Bialocerkowski, A. (2012). Defining Pilates exercise: A systematic review. *Complementary Therapies in Medicine*, 20(4), 253–262. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2012.02.005>

Yürekli, G., & Şenel, Ö. (2024). Pilates egzersizlerin omurga postür bozukluklarına etkisi: Sistematik derleme. *Gazi Journal of Physical Education and Sport Sciences*, 29(3), 113–123.
<https://doi.org/10.53434/gbesbd.1410331>

GEÇİCİ KAPAK

*Kapak tasarımı
devam ediyor.*