

ANTRENMAN BİLİMİ

— VE —

SPORTİF PERFORMANS-1

EDİTÖRLER

Doç. Dr. İhsan KUYULU

Dr. Öğr. Üyesi Yalçın AYDIN



ANTRENMAN BİLİMİ VE SPOR TİF PERFORMANS-I

Editörler

Doç. Dr. İhsan KUYULU,
Dr. Öğr. Üyesi Yalçın AYDIN



Antrenman Bilimi ve Sportif Performans-1

Editörler

Doç. Dr. İhsan KUYULU,

Dr. Öğr. Üyesi Yalçın AYDIN

Genel Yayın Yönetmeni: Berkan Balpetek

Kapak ve Sayfa Tasarımı: Duvar DESIGN

Basım Tarihi: Haziran 2026

Yayıncı Sertifika No: 49837

E-ISBN: 978-625-8756-92-0

© Duvar Yayınları

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

Tel: 0 232 484 88 68

www.duvar yayinlari.com

duvarkitabevi@gmail.com

İÇİNDEKİLER

1. Bölüm	1
Teniste Mikro Performans Analizi: Çok Boyutlu Performans Değerlendirmesi Dilek TOPAL	
2. Bölüm	14
Down Sendromlu Bireylerde Fiziksel Egzersiz ile Obezite Arasındaki İlişkinin İncelenmesi Orhan GÖK	
3. Bölüm	22
Performans Sporlarında Nefes Antrenman Tekniklerinin Performansa Katkısı <i>Branşlar Arası Bir Değerlendirme: Solunum Kası Antrenmanı,</i> <i>Hipoksik Adaptasyon ve Yavaş Nefes Tekniklerinin Etkileri</i> Gökhan TUNA	
4. Bölüm	34
Pliometrik Antrenmanların Yüzme Performansına Etkisi Gökhan TUNA	
5. Bölüm	43
Ferdi Sporcularda Antrenman Yüklenmeleri ile Performans Düzeyi Arasındaki İlişki Hamit Eren KIZILDAĞ, Nilgün ARDA	
6. Bölüm	52
Spor Liselerinde Sistemantik Antrenman Planlamasının Fiziksel ve Sportif Gelişime Katkısı Alpaslan YELÇE, İrfan COŞKUN	

7. Bölüm	60
Atletizmde Fiziksel Performansın Oluşumunda	
Etkili Olan Fizyolojik ve Motorik Faktörler	
Fadime Suna ÇELİK, Kemal ÖNDERÖZ	
8. Bölüm	68
Kas Gelişiminde Esneklik Antrenmanlarının Rolü	
Ecemsu KAYA1, Hakan YAPICI2	
9. Bölüm	80
Pilates Egzersizlerinin Fonksiyonel Hareket, Antropometrik Özellikler ve	
Fiziksel Uygunluk Üzerine Etkileri	
Göksu KIVRAK, Hakan YAPICI	
10. Bölüm	91
Öğrenci Gelişiminde Okul Spor Tesislerinin İşlevi:	
Fiziksel Aktivite ve Akademik Başarı Perspektifi	
Orhan GÖK	

1. Bölüm

Teniste Mikro Performans Analizi: Çok Boyutlu Performans Değerlendirmesi

Dilek TOPAL¹

1. GİRİŞ

Tenis, teknik beceri, fiziksel kapasite, taktiksel yeterlilik ve zihinsel dayanıklılığın eş zamanlı olarak performansı belirlediği çok boyutlu bir spor dalıdır. Geleneksel performans değerlendirme yaklaşımları genellikle puan kazanma oranı, servis yüzdesi ve hata sayısı gibi makro düzeydeki göstergelere odaklanmaktadır. Ancak günümüzde spor bilimlerinde performansın daha ayrıntılı ve çok yönlü incelenmesine yönelik yaklaşımlar ön plana çıkmaktadır (Uğurlu ve ark. 2024). Bu kapsamda mikro performans analizi, tenis performansını oluşturan teknik, fiziksel, taktiksel ve bilişsel bileşenlerin detaylı biçimde değerlendirilmesine olanak sağlayan önemli bir yöntem olarak kabul edilmektedir.

Performans analizi alanındaki güncel çalışmalar, mikro düzeyde gerçekleştirilen değerlendirmelerin sporcu gelişimine önemli katkılar sağladığını ve özellikle bireyselleştirilmiş antrenman programlarının planlanmasında etkili olduğunu göstermektedir (Cullinane ve ark., 2024; Reid ve ark., 2016, Uğurlu ve ark. 2023). Özellikle tenis sporunda teknik etkinlik, hareket kalitesi, karar verme süreçleri ve antrenman yüklenmelerine verilen bireysel yanıtların değerlendirilmesi, sporcuların güçlü ve geliştirilmesi gereken yönlerinin belirlenmesine katkı sağlamaktadır.

Son yıllarda spor bilimlerinde yaşanan teknolojik gelişmeler, performans analizine yönelik yaklaşımların kapsamını önemli ölçüde genişletmiştir. Özellikle video analiz sistemleri, hareket takip teknolojileri ve veri temelli değerlendirme yöntemleri sayesinde sporcu performansı yalnızca müsabaka sonuçları üzerinden değil, performansını oluşturan süreçler üzerinden de incelenebilmektedir. Bu durum, tenis gibi çok boyutlu spor branşlarında performansın daha ayrıntılı değerlendirilmesine ve antrenman uygulamalarının bilimsel veriler doğrultusunda şekillendirilmesine olanak sağlamaktadır (Cullinane ve ark., 2024).

Son yıllarda video analiz sistemlerinin gelişmesi ve giyilebilir teknolojilerin yaygınlaşması, tenis performansının daha kapsamlı ve objektif biçimde incelenmesine olanak tanımıştır. Bu teknolojiler sayesinde performans değerlendirmesi yalnızca maç sonuçlarına veya istatistiksel çıktılara dayanmamakta;

¹ İstanbul Aydın Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, dilektopal@aydin.edu.tr, Araştırmacı ID : 445622

performansı oluşturan alt bileşenler de ayrıntılı olarak analiz edilebilmektedir. Bu yaklaşım, sporcuların bireysel performanslarının geliştirilmesine ve antrenman süreçlerinin daha etkili biçimde planlanmasına katkı sağlamaktadır. Bu nedenle mikro performans analizi, modern tenis antrenman ve performans geliştirme uygulamalarının temel unsurlarından biri hâline gelmiştir.

Bu bölümde tenis sporunda mikro performans analizinin kuramsal temelleri ele alınmakta, performansı oluşturan teknik, fiziksel, taktiksel ve bilişsel bileşenler ayrıntılı olarak incelenmektedir. Ayrıca güncel performans analiz yöntemleri, video analiz sistemleri ve giyilebilir teknolojilerin tenis performansının değerlendirilmesindeki rolü tartışılmaktadır. Bölümün amacı, mikro performans analizinin sporcu gelişimi ve antrenman planlaması süreçlerindeki önemini ortaya koyarak uygulayıcılara ve araştırmacılara güncel bir bakış açısı sunmaktır.

2. MİKRO PERFORMANS ANALİZİNİN KURAMSAL ÇERÇEVESİ

Mikro performans analizi, spor performansını oluşturan hareketlerin biyomekanik, fizyolojik ve psikolojik boyutlarının küçük ölçekli incelenmesine dayanmaktadır. Bu yaklaşım, performansın yalnızca sonuç odaklı değil, süreç odaklı değerlendirilmesini mümkün kılmaktadır (O'Donoghue, 2009).

2.1 Teknik Analiz

Teknik analiz, tenis vuruşlarının mekanik yapısını incelemektedir. Raket açısı, topa temas noktası ve vuruş hızı gibi parametreler performansın belirlenmesinde kritik rol oynar. Elliott ve arkadaşlarına (2009) göre, tenis vuruşlarındaki küçük teknik sapmalar, performansta büyük farklılıklara yol açabilmektedir. Bu bağlamda teknik analiz kapsamında değerlendirilen temel bileşenler şunlardır:

- Vuruş mekaniği
- Topa temas noktası
- Raket yüzey açısı
- Spin üretimi

Bu bileşenler tenis performansının teknik boyutunu anlamak ve değerlendirmek açısından temel göstergeler olarak kabul edilmektedir. Her bir bileşen, sporcunun vuruş kalitesini ve oyun içi etkinliğini doğrudan etkileyen genel performansa katkı sağlamaktadır (Elliott ve ark., 2009).

2.2 Fiziksel Analiz

Fiziksel mikro analiz; reaksiyon süresi, denge ve koordinasyon gibi unsurları kapsamaktadır. Kovacs (2007), tenis performansında ilk hareketin zamanlamasının

(split-step) başarımın ana belirleyicilerinden biri olduğunu belirtmektedir. Bu kapsamda fiziksel analizde öne çıkan temel parametreler şunlardır:

- Reaksiyon süresi
- Split-step zamanlaması
- Denge ve koordinasyon

Bu parametreler, tenis oyununda mikro performansın fiziksel boyutunu temsil etmekte ve sporcunun kort içi karar verme ve hareket kalitesini doğrudan etkilemektedir. Sonuç olarak, tenis performansının optimize edilmesinde fiziksel mikro analiz yaklaşımı kritik bir rol oynamakta; özellikle split-step zamanlaması, reaksiyon süresi ve denge-koordinasyon etkileşimi, elit düzey performansın ayırt edici unsurları arasında yer almaktadır (Kovacs, 2007).

2.3 Taktik Analiz

Taktik analiz, oyuncunun oyun içi karar verme süreçlerini ve pozisyon alma davranışlarını incelemektedir. Oyun sırasında yapılan mikro düzeydeki yanlış kararlar, performans kaybına neden olmaktadır.

Taktik analiz kapsamında ön plana çıkan temel unsurlar:

- Karar verme süresi
- Pozisyon alma doğruluğu
- Oyun içi seçimler

Taktik analiz yaklaşımı, sporcunun yalnızca fiziksel yeterliliklerini değil, aynı zamanda oyunu sürdürme, rakip davranışlarını öngörme ve uygun stratejik seçimler yapabilme kapasitesini de değerlendirmeye imkân tanımaktadır. Tenis gibi hızlı karar alma gerektiren sporlarda, taktiksel doğruluk performansın sürdürülebilirliği açısından kritik bir öneme sahiptir (O'Donoghue, 2009). Mike O'Donoghue (2009), oyun sırasında yapılan mikro düzeydeki hatalı kararların performans kaybına doğrudan yol açtığını belirtmektedir. Bu bağlamda, bir oyuncunun doğru zamanda doğru kararı verebilme becerisi, maçın gidişatını belirleyen temel faktörlerden biri olarak öne çıkmaktadır. Özellikle yüksek tempolu rallilerde, karar verme süresindeki küçük gecikmeler dahi oyuncunun dezavantajlı bir pozisyona düşmesine neden olabilmektedir.

2.4 Zihinsel (Mental) Analiz

Zihinsel performans; odaklanma, stres yönetimi, motivasyon ve zihinsel dayanıklılık gibi unsurları kapsamaktadır. Tenis gibi yüksek düzeyde dikkat ve karar verme gerektiren spor branşlarında zihinsel faktörler, performansın önemli belirleyicileri arasında yer almaktadır. Weinberg ve Gould (2024), sporcuların

zihinsel dayanıklılık düzeylerinin kritik anlarda sergilenen performansı doğrudan etkilediğini vurgulamaktadır.

Zihinsel analiz kapsamında değerlendirilen temel bileşenler şunlardır:

- Odaklanma
- Stres yönetimi
- Hata sonrası toparlanma

Bu bileşenler, tenis performansının zihinsel boyutunu oluşturarak sporcunun karar verme kalitesi, performans sürekliliği ve müsabaka içindeki istikrarını doğrudan etkilemektedir. Özellikle üst düzey rekabet ortamlarında fiziksel ve teknik yeterliliklerin yanı sıra zihinsel dayanıklılık da başarıyı belirleyen temel unsurlardan biri olarak öne çıkmaktadır.

Odaklanma, sporcunun dikkatini performansla ilgili uyaranlara yönlendirebilme ve dikkat dağıtıcı etkenleri kontrol altında tutabilme becerisini ifade etmektedir. Yüksek düzeyde odaklanma, tenis oyuncusunun maç boyunca taktiksel kararlarını daha etkili bir şekilde uygulamasına katkı sağlamaktadır.

Stres yönetimi ise özellikle kritik puanlar, tie-break oyunları ve maçın belirleyici anlarında ortaya çıkan psikolojik baskının kontrol edilmesini kapsamaktadır. Stres düzeyinin etkin şekilde yönetilememesi, performansta dalgalanmalara, dikkat kaybına ve hata oranında artışa yol açabilmektedir.

Hata sonrası toparlanma, sporcunun yaptığı hatayı kısa sürede zihinsel olarak geride bırakarak bir sonraki puana veya oyuna odaklanabilme yeteneğini ifade etmektedir. Bu beceri, tenis gibi sürekli karar verme ve hızlı adaptasyon gerektiren spor dallarında performansın sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır.

Sonuç olarak zihinsel analiz, tenis performansının sürdürülebilirliği ve istikrarının değerlendirilmesinde önemli bir bileşendir. Odaklanma, stres yönetimi ve hata sonrası toparlanma becerileri, sporcuların baskı altında etkili performans sergilemelerine katkı sağlayan ve üst düzey başarıyı destekleyen temel psikolojik faktörler arasında yer almaktadır (Weinberg & Gould, 2024).

3. MİKRO PERFORMANS ANALİZ YÖNTEMLERİ

Tenis, yüksek düzeyde fiziksel, teknik, taktik ve zihinsel becerilerin eş zamanlı olarak kullanıldığı çok boyutlu bir spor dalıdır. Performansın değerlendirilmesinde yalnızca maç sonucu gibi makro göstergeler yeterli olmamakta; aynı zamanda performansı oluşturan mikro düzeydeki bileşenlerin de analiz edilmesi gerekmektedir. Mikro performans analizi, oyuncunun hareket, karar verme ve psikolojik tepkilerini detaylı biçimde inceleyerek performansın temel belirleyicilerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu yaklaşım, özellikle elit sporcularda performans farkını belirleyen küçük ancak kritik detayların anlaşılmasını sağlamaktadır.

3.1 Video Analizi

Video analizi, tenis performansının mikro düzeyde değerlendirilmesinde en yaygın kullanılan yöntemlerden biridir. Bu yöntem, oyuncunun antrenman ve müsabaka sırasında sergilediği hareketlerin sistematik biçimde incelenmesine olanak tanımaktadır. Özellikle yavaş çekim (slow motion) ve kare-kare (frame-by-frame) analiz teknikleri, vuruş mekaniklerinin ayrıntılı olarak değerlendirilmesini sağlayarak performansın temel bileşenlerinin daha net anlaşılmasına katkı sunmaktadır.

Video analizi sayesinde forehand, backhand, servis ve vole gibi temel vuruş teknikleri; vücut pozisyonu, raket açısı, ayak çalışması ve zamanlama açısından detaylı biçimde incelenebilmektedir. Bu süreç, teknik hataların belirlenmesi ve düzeltilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Özellikle gözle fark edilmesi zor olan küçük mekanik hatalar, yavaş çekim analiz ile net bir şekilde ortaya konulabilmektedir.

3.2 Sensör ve İzleme Sistemleri

Sensör ve izleme sistemleri, tenis performansının nesnel ve yüksek hassasiyetle ölçülmesini sağlayan ileri teknoloji tabanlı analiz yöntemleri arasında yer almaktadır. Bu sistemler; oyuncu hareketleri, vuruş hızı, topun dönüşü (spin), topun konumu ve kort üzerindeki hareket paternleri gibi performans değişkenlerini gerçek zamanlı olarak izleyerek detaylı veri analizi sunmaktadır.

Giyilebilir teknolojiler (wearable technology), raket üzerine yerleştirilen sensörler ve kort içi izleme sistemleri aracılığıyla elde edilen veriler, performansın mikro düzeyde değerlendirilmesine olanak tanımaktadır. Bu veriler; özellikle ayak hareketleri, hız değişimleri, yüklenme düzeyi ve yorgunluk gibi fiziksel parametrelerin analizinde önemli katkılar sağlamaktadır. Böylece yalnızca teknik performans değil, aynı zamanda sporcunun fiziksel yüklenme durumu da objektif olarak değerlendirilebilmektedir.

Kovacs ve arkadaşları (2007), tenis performans analizinde teknolojik sistemlerin kullanımının veri doğruluğunu artırdığını ve antrenman süreçlerinin daha bilimsel temellere dayandırılmasına katkı sağladığını belirtmektedir. Bu bağlamda sensör ve izleme teknolojileri, performans geliştirme süreçlerinde önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır.

Profesyonel tenis müsabakalarında yaygın olarak kullanılan Hawk-Eye Innovations sistemi, topun hızını, yönünü ve kort üzerindeki iniş noktasını yüksek doğrulukla analiz ederek hem hakem kararlarını desteklemekte hem de performans analizine katkı sağlamaktadır.

Hawk-Eye teknolojisi ve benzeri görüntü işleme sistemleri, spor performans analizinde bilgi teknolojilerinin kullanımının önemli bir örneğini oluşturmaktadır.

Spor bilimlerinde teknolojik araçların performansın değerlendirilmesi, geri bildirim sağlanması ve karar verme süreçlerinin desteklenmesindeki rolü ilk olarak kapsamlı biçimde Liebermann ve arkadaşları (2002) tarafından ortaya konmuştur. Günümüzde ise Hawk-Eye sistemi yalnızca çizgi kararlarının doğrulanmasında değil, aynı zamanda elektronik çizgi hakemliği (Electronic Line Calling), oyuncu hareketlerinin izlenmesi, performans analizleri ve yapay zekâ destekli karar destek sistemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle profesyonel tenis organizasyonlarında insan hakemlerin yerini alan elektronik çizgi hakemliği uygulamaları, Hawk-Eye teknolojisinin spor yönetimi ve performans analizindeki önemini daha da artırmıştır. Ayrıca güncel araştırmalar, yapay zekâ destekli denetim sistemlerinin hakem kararlarının doğruluğunu artırırken karar verme davranışları üzerinde de etkili olduğunu göstermektedir (Liebermann ve ark., 2002; Almog ve ark., 2024).

Elde edilen bulgular, sensör ve izleme sistemlerinin tenis performansının değerlendirilmesinde yalnızca ölçüm aracı olarak değil, aynı zamanda antrenman planlamasını destekleyen önemli bir karar verme mekanizması olarak da kullanılabilirliğini göstermektedir. Bu nedenle söz konusu teknolojiler, günümüz tenis performans analizinin temel bileşenleri arasında kabul edilmektedir. Kullanılan başlıca sistemler şunlardır:

- **Raket sensörleri:** Vuruş hızı, spin oranı ve temas noktası gibi teknik parametreleri ölçer.
- **Giyilebilir teknolojiler:** Kalp atım hızı, hareket paternleri ve fizyolojik yüklenmeyi analiz eder.
- **Top ve oyuncu takip sistemleri:** Kort üzerindeki konum, hareket ve topun trajektorisini yüksek hassasiyetle izler.

Kort içi performansın değerlendirilmesinde kullanılan giyilebilir sensör teknolojileri son yıllarda önemli gelişim göstermiştir. Özellikle ivmeölçer, jiroskop ve ataletsel ölçüm birimleri (IMU) içeren sistemler sayesinde sporcuların hareket paternleri, yüklenme düzeyleri ve teknik uygulamaları saha ortamında yüksek doğrulukla analiz edilebilmektedir. Bu teknolojiler performans değerlendirmelerinin laboratuvar ortamından saha koşullarına taşınmasına katkı sağlamaktadır (Camomilla ve ark., 2018).

3.3 Teknolojik Sistemler

Modern tenis performans analizinde ileri teknolojiler giderek daha merkezi bir rol üstlenmektedir. Bu sistemler; sensör teknolojileri, yüksek hızlı görüntüleme sistemleri, yapay zekâ destekli analiz yazılımları ve giyilebilir cihazlar gibi bileşenlerden oluşmaktadır. Böylece performans değerlendirmesi yalnızca gözleme dayalı olmaktan çıkarak, objektif ve sayısal verilere dayalı bir yapıya dönüşmektedir.

Özellikle yüksek hızlı kamera sistemleri, vuruş anındaki biyomekanik detayların ayrıntılı şekilde incelenmesine olanak tanırken; yapay zekâ destekli yazılımlar büyük veri setlerini analiz ederek oyuncuların performans eğilimlerini ortaya koymaktadır. Bu sistemler sayesinde vuruş hızı, spin oranı, top temas noktası ve kort içi hareket paternleri gibi değişkenler ayrıntılı biçimde değerlendirilebilmektedir.

Teknolojik sistemler, tenis performansının çok boyutlu olarak değerlendirilmesine olanak sağlayan bütünlük analiz platformlarını kapsamaktadır. Bu sistemler; sensör teknolojileri, görüntü işleme yöntemleri, yapay zekâ destekli analiz araçları ve veri yönetim yazılımlarını bir araya getirerek antrenörlere ve spor bilimcilerle kapsamlı performans verileri sunmaktadır. Elde edilen veriler sayesinde sporcuların teknik, taktik, fiziksel ve bilişsel performans göstergeleri detaylı biçimde değerlendirilebilmekte, bireyselleştirilmiş antrenman programları oluşturulabilmekte ve performans gelişimi daha etkin şekilde takip edilebilmektedir (Cullinane ve ark., 2024).

3.4 Biyomekanik Analiz

Biyomekanik analiz, spor performansının mekanik prensipler çerçevesinde incelenmesini sağlayan bilimsel bir yaklaşımdır. Bu analiz; kas aktivasyonu, eklem açıları, kuvvet üretimi ve hareket zincirinin koordinasyonu gibi temel bileşenleri kapsamaktadır. Özellikle tenis gibi yüksek koordinasyon gerektiren branşlarda biyomekanik değerlendirmeler, performansın artırılması ve sakatlık riskinin azaltılması açısından kritik öneme sahiptir.

Tenis forehand vuruşu, alt ekstremitelerden başlayarak üst vücuda ve rakete aktarılan bir kinetik zincir yapısına sahiptir. Kuvvet üretimi sırasıyla ayaklar, dizler, kalça, gövde, omuz, dirsek ve el bileği üzerinden aktarılır. Bu zincirin herhangi bir halkasında meydana gelen teknik bir aksaklık, hem performans kaybına hem de aşırı yüklenmeye bağlı sakatlıklara yol açabilir.

Reid ve arkadaşları (2013), tenis forehand vuruşunda vücut segmentleri arasındaki koordinasyonun performans üzerinde belirleyici olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle kalça ve gövde rotasyonunun zamanlamasının, raket başı hızını doğrudan etkileyen temel faktörlerden biri olduğu belirtilmiştir.

Biyomekanik analizlerde hareket yakalama sistemleri (motion capture), kuvvet platformları ve elektromiyografi (EMG) gibi teknolojiler yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu araçlar sayesinde sporcuların hareketleri nicel verilerle analiz edilerek teknik hatalar belirlenebilmekte ve bireyselleştirilmiş antrenman programları geliştirilebilmektedir.

Sonuç olarak biyomekanik analiz, tenis performansının bilimsel temelde değerlendirilmesini sağlayarak hem teknik gelişimi destekler hem de sakatlık önleme stratejilerinin oluşturulmasına katkıda bulunur.

4. MİKRO ANALİZ YÖNTEMLERİNİN PROFESYONEL DÜZEYDE KULLANIMI

Üst düzey tenisçiler, performanslarını optimize etmek amacıyla mikro analiz yöntemlerinden yoğun biçimde faydalanmaktadır. Bu analizler; denge, zamanlama, temas noktası ve vuruş mekaniği gibi performansın belirleyici alt bileşenlerini detaylı şekilde incelemeye olanak tanır.

Elit tenis sporcularında performansın belirleyicileri arasında denge ve hareket kontrolü, topspin üretimi ve temas noktası optimizasyonu ile zamanlama ve hareket akıcılığı gibi biyomekanik özellikler yer almaktadır (Reid ve ark., 2013).

Örneğin, Novak Djokovic'in oyununda denge ve esneklik unsurlarının ön plana çıktığı bilinmektedir. Yapılan biyomekanik analizler, Djokovic'in özellikle açık duruş (open stance) vuruşlarda dinamik dengeyi koruyarak yüksek doğruluk oranı yakaladığını göstermektedir. Benzer şekilde, Rafael Nadal yüksek topspin üretimi ve temas noktası kontrolü ile öne çıkmaktadır. Nadal'ın forehand vuruşunda raket başı hızının ve yukarı doğru fırçalama hareketinin (brushing motion) mikro düzeyde analiz edilmesi, topa verilen rotasyonun temel belirleyicilerini ortaya koymaktadır. Roger Federer ise zamanlama ve akıcı hareket zinciri ile örnek gösterilmektedir. Federer'in erken hazırlık (early preparation) ve kesintisiz kinetik zincir kullanımı, mikro analiz çalışmalarında ideal teknik model olarak değerlendirilmektedir. Bu tür analizler, yüksek hızlı video kayıtları, hareket yakalama sistemleri ve sensör tabanlı teknolojiler aracılığıyla gerçekleştirilmekte; elde edilen veriler antrenman süreçlerinin bireyselleştirilmesinde kullanılmaktadır (Reid ve ark., 2013; Kovacs, 2007).

Tablo 1. Profesyonel Tenisçilerde Mikro Analiz Odakları

Sporcu	Mikro Analiz Alanı	Açıklama
Novak Djokovic	Denge ve esneklik	Açık duruş vuruşlarda dinamik dengeyi koruyarak yüksek kontrol ve isabet oranı sağlar. Alt ekstremite stabilitesi belirleyicidir.
Rafael Nadal	Spin ve temas noktası	Yüksek topspin üretimi için raket başı hızını ve yukarı yönlü fırçalama hareketini optimize eder. Temas noktası genellikle vücut önündedir.
Roger Federer	Zamanlama ve akıcılık	Erken hazırlık ve kesintisiz kinetik zincir kullanımı sayesinde akıcı ve ekonomik vuruş mekaniği sergiler.

5. MİKRO PERFORMANS ANALİZİNİN UYGULAMA ALANLARI

Mikro performans analizi, tenis antrenmanlarında teknik hataların tespit edilmesi, performansın optimize edilmesi ve bireyselleştirilmiş antrenman programlarının oluşturulması amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yaklaşım, karmaşık hareketlerin alt bileşenlere ayrılarak incelenmesine olanak tanır ve özellikle elit düzey sporcularda küçük teknik farkların büyük performans çıktıları oluşturduğu durumlarda kritik önem taşır.

Teniste mikro analiz uygulamaları; teknik gelişim, biyomekanik optimizasyon, sakatlık riskinin azaltılması ve maç performansının iyileştirilmesi gibi farklı alanlarda kullanılmaktadır. Özellikle vuruş analizi, bu yöntemin en yaygın uygulama alanlarından biridir. Örneğin bir forehand hatası, aşağıdaki mikro bileşenler üzerinden sistematik olarak analiz edilebilir:

Tablo 2. Forehand Vuruşunun Mikro Bileşenlere Göre Analiz ve Olası Hatalar

Analiz Bileşeni	Açıklama	Olası Hata
Hazırlık (Preparation)	Raketin geri alınması ve vücut pozisyonunun ayarlanması	Geç hazırlık, dengesiz duruş
Ayak Pozisyonu	Açık, yarı açık veya kapalı duruş seçimi	Yanlış duruş seçimi, dengesizlik
Kalça ve Gövde Rotasyonu	Kuvvetin alt vücuttan üst vücuda aktarımı	Yetersiz rotasyon, enerji kaybı
Raket Yolu (Swing Path)	Raketin topa yaklaşma açısı	Düzensiz salınım, spin kaybı
Temas Noktası	Topla buluşma anı ve konumu	Geç/erken temas, kontrol kaybı
Takip (Follow-through)	Vuruş sonrası hareketin devamı	Eksik takip, yönlendirme hatası

Bu mikro bileşenlerin her biri yüksek hızlı video analizleri, hareket yakalama sistemleri ve sensör teknolojileri ile ölçülebilmekte; elde edilen veriler doğrultusunda sporcuya özgü teknik düzeltmeler yapılabilmektedir. Bu sayede antrenman süreci daha hedef odaklı ve verimli hale gelir (Reid ve ark., 2013; Knudson, 2007; Elliott ve ark., 2009; Kovacs, 2007).

Mikro Analiz Örneği

Bir forehand hatası şu mikro bileşenlere ayrılabilir:

1. Geç split-step
2. Yanlış ayak pozisyonu
3. Gövde rotasyon eksikliği
4. Hatalı raket açısı
5. İsabetsiz vuruş

Tablo 3. Forehand Vuruşunda Mikro Bileşenlere Göre Hata Analizi, Performansa Etkileri ve Düzeltme Önerileri

Mikro Bileşen	Hata Tanımı	Performansa Etkisi	Düzeltme Önerisi
Split-step zamanlaması	Geç split-step	Topa geç reaksiyon, dengesiz başlangıç	Rakip vuruş anına senkronize split-step çalışmaları
Ayak pozisyonu	Yanlış duruş (açık/kapalı)	Denge kaybı, kuvvet aktarımında azalma	Duruma uygun stance (open/neutral/closed) seçimi antrenmanı
Gövde rotasyonu	Yetersiz kalça ve gövde dönüşü	Raket başı hızında düşüş, güç kaybı	Kalça-gövde ayrışması (separation) egzersizleri
Raket açısı	Hatalı yüzey açısı	Topun fileye takılması veya dışarı gitmesi	Raket açısı farkındalığı ve kontrollü vuruş drilleri
Temas kalitesi	İsabetsiz vuruş (geç/erken temas)	Kontrol ve yönlendirme kaybı	Optimal temas noktası (vücut önünde) çalışmaları

- Geç reaksiyon (split-step hatası): Oyuncunun rakibin vuruşuna zamanında tepki verememesi, topa geç ulaşmasına neden olur ve vuruş hazırlığını olumsuz etkiler.
- Yanlış ayak pozisyonu: Topa yaklaşım sırasında ayakların uygun açı ve mesafede konumlanmaması, vuruş dengesini ve kuvvet aktarımını olumsuz etkiler.
- Eksik gövde rotasyonu: Forehand vuruşunda alt vücut ile üst vücut arasındaki koordinasyonun yetersiz olması, kinetik zincirin etkin çalışmasını engeller.
- Hatalı raket açısı: Raket yüzeyinin topa temas anındaki açısı, topun yönünü ve spinini doğrudan belirlediğinden küçük açısal hatalar büyük performans kayıplarına neden olur.
- İsabetsiz vuruş: Yukarıda belirtilen mikro hataların bir sonucu olarak ortaya çıkan performans çıktısıdır. Bu yaklaşım, hataların yüzeysel değil, nedensel olarak anlaşılmasını sağlamaktadır. Profesyonel tenis oyuncularının performans geliştirme süreçlerinde mikro analiz yöntemlerinden faydalandıkları bilinmektedir. Özellikle Novak Djokovic, Rafael Nadal ve Roger Federer gibi elit sporcuların antrenman süreçlerinde veri temelli analizlerin önemli bir yer tuttuğu belirtilmektedir (Cross & Pollard, 2009). Bu analiz, forehand vuruşunun yalnızca teknik bir beceri olmadığını, aynı zamanda fiziksel hazırlık, zamanlama ve koordinasyon süreçlerinin bir bütün olarak değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Biyomekanik açıdan incelendiğinde, forehand vuruşu sırasında kuvvet üretimi alt ekstremitelerden başlayarak gövde aracılığıyla üst ekstremitelere aktarılmakta ve bu süreçte meydana gelen küçük aksaklıklar vuruş doğruluğunu önemli ölçüde etkilemektedir.

Literatürde, tenis vuruşlarının bu tür mikro bileşenlere ayrılarak incelenmesinin performans geliştirme açısından önemli olduğu vurgulanmaktadır. Bu bağlamda International Tennis Federation tarafından yayımlanan çalışmalar ve özellikle Reid ve ark. (2013) tarafından gerçekleştirilen biyomekanik analizler, forehand vuruşunda hareket zincirinin koordinasyonunun kritik rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Mikro performans analizi, tenis antrenman bilimi içerisinde performansın çok boyutlu olarak değerlendirilmesini sağlayan önemli bir yaklaşımdır. Bu yöntem, yalnızca teknik gelişim süreçlerinde değil; aynı zamanda performans optimizasyonu, sakatlık riskinin azaltılması ve bireyselleştirilmiş antrenman planlaması gibi alanlarda da yaygın olarak kullanılmaktadır.

Teknik gelişim bağlamında mikro analiz, sporcu hareketlerinin alt bileşenlere ayrılarak incelenmesine olanak tanır. Bu sayede vuruş mekaniğindeki küçük hatalar detaylı biçimde tespit edilebilir ve düzeltici antrenman müdahaleleri planlanabilir (Elliott ve ark., 2009). Benzer şekilde performans optimizasyonu süreçlerinde, biyomekanik ve performans verilerinin birlikte değerlendirilmesi sporcu verimliliğini artırmaktadır (Knudson, 2007).

Sakatlık riskinin azaltılması açısından mikro analiz, özellikle tekrarlayan hareket paternlerinde oluşan biyomekanik yüklenmelerin erken tespit edilmesini sağlar. Bu durum, aşırı kullanım (overuse) kaynaklı yaralanmaların önlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Kibler, 1995; McGinnis, 2013). Ayrıca bireyselleştirilmiş antrenman planlaması, her sporcunun teknik ve fiziksel özelliklerine göre özel programların geliştirilmesini mümkün kılar (Kovacs, 2007). Özellikle forehand vuruşu gibi kompleks tekniklerde mikro analiz, hareket zincirinin tüm bileşenlerini (hazırlık, ayak pozisyonu, gövde rotasyonu, raket yolu ve temas noktası) ayırıştırarak performans gelişimine doğrudan katkı sağlar. Bu yaklaşım, tenis vuruşlarının yalnızca sonuç değil, süreç temelli olarak değerlendirilmesini mümkün kılmaktadır (Reid ve ark., 2013).

6. SONUÇ

Mikro performans analizi, tenis performansının yalnızca maç sonuçları ve istatistiksel çıktılar üzerinden değil, performansı oluşturan teknik, fiziksel, taktiksel ve zihinsel bileşenler üzerinden değerlendirilmesine olanak sağlayan bütüncül bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım sayesinde sporcuların hareket kalitesi, zamanlama becerileri, karar verme süreçleri ve biyomekanik özellikleri ayrıntılı biçimde incelenebilmekte, performansı etkileyen temel faktörler daha doğru şekilde ortaya konulabilmektedir.

Tenis gibi yüksek düzeyde koordinasyon, hız ve karar verme gerektiren spor branşlarında küçük teknik farklılıklar performans üzerinde önemli sonuçlar doğurabilmektedir. Bu nedenle mikro performans analizleri, özellikle elit sporcularda

performans optimizasyonu, teknik gelişim ve sakatlık riskinin azaltılması açısından önemli bir araç olarak değerlendirilmektedir. Video analiz sistemleri, biyomekanik değerlendirmeler, sensör teknolojileri ve giyilebilir cihazlar sayesinde performansın çok boyutlu olarak incelenmesi mümkün hâle gelmiştir.

Bu bölümde ele alınan literatür, tenis performansının tek bir değişkenle açıklanamayacak kadar karmaşık bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Teknik becerilerin yanı sıra fiziksel kapasite, taktiksel karar verme süreçleri ve zihinsel dayanıklılık gibi faktörlerin birlikte değerlendirilmesi, performansın daha doğru yorumlanmasına katkı sağlamaktadır.

Gelecekte yapay zekâ destekli analiz sistemleri, görüntü işleme teknolojileri ve giyilebilir sensörlerde yaşanacak gelişmelerin mikro performans analizlerinin doğruluğunu ve uygulanabilirliğini artırması beklenmektedir. Bu gelişmeler, antrenörlerin ve spor bilimcilerin daha objektif değerlendirmeler yapmasına katkı sağlayacak, sporculara ise bireyselleştirilmiş geri bildirim sunulmasına olanak tanıyacaktır. Sonuç olarak mikro performans analizi, modern tenis antrenman biliminin temel bileşenlerinden biri olarak önemini artırmaya devam edecek ve performans geliştirme çalışmalarında daha merkezi bir rol üstlenecektir.

Bununla birlikte mevcut literatürde mikro performans analizlerinin farklı yaş grupları ve performans düzeylerindeki tenisçiler üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Gelecekte yapılacak araştırmaların farklı performans seviyelerindeki sporcuları karşılaştırması, uzun dönemli performans gelişim süreçlerini değerlendirmesi ve yapay zekâ destekli analiz sistemlerinin etkinliğini incelemesi, alana önemli katkılar sağlayabilir.

KAYNAKLAR

- Almog, D., Gauriot, R., Page, L., & Martin, D. (2024, July). AI oversight and human mistakes: evidence from centre court. In *Proceedings of the 25th ACM Conference on Economics and Computation* (pp. 103-105).
- Camomilla, V., Bergamini, E., Fantozzi, S., & Vannozzi, G. (2018). Trends supporting the in-field use of wearable inertial sensors for sport performance evaluation: A systematic review. *Sensors*, 18(3), 873.
- Cross, R., & Pollard, G. (2009). Grand Slam men's singles tennis 1991-2009 serve speeds and other related data. *Coaching & Sport Science Review*, 16(49), 8-10.
- Cullinane, A., Davies, G., & O'Donoghue, P. (2024). *An introduction to performance analysis of sport*. Routledge.
- Elliott, B., Reid, M., & Crespo, M. (2009). Technique development in tennis stroke production. International Tennis Federation.
- Kibler, W. B. (1995). Biomechanical analysis of the shoulder during tennis activities. *Clinics in sports medicine*, 14(1), 79-85.
- Knudson, D. (2007). *Fundamentals of biomechanics*. Boston, MA: Springer US.
- Kovacs, M. S. (2007). Tennis physiology: training the competitive athlete. *Sports medicine*, 37(3), 189-198.
- Liebermann, D. G., Katz, L., Hughes, M. D., Bartlett, R. M., McClements, J., & Franks, I. M. (2002). Advances in the application of information technology to sport performance. *Journal of sports sciences*, 20(10), 755-769.
- McGinnis, P. M. (2013). *Biomechanics of sport and exercise*. Human Kinetics.
- O'Donoghue, P. (2009). *Research methods for sports performance analysis*. Routledge.
- Reid, M., Elliott, B., & Crespo, M. (2013). Mechanics and learning practices associated with the tennis forehand: A review. *Journal of Sports Science & Medicine*, 12(2), 225-231.
- Reid, M., Morgan, S., & Whiteside, D. (2016). Matchplay characteristics of Grand Slam tennis: implications for training and conditioning. *Journal of sports sciences*, 34(19), 1791-1798.
- Uğurlu, D., Yapıcı, H., Emlek, B., Gök, O., Ünver, R., & Güllü, M. (2024). Comparison of some parametric characteristics of adolescents and their attitudes towards physical activity. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 9(2), 238-256.
- Uğurlu, D., Emlek, B., Yapıcı, H., Gök, O., Ünver, R., Sofuoğlu, M., ... & Yılmaz, A. (2023). Examination of physical activity levels of Turkish adults living in Rural and Urban Areas. *Journal of Exercise Science & Physical Activity Reviews*, 1(1), 12-23.
- Weinberg, R. S., & Gould, D. (2024). *Foundations of sport and exercise psychology* (9th ed.). Human Kinetics.

2. Bölüm

Down Sendromlu Bireylerde Fiziksel Egzersiz ile Obezite Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Orhan GÖK¹

Giriş

Down sendromu, insanlarda en sık görülen kromozomal farklılıklardan biri olup 21. kromozomun tamamının veya bir bölümünün fazladan bulunması sonucunda ortaya çıkan genetik bir durumdur. İlk kez 1866 yılında John Langdon Down tarafından tanımlanan bu sendrom, bireylerin fiziksel, bilişsel, nörolojik ve sosyal gelişimlerini etkileyen çok yönlü özelliklere sahiptir(Uğurlu ve ark. 2024). Günümüzde tıbbi bakım, erken müdahale programları ve eğitim olanaklarındaki gelişmeler sayesinde Down sendromlu bireylerin yaşam süreleri geçmiş dönemlere göre önemli ölçüde artmıştır(Kesler ve ark.2026, Sekban ve İmamoğlu 2021, Topal ve Özkaya 2022). Yaşam beklentisinin yükselmesi, bu bireylerde görülen kronik sağlık sorunlarının daha fazla önem kazanmasına neden olmuş ve sağlıkla ilişkili yaşam kalitesinin geliştirilmesi konusunu ön plana çıkarmıştır.

Down sendromlu bireylerde karşılaşılan sağlık sorunları arasında konjenital kalp hastalıkları, tiroit fonksiyon bozuklukları, kas-iskelet sistemi problemleri, uyku apnesi ve metabolik hastalıklar yer almaktadır. Son yıllarda ise aşırı kilo ve obezite, bu bireylerde giderek artan önemli bir halk sağlığı problemi olarak değerlendirilmektedir(Uğurlu ve ark.2023). Obezite, yalnızca vücutta aşırı yağ birikimi olarak tanımlanan bir durum değil; aynı zamanda kardiyovasküler hastalıklar, tip 2 diyabet, hipertansiyon ve çeşitli metabolik bozukluklarla ilişkili kronik bir sağlık sorunudur. Araştırmalar, Down sendromlu çocuklar, ergenler ve yetişkinlerde obezite görülme sıklığının normal gelişim gösteren bireylere kıyasla daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır (Fernhall, Mendonca ve Baynard, 2006; Bertapelli ve ark., 2016, Güldal ve Bilge 2019).

Down sendromlu bireylerde obezite gelişiminin altında birçok biyolojik ve çevresel faktör bulunmaktadır. Kas tonusunun düşük olması (hipotoni), düşük bazal metabolizma hızı, hormonal düzensizlikler, tiroit fonksiyonlarındaki değişiklikler, motor gelişimde yaşanan gecikmeler ve günlük fiziksel aktivite

¹ Doç. Dr. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, orkhangok78@gmail.com

düzeinin yetersiz olması bu faktörlerin başında gelmektedir. Ayrıca bazı bireylerde görülen beslenme problemleri, yüksek kalorili gıda tüketimi ve hareketsiz yaşam alışkanlıkları da kilo artışını kolaylaştırmaktadır. Bunun yanında ailelerin aşırı koruyucu tutumları nedeniyle çocukların bağımsız hareket etme fırsatlarının kısıtlanması ve sportif etkinliklere yeterince yönlendirilmemesi de fiziksel hareketsizliğin önemli nedenleri arasında gösterilmektedir.

Down sendromlu bireyler karakteristik vücut yapıları nedeniyle zaman zaman normal vücut ağırlığında olsalar bile kilolu ya da obez görünüm sergileyebilmektedir. Ancak bu durum, gerçek obezite riskinin göz ardı edilmesine yol açmamalıdır. Çünkü araştırmalar, bu bireylerde vücut yağ oranının artabileceğini, kas kütleinin ise akranlarına göre daha düşük seviyelerde bulunabileceğini göstermektedir. Özellikle çocukluk ve ergenlik dönemlerinde ortaya çıkan aşırı kilo problemi, ilerleyen yaşlarda çeşitli sağlık komplikasyonlarının gelişme riskini artırmaktadır. Fiziksel hareketsizlik ile birlikte artan yağ dokusu, kardiyometabolik risk faktörlerini yükselterek bireylerin yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Paul, Ellapen ve Barnard, 2019).

Fiziksel egzersiz, Down sendromlu bireylerde obezitenin önlenmesi ve yönetilmesinde en etkili yaşam tarzı müdahalelerinden biri olarak kabul edilmektedir. Düzenli fiziksel aktivite; enerji harcamasını artırmakta, kas kuvveti ve dayanıklılığını geliştirmekte, yağ dokusunun azalmasına katkı sağlamakta ve kardiyovasküler sistem fonksiyonlarını iyileştirmektedir. Bunun yanı sıra fiziksel egzersiz, motor becerilerin gelişimini desteklemekte, denge ve koordinasyonu artırmakta, bağımsız yaşam becerilerini güçlendirmekte ve bireylerin sosyal yaşama katılımlarını kolaylaştırmaktadır. Yapılan araştırmalar, düzenli egzersiz programlarına katılan Down sendromlu bireylerde vücut kompozisyonunun olumlu yönde değiştiğini, fiziksel uygunluk düzeyinin arttığını ve yaşam kalitesinin yükseldiğini göstermektedir (Li ve ark., 2013).

Egzersizin sağladığı yararlar yalnızca fiziksel sağlıkla sınırlı değildir. Sportif etkinliklere katılım, Down sendromlu bireylerin özgüvenlerinin gelişmesine, sosyal ilişkilerinin güçlenmesine ve toplumla bütünleşmelerine de önemli katkılar sağlamaktadır. Özellikle grup halinde gerçekleştirilen fiziksel aktiviteler, bireylerin iletişim becerilerini desteklemekte ve sosyal kabul düzeylerini artırmaktadır. Bu nedenle günümüzde fiziksel aktivite, Down sendromlu bireylerin sağlıklarının korunması, obezite riskinin azaltılması ve yaşam kalitelerinin geliştirilmesi açısından vazgeçilmez bir unsur olarak değerlendirilmektedir.

Bu bölümün amacı, Down sendromlu bireylerde fiziksel egzersiz ile obezite arasındaki ilişkiyi güncel bilimsel literatür ışığında incelemek, obeziteye yol açan

temel faktörleri açıklamak ve düzenli fiziksel aktivitenin kilo kontrolü ile genel sağlık üzerindeki etkilerini ortaya koymaktır. Ayrıca Down sendromlu bireylerde uygulanabilecek egzersiz yaklaşımlarının değerlendirilmesi ve obeziteyle mücadelede fiziksel aktivitenin öneminin vurgulanması hedeflenmektedir.

Down Sendromunda Obeziteye Yatkınlığın Nedenleri

Genetik ve Metabolik Faktörler

Down sendromlu bireylerde enerji metabolizmasının farklı çalıştığı bilinmektedir. Bazal metabolizma hızındaki düşüklük günlük enerji harcamasını azaltmaktadır. Ayrıca tiroit fonksiyon bozuklukları, insülin direnci ve hormonal değişiklikler kilo artışı kolaylaştırmaktadır (Bull, 2020).

Metabolik farklılıkların yanı sıra düşük kas kütlesi de önemli bir etkidir. Kas dokusu enerji tüketiminin önemli bölümünü oluşturduğundan, kas miktarının düşük olması enerji harcamasını azaltmakta ve yağ depolanmasını artırmaktadır.

Hipotoni ve Motor Gelişim Problemleri

Down sendromunun en belirgin özelliklerinden biri kas tonusunun düşük olmasıdır. Hipotoni olarak tanımlanan bu durum çocukluk döneminden itibaren hareket kapasitesini sınırlandırmaktadır. Düşük kas kuvveti nedeniyle bireyler akranlarına göre daha az hareket etmekte ve günlük fiziksel aktivite düzeyleri düşmektedir. Bunun sonucunda enerji dengesi pozitif yönde değişmekte ve kilo artışı ortaya çıkmaktadır (Dahan-Oliel, Shikako-Thomas ve Majnemer, 2012).

Sedanter Yaşam Tarzı

Araştırmalar Down sendromlu çocuk ve gençlerin büyük bölümünün Dünya Sağlık Örgütü tarafından önerilen günlük fiziksel aktivite düzeylerine ulaşamadığını göstermektedir. Özellikle ekran başında geçirilen sürenin artması ve ailelerin aşırı koruyucu tutumları fiziksel hareketsizliği artırmaktadır (Fox ve ark., 2019).

Fiziksel Egzersizin Obezite Üzerindeki Etkileri

Enerji Harcamasının Artırılması

Obezitenin temel nedeni enerji alımı ile enerji harcaması arasındaki dengesizliktir. Fiziksel egzersiz enerji harcamasını artırarak bu dengenin korunmasına katkı sağlamaktadır. Düzenli yürüyüş, yüzme, bisiklet ve uyarlanmış spor etkinlikleri enerji tüketimini yükselterek yağ depolanmasını azaltmaktadır (Fernhall ve ark., 2006).

Vücut Kompozisyonunun Geliştirilmesi

Egzersiz yalnızca kilo kaybı sağlamamakta, aynı zamanda yağsız vücut kütleini artırmaktadır. Kas dokusundaki artış metabolik hızı yükselttiğinden uzun vadede kilo kontrolünü kolaylaştırmaktadır. Sistematik derlemeler, düzenli egzersiz programlarının Down sendromlu bireylerde beden kitle indeksini düşürdüğünü ve yağ yüzdesini azalttığını göstermektedir (Bertapelli ve ark., 2016).

Kardiyovasküler Sağlığın Korunması

Obezite kalp-damar hastalıkları açısından önemli bir risk faktörüdür. Düzenli fiziksel aktivite kan basıncını düzenlemekte, lipid profilini iyileştirmekte ve kardiyovasküler dayanıklılığı artırmaktadır (Paul ve ark., 2019).

Down Sendromlu Bireylerde Uygulanabilecek Egzersiz Türleri

Aerobik Egzersizler

Aerobik aktiviteler obeziteyle mücadelede en etkili yöntemlerden biridir.

Örnekler:

- Tempolu yürüyüş
- Yüzme
- Dans etkinlikleri
- Bisiklet sürme
- Hafif koşu programları

Araştırmalar haftada en az üç gün uygulanan aerobik egzersizlerin yağ oranında anlamlı azalma sağladığını göstermektedir (Montalva-Valenzuela ve ark., 2025).

Kuvvet Antrenmanları

Direnç egzersizleri kas kuvvetini artırarak günlük enerji tüketimini yükseltmektedir.

Uygulamalar:

- Elastik bant çalışmaları
- Hafif ağırlık egzersizleri
- Vücut ağırlığı egzersizleri
- Fonksiyonel hareket eğitimleri

Kuvvet antrenmanları hipotoniye bağlı hareket kısıtlılıklarının azaltılmasında önemli rol oynamaktadır (Li ve ark., 2013).

Oyun Temelli Egzersizler

Özellikle çocukluk döneminde oyunlaştırılmış aktiviteler fiziksel aktiviteye katılımı artırmaktadır. Eğlenceli etkinlikler egzersize devamlılığını desteklemektedir.

Fiziksel Egzersizin Psikososyal Etkileri

Fiziksel egzersiz yalnızca kilo kontrolünü sağlamamakta, aynı zamanda psikolojik iyilik halini de geliştirmektedir. Spor etkinliklerine düzenli katılım gösteren Down sendromlu bireylerde:

- Özgüven artışı,
- Sosyal etkileşim gelişimi,
- Bağımsız yaşam becerilerinde ilerleme,
- Yaşam kalitesinde yükselme

gözlenmektedir (Silva-Ortiz ve ark., 2021).

Obeziteyi Önlemede Ailenin ve Çevrenin Rolü

Down sendromlu bireylerin fiziksel aktivite alışkanlığı kazanmalarında aile desteği kritik öneme sahiptir. Ailelerin aktif yaşamı teşvik etmesi, spor kulüplerine yönlendirmesi ve ekran süresini sınırlandırması gerekmektedir. Ayrıca yerel yönetimler ve eğitim kurumları erişilebilir spor programları geliştirmelidir. Fiziksel aktiviteyi etkileyen bireysel, ailevi ve çevresel faktörlerin birlikte ele alınması gerektiği vurgulanmaktadır.

Sonuç

Down sendromlu bireyler, sahip oldukları genetik, fizyolojik ve metabolik özellikler nedeniyle obezite gelişimi açısından riskli gruplar arasında yer almaktadır. Kas tonusunun düşük olması (hipotoni), bazal metabolizma hızındaki farklılıklar, motor gelişim gecikmeleri, fiziksel uygunluk düzeyinin düşük olması ve sedanter yaşam alışkanlıkları bu bireylerde aşırı kilo ve obezite görülme sıklığını artıran temel faktörlerdir. Ayrıca hareket kapasitesinin sınırlı olması ve fiziksel aktiviteye katılım fırsatlarının yetersizliği, enerji harcamasının azalmasına neden olarak kilo kontrolünü güçleştirmektedir. Bu durum yalnızca vücut ağırlığında artışa yol açmamakta, aynı zamanda kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, hipertansiyon ve kas-iskelet sistemi problemleri gibi birçok ikincil sağlık sorununun ortaya çıkma riskini de artırmaktadır.

Bununla birlikte literatürde yer alan çalışmalar, düzenli ve planlı fiziksel egzersizin Down sendromlu bireylerde obezitenin önlenmesi ve kontrol altına alınmasında etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle aerobik egzersizler, kuvvet antrenmanları, denge ve koordinasyon çalışmaları ile oyun

temelli fiziksel aktiviteler enerji harcamasını artırmakta, yağ kütlesini azaltmakta ve yağsız vücut kütle indeksine katkı sağlamaktadır. Düzenli egzersiz uygulamalarının beden kitle indeksi, vücut yağ yüzdesi ve kardiyometabolik risk faktörleri üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu birçok araştırmada gösterilmiştir. Bunun yanında egzersiz programları bireylerin fonksiyonel hareket kapasitesini geliştirerek günlük yaşam aktivitelerini daha bağımsız biçimde gerçekleştirmelerine olanak sağlamaktadır.

Fiziksel aktivitenin sağladığı yararlar yalnızca fizyolojik boyutla sınırlı değildir. Spor ve egzersiz etkinliklerine düzenli katılım gösteren Down sendromlu bireylerde özgüven, öz yeterlilik algısı, sosyal iletişim becerileri ve yaşam kalitesinin arttığı görülmektedir. Grup temelli sportif etkinlikler bireylerin sosyal çevrelerini genişletmelerine, toplumla bütünleşmelerine ve sosyal kabul düzeylerinin yükselmesine katkı sağlamaktadır. Bu nedenle fiziksel egzersiz, Down sendromlu bireylerin hem fiziksel hem de psikososyal gelişimlerini destekleyen bütüncül bir sağlık yaklaşımı olarak değerlendirilmelidir.

Obeziteyle mücadelede sürdürülebilir başarı elde edebilmek için yalnızca bireyin değil, ailelerin, eğitim kurumlarının, yerel yönetimlerin ve sağlık profesyonellerinin de sürece aktif olarak katılması gerekmektedir. Ailelerin fiziksel aktiviteyi teşvik eden tutumlar geliştirmesi, erişilebilir spor ortamlarının oluşturulması ve özel gereksinimli bireylere yönelik uyarlanmış egzersiz programlarının yaygınlaştırılması büyük önem taşımaktadır. Özellikle erken yaşlarda kazandırılan aktif yaşam alışkanlıkları, ilerleyen dönemlerde obezite riskinin azaltılmasına ve sağlıklı yaşam davranışlarının sürdürülmesine katkı sağlayacaktır.

Sonuç olarak, Down sendromlu bireylerde obezite önemli bir halk sağlığı sorunu olarak değerlendirilmekle birlikte, düzenli fiziksel egzersiz bu riskin azaltılmasında en etkili ve uygulanabilir yöntemlerden biridir. Yaşam boyu sürdürülen fiziksel aktivite alışkanlığı, bireylerin yalnızca vücut ağırlıklarının kontrol altında tutulmasına değil; aynı zamanda fiziksel uygunluklarının geliştirilmesine, bağımsız yaşam becerilerinin desteklenmesine, sosyal katılımlarının artırılmasına ve yaşam kalitelerinin yükseltilmesine katkı sağlamaktadır. Bu nedenle Down sendromlu bireylerin sağlık ve eğitim politikalarında fiziksel aktivite uygulamalarına daha fazla yer verilmesi, multidisipliner yaklaşımlarla desteklenen egzersiz programlarının yaygınlaştırılması ve bu alandaki bilimsel çalışmaların artırılması önemli bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır.

Kaynakça

- Bertapelli, F., Pitetti, K. H., Agiovlasis, S., & Guerra-Junior, G. (2016). Obesity in individuals with Down syndrome: A systematic review. *Research in Developmental Disabilities*, 57, 181–192. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.07.005>
- Bull, M. J. (2020). Down syndrome. *New England Journal of Medicine*, 382(24), 2344–2352. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1713977>
- Dahan-Oliel, N., Shikako-Thomas, K., & Majnemer, A. (2012). Intervention in motor development in children with Down syndrome: A systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54(3), 197–211. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2011.04160.x>
- Fernhall, B., Mendonca, G. V., & Baynard, T. (2006). Obesity and physical activity in persons with Down syndrome. *Obesity Reviews*, 7(4), 311–318. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2006.00236.x>
- Fox, B., Moffett, G. E., Kinnison, C., Brooks, G., & Case, L. E. (2019). Physical activity levels of children with Down syndrome. *Pediatric Physical Therapy*, 31(1), 33–41. <https://doi.org/10.1097/PEP.0000000000000556>
- Güldal, Y. K., & Bilge, M. (2019). The examination according to the position of players of aerobic and anaerobic capacity relation in professional football players. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 5(3), 84–97. <https://doi.org/10.46827/EJPE.V0I0.2205>
- Kesler, A., Yıldız, Y., Sevilmiş, U., Küçükalpelli, F., & Gülşen, DBA (2026). Elit yüzücülerde zihinsel dayanıklılık algıları: AQ metodolojisi çalışması. *Frontiers in Psychology*, 17, 1756286.
- Li, C., Chen, S., How, Y. M., & Zhang, A. L. (2013). Benefits of physical exercise intervention on fitness of individuals with Down syndrome: A systematic review of randomized-controlled trials. *International Journal of Rehabilitation Research*, 36(3), 187–195. <https://doi.org/10.1097/MRR.0b013e3283634e9c>
- Paul, Y., Ellapen, T. J., & Barnard, M. (2019). The health benefits of exercise therapy for patients with Down syndrome: A systematic review. *African Journal of Disability*, 8, 576. <https://doi.org/10.4102/ajod.v8i0.576>
- Ptomey, L. T., Washburn, R. A., Goetz, J. R., et al. (2023). The association of increased body mass index on cardiorespiratory fitness, physical activity and cognition in adults with Down syndrome. *Disability and Health Journal*, 16(4), 101497. <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2023.101497>
- Uğurlu, D., Yapıcı, H., Emlek, B., Gök, O., Ünver, R., & Gülü, M. (2024). Comparison of some parametric characteristics of adolescents and their

attitudes towards physical activity. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 9(2), 238-256.

Ugurlu, D., Emlek, B., Yapici, H., Gok, O., Unver, R., Sofuoglu, M., ... & Yılmaz, A. (2023). Examination of physical activity levels of Turkish adults living in Rural and Urban Areas. *Journal of Exercise Science & Physical Activity Reviews*, 1(1), 12-23.

Sekban, G. ve İmamoğlu, O. (2021). COVID-19 salgını sırasında üniversite öğrencilerinin yaşamlarından ve psikolojilerinden memnunlar. *Apuntes Universitarios*, 11 (4), 384-398.

Silva-Ortiz, A. M., Gamonales, J. M., Gámez-Calvo, L., & Muñoz-Jiménez, J. (2021). Benefits of inclusive physical activity for people with Down syndrome: Systematic review. *SPORT TK-EuroAmerican Journal of Sport Sciences*, 10, 1–10. <https://doi.org/10.6018/sportk.454201>

Topal, D., & Özkaya, Y. G. (2022). Genç badmintoncularda ağırlık yeleği kullanılarak yapılan dirençli pliometrik antrenmanın çeviklik performansı üzerine etkisinin antrenman programının bitiminde ve detraining döneminde incelenmesi. *Mediterranean Journal of Sport Science*, 5(2), 254-268.

Whitt-Glover, M. C., O'Neill, K. L., & Stettler, N. (2006). Physical activity patterns in children with and without Down syndrome. *Pediatric Rehabilitation*, 9(2), 158–164. <https://doi.org/10.1080/13638490500235508>

3. Bölüm

Performans Sporlarında Nefes Antrenman Tekniklerinin Performansa Katkısı

Branşlar Arası Bir Değerlendirme: Solunum Kası Antrenmanı, Hipoksik Adaptasyon ve Yavaş Nefes Tekniklerinin Etkileri

Gökhan TUNA¹

Giriş

Sportif performansın belirleyicileri arasında kardiyovasküler kapasite, iskelet kası gücü, anaerobik dayanıklılık ve nöromüsküler koordinasyon geleneksel olarak öncelikli yer tutmuştur. Ancak son üç dekatta yapılan araştırmalar, solunum sisteminin de en az diğer fizyolojik sistemler kadar antrenmanla geliştirilebilir olduğunu ve nefes antrenman tekniklerinin atletik performansa anlamlı katkı sağladığını ortaya koymuştur (HajGhanbari et al., 2013; Shei, 2018, Güldal ve Bilge 2019, Uğurlu ve ark.2023, Topal ve Özkaya 2022). Bu bulgular, "nefes" kavramının yalnızca otomatik bir yaşamsal işlev olmaktan çıkıp sistematik bir antrenman alanı olarak değerlendirilmesine yol açmıştır.

Nefes antrenmanları, kullanılan tekniğe göre üç temel kategoriye ayrılabilir: (1) solunum kası antrenmanı (respiratory muscle training; RMT), özellikle inspirasyon kası antrenmanı (inspiratory muscle training; IMT), (2) hipoksik veya intermittent hypoxic training (IHT) gibi düşük oksijen maruziyetine dayalı protokoller, (3) yavaş ve kontrollü nefes teknikleri (diyafragmatik solunum, pranayama tabanlı uygulamalar, kutu nefes, Wim Hof metodu vb.). Bu bölümde, söz konusu teknikler branş farkı gözetilmeksizin performans sporları bağlamında değerlendirilmekte ve dayanıklılık sporlarından takım sporlarına, dövüş sporlarından su sporlarına kadar geniş bir yelpazeden elde edilen bilimsel kanıtlar derlenmektedir.

Nefes Antrenmanlarının Fizyolojik Temelleri

Solunum sisteminin atletik performans üzerindeki rolü, üç temel mekanizma üzerinden değerlendirilmektedir. Birincisi, solunum kaslarının (diyafram ve eksternal interkostal kaslar başta olmak üzere) yorgunluğa karşı direnci. Yoğun egzersiz sırasında solunum kasları kendi metabolik ihtiyaçlarını karşılamak için artan kalp atımının bir bölümünü kullanır; yorgun solunum kasları, refleks

¹ Öğr. Gör. Dr. Trakya Üniversitesi Kırkpınar Spor Bilimleri Fakültesi, gokhantuna@trakya.edu.tr

sempatik aktivasyon yoluyla periferik vazokonstriksiyona ve lokomotor kas yorgunluğuna yol açar. Bu fenomen "respiratuar metaboreflex" olarak adlandırılır ve egzersiz sırasında performans kaybının önemli bir nedenidir (Chan et al., 2023, Aydın et al. 2025 içinde aktarıldığı şekliyle). Solunum kas antrenmanı, bu refleksi geciktirerek lokomotor kasların oksijen alımını korur.

İkincisi, kandaki oksijen taşıma kapasitesi. Hipoksik antrenmanlar, böbreklerden eritropoietin (EPO) salgısını artırarak hemoglobin (Hb) ve kırmızı kan hücresi konsantrasyonlarını yükseltir; bu da kanın oksijen taşıma kapasitesini ve dolayısıyla $VO_2\max$ 'ı geliştirir (Hauser et al., 2018; Hamlin et al., 2018), Uğurlu ve ark. 2024, Kesler ve ark. 2026). Üçüncüsü, otonom sinir sistemi dengesi. Yavaş ve kontrollü nefes teknikleri, parasempatik aktiviteyi artırarak kalp atım hızı değişkenliğini (HRV) yükseltir, stres yanıtını düzenler ve toparlanma süreçlerini hızlandırır (Russo et al., 2017).

Solunum Kası Antrenmanı (RMT): Sistemik Kanıtlar

Solunum kas antrenmanı, özel cihazlarla (POWERbreathe, Threshold IMT, SpiroTiger gibi) solunum kaslarına dirence karşı çalışma yaptırarak diyafram ve interkostal kaslarının gücünü ve dayanıklılığını geliştirmeyi amaçlayan bir antrenman yöntemidir. Bu antrenmanın atletik performansa etkisi son 30 yılda kapsamlı biçimde araştırılmıştır.

HajGhanbari ve arkadaşları (2013) tarafından gerçekleştirilen ve 6,923 yayını tarayarak 21 randomize kontrollü çalışmayı bir araya getiren sistematik derleme ve meta-analiz, RMT'nin sportif performansa etkisini değerlendiren en kapsamlı çalışmalardan biridir. Meta-analiz sonuçları, RMT'nin zaman denemelerinde (time trials), egzersiz dayanıklılık süresinde ve Yo-Yo testlerindeki tekrar sayısında anlamlı performans artışları sağladığını ortaya koymuştur. İspirasyon kası gücü ve dayanıklılığı, değerlendirilen çalışmaların çoğunda iyileşmiştir; bu kazanımlar, uygulanan RMT türüne (eşik direnci antrenmanı vs normokapnik hiperpne) bağlı olarak değerşmektedir.

Fernández-Lázaro ve arkadaşları (2021) tarafından PowerBreathe cihazının etkilerini değerlendiren bir başka meta-analiz, dokuz çalışmadan elde edilen verilerle inspirasyon kası antrenmanının maksimum inspiratuar basıncı (MIP), zorlu vital kapasiteyi (FVC) ve sportif performansı anlamlı biçimde artırdığını belgelemiştir. Bu bulgular, RMT'nin ergojenik etkisinin yalnızca laboratuvar koşullarında değil saha performansında da ölçülebilir olduğunu kanıtlamaktadır.

Shei (2018) tarafından yapılan kapsamlı sistematik derleme, RMT'nin ergojenik etkisinin altında yatan mekanizmaları üç başlık altında özetlemiştir: (1) solunum kası metaboreflexinin azaltılması, (2) egzersiz sırasındaki algılanan zorluk hissinin (RPE) düşürölmesi ve (3) ventilatuar verimliliğin artırılması. Bu

mekanizmalar, dayanıklılık sporlarından takım sporlarına kadar geniş bir branş yelpazesinde performansa olumlu yansımaktadır.

Dayanıklılık Sporlarında Nefes Antrenmanlarının Etkisi

Dayanıklılık sporlarında (uzun mesafe koşu, bisiklet, triatlon, kayak gibi) performansın belirleyici fizyolojik parametreleri VO₂max, laktat eşiği ve hareket ekonomisidir. Nefes antrenmanlarının bu parametreler üzerindeki etkileri literatürde en iyi belgelenmiş alanlardan biridir.

Yüzme

Yüzme, hem teknik bir spor hem de aşırı solunum kısıtlamasını içeren bir dayanıklılık branşıdır. Yüzücülerin nefes alış paterni teknik kısıtlamalara bağlı olduğundan, solunum kaslarının ek yüküne karşı dayanıklılığı kritik öneme sahiptir. *Frontiers in Sports and Active Living* dergisinde yayımlanan Aguilar-Navarro ve arkadaşlarının (2024) sistematik derleme ve meta-analizi, yüzücülerde IMT'nin akciğer fonksiyonu ve performans üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Çalışmanın bulgularına göre, yoğunluk progresyonuyla yapılan IMT antrenmanı sonrasında maksimum inspiratuar basınçta (MIP) anlamlı artış kaydedilmiştir.

Kilding ve arkadaşları (2010), yüzücülerde uygulanan IMT'nin 100 m ve 200 m serbest stil performansını ve inspirasyon kası gücünü anlamlı biçimde artırdığını rapor etmiştir. Bu sonuçlar, klasik kondisyon antrenmanlarına IMT eklemesinin yüzme süresinde objektif iyileşmeler sağladığını göstermektedir. Kapus ve arkadaşları (Aguilar-Navarro et al., 2024 içinde aktarıldığı şekliyle), 50, 100 ve 200 m serbest stil testlerine ek olarak kelebek ve kurbağalama stillerinde de IMT sonrası performans artışları gözlemlemiştir.

Bisiklet ve Koşu

Bisiklet ve uzun mesafe koşu disiplinleri, RMT'nin etkilerinin en yoğun araştırıldığı alanlardır. HajGhanbari ve arkadaşlarının (2013) meta-analizinde değerlendirilen çalışmaların önemli bir bölümü, bisiklet ergometresi protokolleri ve koşu zaman denemeleri üzerine yapılmıştır. Genel bulgu, 4–8 haftalık IMT programlarının dayanıklılık performansında %2–5 oranında iyileşme sağladığı yönündedir; bu görece küçük yüzdeler, elit düzeydeki yarışmalarda kazanan ile ikinci arasındaki farkı belirleyebilecek büyüklüktedir.

Yüksek İrtifa ve Hipoksik Antrenman

Yüksek irtifa antrenmanı, dayanıklılık sporlarında onlarca yıldır kullanılan ve EPO ile hemoglobinin düzeylerini artırmak suretiyle deniz seviyesindeki

performansı geliştirmeyi amaçlayan bir yöntemdir. Hauser ve arkadaşlarının (2018) on dayanıklılık atletinde gerçekleştirdiği kontrollü çalışma, üç farklı koşulu karşılaştırmıştır: 2000 m'de yaşam ve antrenman (LHTH), 1850 m'de yaşam ile 2200 m'de antrenman (LHTH+) ve 300 m'de yaşam ile antrenman (LLTL).

Çalışmanın 30 günlük antrenman blokları sonunda elde ettiği bulgular şu şekildedir: LHTH koşulunda EPO 1.0 ± 0.8 mU/mL ($p = 0.002$), Hb 1.1 ± 0.3 g/dL ($p < 0.001$) ve $VO_2\max$ 0.9 ± 0.23 mL/kg/dk ($p < 0.001$) artmıştır. LHTH+ koşulunda ise bu kazanımlar daha belirgin olmuştur: EPO 1.9 ± 0.5 mU/mL ($p < 0.001$), Hb 1.4 ± 0.5 g/dL ($p < 0.001$) ve $VO_2\max$ 1.7 ± 0.3 mL/kg/dk ($p < 0.001$). Buna karşılık deniz seviyesindeki LLTL koşulunda EPO ve Hb'de anlamlı değişiklik gözlenmemiştir. Bu sonuçlar, hipoksik antrenmanın deniz seviyesinde uygulanan klasik antrenmana kıyasla anlamlı performans kazanımları sağladığını göstermektedir.

Önemli bir nokta, hipoksik antrenmana bireysel yanıtın genetik faktörlere bağlı olarak değişkenlik göstermesidir. Płoszczyca ve arkadaşları (2018), EPO geninin 185-bp allelini taşıyan bireylerde EPO yanıtının %135 oranında arttığını, bu alleli taşımayan bireylerde ise artışın %78 ile sınırlı kaldığını rapor etmiştir. HIF-1 α geninin T allelinin de daha yüksek hipoksik yanıtla ilişkili olduğu gösterilmiştir. Bu bulgular, hipoksik antrenman programlarının bireyselleştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir; çünkü "herkese aynı protokol" yaklaşımı, genetik olarak düşük yanıt veren atletlerde sınırlı fayda sağlamaktadır.

Takım Sporlarında Nefes Antrenmanlarının Etkisi

Futbol, basketbol, ragbi, hokey, voleybol gibi takım sporları; tekrarlayan yüksek yoğunluklu sprintler, hızlı yön değişiklikleri ve kısa toparlanma aralıklarıyla karakterize edilen "intermittent" (kesintili) egzersiz modelini içerir. Bu sporlarda hem tek sprint performansı hem de tekrarlı sprintler arası toparlanma kapasitesi belirleyicidir.

Futbol

Carcelén-Fraile ve arkadaşları (2025) tarafından yapılan dar kapsamlı derleme, takım sporlarında RMT'nin uygulanmasına ilişkin mevcut kanıtları değerlendirmiştir. Çalışma, Nicks ve arkadaşlarının (2009) erkek futbolcularda ve Najafi ve arkadaşlarının (2019) kadın futbolcularda yaptıkları çalışmalarda RMT'nin tekrarlı yüksek yoğunluklu egzersiz performansını anlamlı biçimde artırdığını rapor etmiştir. Tong ve arkadaşları (2008) ise hem RMT programları hem de solunum kas ısınmasının (respiratory muscle warm-up) yoğun kesintili egzersiz toleransını artırdığını göstermiştir.

Daab ve arkadaşları (2025), simüle edilmiş futbol maçı sonrasında hiperoksik gaz solunmasının toparlanmaya etkisini değerlendiren bir kontrollü çalışma yürütmüştür. Yarı-profesyonel futbolcularda maç sonrası ve sonraki üç gün boyunca hiperoksi uygulaması, maksimal istemli kasılma (MVC) düşüşünü 15 dakika, 24 saat ve 48 saatlik ölçümlerde anlamlı biçimde azaltmıştır ($p < 0.01$). Algılanan kas ağrısı ve yorgunluk skorları da hiperoksi koşulunda anlamlı düşük bulunmuştur. Bu bulgu, maç sonrası nefes tabanlı müdahalelerin toparlanmayı hızlandırabileceğine işaret etmektedir; ancak uygulanabilirliği özel ekipman gerektirdiğinden saha pratiği için sınırlıdır.

Pratik saha uygulamaları açısından, 7/11 nefes tekniği (7 saniye nefes alışı, 11 saniye nefes verisi) futbol antrenmanları sonrasında 3–5 dakika boyunca uygulanması önerilen bir parasempatik aktivasyon protokolüdür. Uzatılmış ekspirasyon, vagal stimülasyonu artırarak kalp atım hızının istirahat düzeyine dönüşünü hızlandırmaktadır. Ayrıca egzersiz sonrası "eller dizde" (hands-on-knees) pozisyonu, "eller başın arkasında" pozisyonuna kıyasla daha hızlı toparlanma sağladığı 2019 yılındaki bir çalışmada gösterilmiştir; bu, eski koçluk anlayışının aksine güncel kanıt tabanlı bir öneridir (Michaelson et al., 2019).

Basketbol, Voleybol ve Diğer Salon Sporları

Basketbol ve voleybol gibi salon sporlarında nefes antrenmanlarına dair doğrudan literatür futbol kadar zengin olmamakla birlikte, mevcut bulgular paralel yöndedir. Carcelén-Fraile ve arkadaşları (2025), takım sporlarında RMT'nin etkilerinin büyük olasılıkla branş özel test performansından çok genel kesintili egzersiz toleransı üzerinden olduğunu önermektedir. Bu, RMT'nin takım sporları antrenmanına eklenmesinin "genel kondisyon havuzu" yaklaşımıyla değerlendirilmesi gerektiği anlamına gelmektedir.

Dövüş Sporlarında Nefes Antrenmanlarının Etkisi

Dövüş sporları (MMA, boks, judo, taekwondo, kickboks, jiu-jitsu), yüksek yoğunluklu kesintili efor, anaerobik baskınlık ve yoğun stres yönetimi gerektiren özellikleriyle nefes antrenmanlarına özellikle uygun bir branş grubudur. Geleneksel olarak Asya kökenli dövüş sanatlarında nefes kontrolü (kiai, ki gong, pranayama) merkezi bir yer tutmuş; modern kanıt tabanlı yaklaşımlar bu geleneksel uygulamaların fizyolojik temellerini aydınlatmaktadır.

Wim Hof Metodu ve Dövüş Sporları

Wim Hof Metodu (WHM), kontrollü hiperventilasyon, istemli nefes tutmalar ve soğuk maruziyetini birleştiren bir solunum/zihinsel antrenman tekniğidir. Yöntemin temel solunum protokolü şu şekildedir: 30–40 derin nefes alıp verme,

ardından tam ekspirasyondan sonra istemli nefes tutma (genellikle 30 saniye–1 dakika) ve son olarak yaklaşık 15 saniyelik geri-alma nefesi tutma; bu döngü 3–4 kez tekrarlanır (Citherlet et al., 2021).

Pham ve arkadaşları (2021) tarafından gerçekleştirilen ilk-deneyim çalışması, WHM uygulamasının istirahat kalp atım hızını ve kalp atım hızı değişkenliğinin düşük frekans (LF) bandını azalttığını rapor etmiştir. Bu bulgu, gönüllü sempatik aktivasyonu ve sonrasındaki gevşemenin ardından sempatik tonun azaldığına işaret etmektedir. Buna karşılık Ketelhut ve arkadaşları (2023), 15 günlük WHM uygulamasının kardiyovasküler parametreler veya psikolojik göstergeler üzerinde anlamlı uzun vadeli etki yaratmadığını rapor etmiş; bu çelişen sonuçlar yöntemin akut ve kronik etkilerinin farklı mekanizmalarla işlediğine işaret etmektedir.

WHM'nin dövüş sporlarındaki yaygın kullanımı, profesyonel sporcular üzerinden de belgelenmektedir. MMA dövüşçüleri Georgi Karakhanyan ve Alistair Overeem ile taekwondo sporcusu Stephen Lambdin, WHM antrenmanlarını rutinlerine entegre eden elit dövüş sporcuları arasında yer almaktadır. Yöntemin dövüşçüler tarafından özellikle stres yönetimi, soğukkanlılık ve performans öncesi zihinsel hazırlık amacıyla kullanıldığı rapor edilmektedir.

Bilimsel açıdan WHM'nin etkinliği değerlendirilirken dikkat edilmesi gereken önemli noktalar vardır. Yöntem, akut respiratuar alkaloz (hipokapni) oluşturduğu için baş dönmesi, parestezi ve nadir vakalarda bilinç kaybına yol açabilmektedir. Anksiyete bozukluğu öyküsü olan bireylerde hiperventilasyon panik atağı tetikleyebilmektedir (Medical News Today, 2024). Bu nedenle WHM, doğrudan müsabaka öncesinde uygulanmamalı; antrenman döneminde sistematik biçimde öğrenilmelidir.

Yavaş Nefes Teknikleri ve Dövüş Performansı

Klasik yavaş nefes teknikleri (diyafragmatik solunum, kutu nefes, pranayama) dövüş sporcularında özellikle yarışma öncesi anksiyete yönetimi ve toparlanma için kullanılmaktadır. Russo ve arkadaşları (2017), dakikada 4–6 nefes frekansında uygulanan yavaş solunumun parasempatik aktiviteyi artırdığını, HRV'yi yükselttiğini ve psikolojik iyilik halini iyileştirdiğini sistematik biçimde belgelemiştir. Bu değişiklikler, dövüş sporcularının ring veya tatami öncesi kritik saniyelerde sergileyebildikleri öz kontrolün fizyolojik altyapısını oluşturur.

Stres Yönetimi ve Zihinsel Performans Üzerine Etkiler

Elit performans, fiziksel kapasitenin yanı sıra zihinsel sertliği, konsantrasyonu ve stres yönetimini gerektirir. Nefes antrenmanları, otonom sinir sistemi

üzerindeki düzenleyici etkileri sayesinde bu alanlarda da önemli katkılar sunmaktadır.

Russo ve arkadaşları (2017) tarafından yapılan kapsamlı derleme, yavaş nefes tekniklerinin (dakikada 4–10 nefes frekansında) merkezi sinir sistemi üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Bulgulara göre yavaş solunum, kalp atım hızı değişkenliğini ve kardiyak-vagal aktiviteyi artırmakta; α -EEG aktivitesinin baskınlığını öne çıkararak gevşemiş ama uyanık bir bilinç durumu oluşturmakta; algılanan stres, anksiyete ve olumsuz duyguları azaltıp olumlu duyguları artırmaktadır. Bu etkilerin altında yatan mekanizmalar arasında baroreseptör duyarlılığının değişimi, vagal sinir aracılığıyla beyin sapı çekirdeklerinin modülasyonu ve solunum sinüs aritmisinin senkronize edilmesi yer almaktadır.

Pratik bir uygulama olarak, taktik solunum (tactical breathing) veya "kutu nefes" (box breathing; 4-4-4-4 paterni: 4 saniye nefes alma, 4 saniye tutma, 4 saniye verme, 4 saniye boş bekleme), ABD Donanma SEAL'lerinden Olimpik atletlere kadar geniş bir yelpazede stres yönetimi için kullanılmaktadır. Bu tekniğin temel mantığı, eşit aralıklı solunum döngüsü ile sempatik aktivasyonu fizyolojik sınırlar içinde tutmak ve performans öncesi hiperaktivasyonu önlemektir.

Egzersiz Sonrası Toparlanma ve Nefes Teknikleri

Antrenman programlarında performans kadar toparlanma da kritik öneme sahiptir. Yetersiz toparlanma, kümülatif yorgunluğa, performans düşüşüne ve aşırı antrenman sendromuna yol açabilmektedir. Nefes tekniklerinin toparlanma süreçlerindeki rolü, son on yılda artan ilgiyle araştırılmaktadır.

Michaelson ve arkadaşlarının (2019) yüksek yoğunluklu egzersiz sonrası iki farklı toparlanma pozisyonunu karşılaştırdığı çalışmada, "eller dizde" (hands-on-knees) pozisyonunun "eller başın arkasında" pozisyonuna kıyasla anlamlı biçimde daha hızlı kalp atım hızı toparlanması ve daha yüksek tidal hacim sağladığı belgelenmiştir. Bu basit bulgu, futbol koçlarının "ayakta dur, dik dur" türündeki klasik yönlendirmelerinin fizyolojik olarak optimal olmadığını göstermektedir; eğilme pozisyonu, diyafragmanın daha verimli çalışmasına ve karın organlarının yer çekimine karşı hareketini kolaylaştırmasına olanak tanımaktadır.

Antrenman sonrası uygulanan diyafragmatik solunum egzersizleri, kortizol düzeylerinin daha hızlı normale dönmesini, parasempatik aktivasyonun erken başlamasını ve oksidatif stresin azaltılmasını sağlamaktadır (Martarelli et al., 2011). Yoğun antrenman seansından sonra 10–15 dakika uygulanan kontrollü diyafragmatik solunum, sonraki seansın kalitesini iyileştiren bir toparlanma protokolüdür.

Branşlar Arası Ortak İlkeler ve Pratik Öneriler

Mevcut bilimsel kanıtlar değerlendirildiğinde, nefes antrenmanlarının performans katkısının branş özel olmaktan çok evrensel bir mekanizmaya dayandığı görülmektedir. Bu mekanizmalar üç ana eksen kapsar: solunum kaslarının güçlendirilmesi, oksijen taşıma kapasitesinin artırılması ve otonom sinir sistemi dengesinin düzenlenmesi. Aşağıda, farklı branşlar için uygulanabilecek evrensel ilkeler özetlenmektedir.

Birincil Öneri: Solunum Kası Antrenmanı

Eldeki meta-analiz kanıtları (HajGhanbari et al., 2013; Fernández-Lázaro et al., 2021), IMT'nin neredeyse tüm sportif branşlarda performans artışı sağladığını ortaya koymaktadır. Genel bir uygulama protokolü şu şekildedir: günde iki seans, her seansta 30 tekrar, MIP'in %50–60'ı düzeyinde yoğunluk, haftada 5 gün, en az 4–6 hafta süreyle. Bu protokol, branş özel antrenmanlara ek olarak günde toplam 15 dakikadan az zaman alır ve özel ekipman (POWERbreathe, Threshold IMT) gerektirir.

İkincil Öneri: Yavaş Nefes Egzersizleri

Diyafragmatik solunum, kutu nefes (4-4-4-4) ve uzatılmış ekspirasyon (örneğin 4-8 oranı) gibi yavaş nefes egzersizleri, hem antrenman öncesi hazırlık hem de antrenman sonrası toparlanma için her branşta uygulanabilir. Dakikada 4–6 nefes frekansında uygulanan yavaş solunum, parasempatik aktivasyonu güçlendirir ve HRV'yi artırır (Russo et al., 2017). Müsabaka öncesi 5–10 dakikalık bir yavaş nefes seansı, anksiyete düzeyini azaltarak performans odaklanmasını desteklemektedir.

Üçüncül Öneri: Hipoksik Maruziyet

Yüksek irtifa antrenmanı veya intermittent hypoxic training (IHT), özellikle dayanıklılık sporcuları için anlamlı kazanımlar sağlayan ancak lojistik açıdan en zorlu yöntemdir. Hauser ve arkadaşlarının (2018) bulguları, 1800 metre üzerinde 3–4 haftalık antrenmanların VO_{2max} 'te %2–3 oranında artış sağlayabildiğini göstermiştir. Yüksek irtifa kamplarına erişimi olmayan sporcular için normobarik hipoksik çadırlar veya hipoksik nefes maskeleri alternatif bir uygulama biçimi sunar; ancak bu cihazların etkinliği saha koşullarındaki uzun süreli kullanımıyla doğrulanmamıştır.

Periyodizasyon ve Bireyselleştirme

Nefes antrenmanlarının optimal etkinliği, sporcunun yıllık antrenman planlamasıyla uyumlu biçimde periyodize edilmesine bağlıdır. Hazırlık

döneminde IMT ve hipoksik antrenmanlar yoğunlaştırılırken; yarışma döneminde yavaş nefes egzersizleri ve toparlanma odaklı solunum uygulamaları öne çıkarılmalıdır. Bireysel yanıt farklılıkları (genetik faktörler, vücut kompozisyonu, antrenman geçmişi) göz önünde bulundurularak protokoller bireyselleştirilmelidir (Płoszczyca et al., 2018; Patrician et al., 2025).

Genel Değerlendirme

Performans sporlarında nefes antrenman tekniklerinin etkinliği, son 30 yılda elde edilen sistematik kanıtlarla "marjinal" bir uygulama alanından "temel bileşen" düzeyine yükselmiştir. HajGhanbari ve arkadaşlarının (2013) 21 randomize kontrollü çalışmayı kapsayan meta-analizi, Fernández-Lázaro ve arkadaşlarının (2021) PowerBreathe spesifik meta-analizi, Hauser ve arkadaşlarının (2018) hipoksik antrenman kontrollü çalışması ve Russo ve arkadaşlarının (2017) yavaş nefes derlemesi gibi temel çalışmalar; nefes antrenmanlarının yüzme, futbol, koşu, bisiklet, dövüş sporları gibi geniş bir branş yelpazesinde ölçülebilir performans katkıları sağladığını ortaya koymaktadır.

Bu katkıların büyüklüğü genellikle %2–5 aralığında olup, ilk bakışta küçük görünse de elit yarışmalarda kazanan ve kaybeden arasındaki farkı belirleyebilen büyüklüktedir. Ayrıca nefes antrenmanlarının yan etkilerinin minimal olması ve göreceli düşük zaman/maliyet yatırımı gerektirmesi, bu yöntemleri sportif performans programlarına eklemek için cazip kılmaktadır.

Bununla birlikte, alanın geleceğinde önemli araştırma boşlukları bulunmaktadır. Branş özel optimal protokollerin belirlenmesi, bireysel yanıt farklılıklarının genetik altyapısının aydınlatılması, yarışma öncesi ve sonrası uygulamaların standardize edilmesi ve giyilebilir teknolojilerle gerçek zamanlı nefes izleminin antrenman pratiğine entegrasyonu öncelikli araştırma alanları olarak öne çıkmaktadır. Önümüzdeki on yılda, nefes antrenmanlarının yalnızca tamamlayıcı bir bileşen olmaktan çıkıp atletik performans planlamasının vazgeçilmez bir parçası hâline gelmesi beklenmektedir.

Kaynakça

- Aguilar-Navarro, M., Baena-Raya, A., Soriano-Maldonado, A., & Ruiz-Cárdenas, J. D. (2024). Effects of inspiratory muscle training on lung function parameter in swimmers: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6, 1429902. <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1429902>
- Aydın, T., Karavelioğlu, Y., & Yıldız, B. (2025). Effects of simultaneous aerobic and inspiratory muscle training on diaphragm function, respiratory muscle strength, endurance, and fatigue index: Randomized-controlled trial. *European Journal of Applied Physiology*, 125, 1–14. <https://doi.org/10.1007/s00421-025-05868-1>
- Carcelén-Fraile, M. C., Hita-Contreras, F., Pérez-Soto, J. J., Aibar-Almazán, A., & Castellote-Caballero, Y. (2025). Application of respiratory muscle training for improved intermittent exercise performance in team sports: A narrative review. *Frontiers in Sports and Active Living*, 7, 1632207. <https://doi.org/10.3389/fspor.2025.1632207>
- Citherlet, T., Crettaz von Roten, F., Kayser, B., & Guex, K. (2021). Acute effects of the Wim Hof breathing method on repeated sprint ability: A pilot study. *Frontiers in Sports and Active Living*, 3, 700757. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.700757>
- Daab, W., Rebai, H., Abaïdia, A.-E., & Bouzid, M. A. (2025). Effects of breathing a hyperoxic gas mixture on perceptual, biochemical and performance recovery following simulated soccer match play. *Biology of Sport*, 42(2), 159–168. <https://doi.org/10.5114/biolSport.2025.146785>
- Fernández-Lázaro, D., Gallego-Gallego, D., Corchete, L. A., Fernandez Zoppino, D., González-Bernal, J. J., García Gómez, B., & Mielgo-Ayuso, J. (2021). Inspiratory muscle training program using the PowerBreathe®: Does it have ergogenic potential for respiratory and/or athletic performance? A systematic review with meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(13), 6703. <https://doi.org/10.3390/ijerph18136703>
- HajGhanbari, B., Yamabayashi, C., Buna, T. R., Coelho, J. D., Freedman, K. D., Morton, T. A., Palmer, S. A., Toy, M. A., Walsh, C., Sheel, A. W., & Reid, W. D. (2013). Effects of respiratory muscle training on performance in athletes: A systematic review with meta-analyses. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(6), 1643–1663. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318269f73f>
- Hamlin, M. J., Lizamore, C. A., & Hopkins, W. G. (2018). The effect of natural or simulated altitude training on high-intensity intermittent running performance in team-sport athletes: A meta-analysis. *Sports Medicine*, 48(2), 431–446. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0809-9>

- Hauser, A., Schmitt, L., Troesch, S., Saugy, J. J., Cejuela-Anta, R., Faiss, R., Robinson, N., Wehrlin, J. P., & Millet, G. P. (2018). Similar hemoglobin mass response in hypobaric and normobaric hypoxia in athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 50(10), 2061–2067.
- Güldal, Y. K., & Bilge, M. (2019). The examination according to the position of players of aerobic and anaerobic capacity relation in professional football players. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 5(3), 84–97. <https://doi.org/10.46827/EJPE.V0I0.2205>
- Ketelhut, S., Querciagrossa, D., Bisang, X., Metry, X., Borter, E., & Nigg, C. R. (2023). The effectiveness of the Wim Hof method on cardiac autonomic function, blood pressure, arterial compliance, and different psychological parameters. *Scientific Reports*, 13(1), 17517. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-44902-0>
- Kesler, A., Yıldız, Y., Sevilmiş, U., Küçükalpelli, F., & Gülşen, DBA (2026). Elit yüzücülerde zihinsel dayanıklılık algıları: AQ metodolojisi çalışması. *Frontiers in Psychology*, 17, 1756286.
- Kilding, A. E., Brown, S., & McConnell, A. K. (2010). Inspiratory muscle training improves 100 and 200 m swimming performance. *European Journal of Applied Physiology*, 108(3), 505–511. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1228-x>
- Kox, M., van Eijk, L. T., Zwaag, J., van den Wildenberg, J., Sweep, F. C. G. J., van der Hoeven, J. G., & Pickkers, P. (2014). Voluntary activation of the sympathetic nervous system and attenuation of the innate immune response in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(20), 7379–7384. <https://doi.org/10.1073/pnas.1322174111>
- Martarelli, D., Cocchioni, M., Scuri, S., & Pompei, P. (2011). Diaphragmatic breathing reduces exercise-induced oxidative stress. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2011, 932430. <https://doi.org/10.1093/ecam/nep169>
- Michaelson, J. V., Brilla, L. R., Suprak, D. N., McLaughlin, W. L., & Dahlquist, D. T. (2019). Effects of two different recovery postures during high-intensity interval training. *Translational Journal of the American College of Sports Medicine*, 4(4), 23–27.
- Najafi, A., Ebrahim, K., Ahmadizad, S., Ghazalian, F., & Jamali, A. (2019). Effects of high-intensity inspiratory muscle training on aerobic performance in female soccer players. *Sport Sciences for Health*, 15(2), 387–395. <https://doi.org/10.1007/s11332-019-00524-6>
- Nicks, C. R., Morgan, D. W., Fuller, D. K., & Caputo, J. L. (2009). The influence of respiratory muscle training upon intermittent exercise performance.

- International Journal of Sports Medicine, 30(1), 16–21.
<https://doi.org/10.1055/s-2008-1038406>
- Patrician, A., Spajić, B., Gornik, I., Ferri-Caruana, A., Lambrechts, K., Wuyts, F. L., & Schipke, J. D. (2025). Advances in breath-hold diving research: A state-of-the-art review. *European Journal of Applied Physiology*, 125, 1–25.
<https://doi.org/10.1007/s00421-025-06093-6>
- Pham, K., Krishnan, S., & Burns, M. (2021). Investigating the novel effects of first-time Wim Hof breathing in athletes [Unpublished thesis]. Claremont McKenna College.
- Płoszczyca, K., Langfort, J., & Czuba, M. (2018). The effects of altitude training on erythropoietic response and hematological variables in adult athletes: A narrative review. *Frontiers in Physiology*, 9, 375.
<https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00375>
- Topal, D., & Özkaya, Y. G. (2022). Genç badmintoncularda ağırlık yeleği kullanılarak yapılan dirençli pliometrik antrenmanın çeviklik performansı üzerine etkisinin antrenman programının bitiminde ve detraining döneminde incelenmesi. *Mediterranean Journal of Sport Science*, 5(2), 254-268.
- Uğurlu, D., Yapıcı, H., Emlak, B., Gök, O., Ünver, R., & Güllü, M. (2024). Comparison of some parametric characteristics of adolescents and their attitudes towards physical activity. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 9(2), 238-256.
- Uğurlu, D., Emlak, B., Yapıcı, H., Gök, O., Ünver, R., Sofuoğlu, M., ... & Yılmaz, A. (2023). Examination of physical activity levels of Turkish adults living in Rural and Urban Areas. *Journal of Exercise Science & Physical Activity Reviews*, 1(1), 12-23.
- Russo, M. A., Santarelli, D. M., & O'Rourke, D. (2017). The physiological effects of slow breathing in the healthy human. *Breathe*, 13(4), 298–309.
<https://doi.org/10.1183/20734735.009817>
- Shei, R.-J. (2018). Recent advancements in our understanding of the ergogenic effect of respiratory muscle training in healthy humans: A systematic review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(9), 2665–2676.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002730>
- Tong, T. K., Fu, F. H., Chung, P. K., Eston, R., Lu, K., Quach, B., Nie, J., & So, R. (2008). The effect of inspiratory muscle training on high-intensity, intermittent running performance to exhaustion. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 33(4), 671–681. <https://doi.org/10.1139/H08-050>

Pliometrik Antrenmanların Yüzme Performansına Etkisi

Gökhan TUNA¹

1. Giriş

Yüzme, hem aerobik hem de anaerobik enerji sistemlerinin yoğun biçimde devreye girdiği, teknik beceri ile kassal güç üretiminin eş zamanlı önem taşıdığı karmaşık bir spor dalıdır. Yarışma mesafesi kısaldıkça (özellikle 50 m ve 100 m sprint etkinliklerinde) patlayıcı kuvvet, çıkış (start) gücü ve dönüş hızının toplam performans üzerindeki belirleyiciliği belirgin biçimde artmaktadır (Uğurlu ve ark. 2024, Kesler ve ark. 2026, Sekban ve İmamoğlu 2021). Bu bağlamda, su içi antrenmanın yanında uygulanan kara (dryland) temelli kuvvet ve güç çalışmaları, çağdaş yüzme antrenmanının ayrılmaz bir bileşeni hâline gelmiştir. Kara antrenmanı bileşenleri arasında pliometrik antrenman, nöromüsküler sistemi patlayıcı kuvvet üretimi yönünde uyarması nedeniyle özel bir konuma sahiptir.

Pliometrik antrenman, kasın hızlı bir eksantrik (uzama) evresinin hemen ardından gelen güçlü bir konsantrik (kısalma) kasılma ile karakterize edilen, gerilme-kısalma döngüsünü (stretch-shortening cycle, SSC) hedefleyen egzersiz biçimidir. Sıçrama, sekme ve derinlik atlamaları gibi hareketler aracılığıyla kasın elastik enerji depolama ve geri verme kapasitesini, kuvvet gelişim oranını ve nöral uyarımı geliştirmeyi amaçlar. Bu adaptasyonların yüzmedeki çıkış, dönüş ve ilk metrelerdeki ivmelenme gibi yüksek güç gerektiren evrelere aktarılabilmesi öngörülmektedir (Markovic ve Mikulic, 2010; Ramirez-Campillo vd., 2022, Uğurlu ve ark. 2023, Küçükalpelli ve ark. 2025).

Bu bölümün amacı, pliometrik antrenmanın yüzme performansı üzerindeki etkilerini ele alan bilimsel literatürü sistematik bir çerçevede incelemek; ilgili fizyolojik mekanizmaları açıklamak; çıkış, dönüş, sprint ve teknik parametreler üzerindeki etkilere ilişkin ampirik bulguları sentezlemek; ve antrenman programlaması ile metodolojik sınırlılıklara yönelik değerlendirmeler sunmaktır.

2. Pliometrik Antrenmanın Kavramsal ve Fizyolojik Temelleri

2.1. Tanım ve Tarihsel Gelişim

Pliometrik kavramı, 1960'lı ve 1970'li yıllarda Doğu Avrupa'da "sıçrama antrenmanı" (jump training) adıyla geliştirilen ve sonrasında Batı literatürüne

¹ Öğr. Gör. Dr. Trakya Üniversitesi Kırkpınar Spor Bilimleri Fakültesi, gokhantuna@trakya.edu.tr

taşınan bir antrenman geleneğinden doğmuştur. Terimin etimolojik kökeni, “daha fazla” anlamına gelen plio ve “ölçü/uzunluk” anlamına gelen metric sözcüklerine dayanır ve kasın gerilme sonrası daha güçlü kasılma üretmesi olgusuna gönderme yapar. Günümüzde pliometrik antrenman, atletizmden takım sporlarına ve su sporlarına kadar geniş bir yelpazede patlayıcı kuvvetin geliştirilmesi için yaygın olarak kullanılmaktadır (Markovic ve Mikulic, 2010).

2.2. Gerilme-Kısalma Döngüsü (SSC)

Pliometrik antrenmanın fizyolojik özünü gerilme-kısalma döngüsü oluşturur. Bu döngü üç evreden meydana gelir: (a) kasın aktif olarak uzadığı eksantrik evre, (b) eksantrik ve konsantrik kasılmalar arasındaki çok kısa geçiş süresi olan amortizasyon evresi ve (c) kuvvetin açığa çıktığı konsantrik evre. Eksantrik evrede kas-tendon biriminde elastik enerji depolanır; amortizasyon evresi yeterince kısa tutulduğunda bu enerji konsantrik evrede kullanılarak yalnızca kassal kasılmayla üretilebilecek olandan daha yüksek bir kuvvet ve güç çıktısı elde edilir. Amortizasyon evresinin uzaması, depolanan elastik enerjinin ısı olarak kaybolmasına ve potansiyel kazanımın azalmasına yol açar.

SSC mekanizması iki ana bileşene dayandırılmaktadır: kas-tendon biriminin elastik özelliklerine bağlı pasif geri tepme ve gerilme refleksi (esas olarak kas içiciklerinin uyarılmasıyla tetiklenen miyotatik refleksi) aracılığıyla sağlanan nöral katkı. Yüzmedeki blok çıkışı ve dönüş itiş gibi hareketler, çömelme-itme paterniyle SSC'yi doğrudan içermekte; bu da pliometrik adaptasyonların suya aktarılabilirliğine kuramsal bir temel sağlamaktadır (yourswimlog, Sammoud vd., 2019).

2.3. Nöromusküler ve Mekanik Adaptasyonlar

Pliometrik antrenmanın yol açtığı uyumlar büyük ölçüde nöral kaynaklıdır. Bunlar arasında motor ünite ateşleme frekansının ve senkronizasyonunun artması, agonist kasların daha güçlü aktivasyonu, antagonist eş-kasılmanın azalması ve gerilme refleksi duyarlılığının düzenlenmesi sayılabilir. Bu nöral düzenlemeler, kuvvet gelişim oranının (rate of force development, RFD) yükselmesine katkıda bulunur; RFD, yüzme çıkışı gibi yaklaşık 0,7–0,8 saniyede tamamlanan kısa süreli hareketlerde tepe kuvvete ulaşma kapasitesi açısından belirleyicidir (Markovic ve Mikulic, 2010).

Mekanik düzeyde ise kas-tendon biriminin sertliğinin (stiffness) artması öne çıkar. Optimal düzeyde artan tendon sertliği, SSC sırasında enerji aktarımının verimliliğini yükseltir ve amortizasyon evresinin kısalmasına olanak tanır. Pliometrik antrenmanın ayrıca hızlı kasılan (Tip II) kas liflerinin işlevsel kapasitesini desteklediği ve kassal güç-hız ilişkisini yüksek hız bölgesine doğru

kaydırdığı bildirilmektedir. Bu uyumların bütünü, sprint yüzücülerinin gereksinim duyduğu patlayıcı itme kuvvetiyle doğrudan ilişkilidir (Ramirez-Campillo vd., 2022).

3. Yüzme Performansının Belirleyicileri ve Kara Antrenmanının Gerekeçesi

Yüzme performansı; çıkış, kulaç (stroke), su altı evresi, dönüş ve bitiriş gibi birbirini izleyen evrelerin toplamından oluşur. Sprint mesafelerinde çıkış ve dönüşler, toplam yarış süresinin önemli bir bölümünü kapsar; örneğin kısa kulvar (25 m) yarışlarda dönüş sayısının artması, dönüş kalitesinin sonucu belirleyiciliğini yükseltir. Çıkış evresinde bloktan üretilen yatay kuvvet ve buna bağlı çıkış hızı, ilk 15 metreye ulaşma süresini doğrudan etkiler (García-Ramos vd., 2016).

Suyun yoğunluğu ve sağladığı destek nedeniyle, alt ekstremitenin patlayıcı kuvvetini su içinde yeterli aşırı yükü geliştirmek güçtür. Bu durum, patlayıcı kuvvet gelişiminin büyük ölçüde kara antrenmanına bırakılmasını gerektirir. Kara temelli kuvvet ve güç çalışmalarının yüzme yarış performansında yaklaşık %2-%2,5 düzeyinde kazanım sağladığı; kuvvet artı yüzme yaklaşımlarının ise tek başına yüzmeye kıyasla bir miktar üstünlük gösterdiği bildirilmiştir (Lum ve Barbosa, 2019). Çömelme (squat) gibi maksimal kuvvet göstergelerinin çıkış performansı ile ilişkili olduğu çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (West vd., 2011; Keiner vd., 2021).

Bununla birlikte, maksimal kuvvetin tek başına yeterli olmadığı; kuvvetin kısa sürede üretilmesinin, yani gücün, sprint ve çıkış performansı için kritik olduğu vurgulanmaktadır. Pliometrik antrenman, kuvvet-hız sürekliliğinin yüksek hız ucunu hedeflemesi bakımından bu boşluğu doldurmaya aday bir yöntem olarak öne çıkar. Bağlanmış (tethered) yüzme kuvvetinin dört teknikte de performansla ilişkili olduğu gösterilmiş; bu da kuvvet temelli müdahalelerin propülsiyona aktarılabilirliğini desteklemiştir (Morouço vd., 2011).

4. Pliometrik Antrenman ve Yüzme Performansı: Ampirik Bulgular

4.1. Çıkış (Start) Performansı

Pliometrik antrenmanın en tutarlı etkilerinden biri çıkış performansı üzerinde gözlenmektedir. Blok çıkışı, çömelme pozisyonundan üretilen güçlü ve hızlı bir itişe dayandığından SSC'yi doğrudan içerir. Potdevin ve arkadaşları (2011), ergenlik dönemindeki yüzücülerde alışılmış antrenmana eklenen altı haftalık pliometrik programın serbest stil performanslarını ve çıkış parametrelerini geliştirdiğini bildirmiştir. Çıkış performansının geliştirilmesinde dikey sıçramaya ek olarak yatay yönelimli pliometrik hareketlerin (örneğin uzun atlama,

sekmeler) önemine dikkat çekilmektedir; çünkü yüzme çıkışı esas olarak yatay bir projeksiyon gerektirir (yourswimlog).

4.2. Dönüş (Turn) Performansı

Dönüş, duvara yaklaşırken bacaklarda enerji depolanması ve duvardan güçlü bir itişle açığa çıkarılması bakımından çömelme-sıçrama paternini yakından andırır. Cossor, Blanksby ve Elliott (1999), pliometrik antrenmanın serbest stil takla dönüşü üzerindeki etkisini inceleyen erken dönem çalışmalarından birini gerçekleştirmiş ve dönüş mekaniğine ilişkin parametrelerde değişimler bildirmiştir. Sonraki literatürde, alt ekstremite gücünün gelişiminin duvardan itiş hızını ve dönüş çıkış ivmesini artırabileceği vurgulanmıştır. Bu nedenle, özellikle çok sayıda dönüş içeren kısa kulvar yarışlarında dönüş kalitesinin geliştirilmesi, pliometrik antrenmanın önemli bir hedefi olarak değerlendirilmektedir.

4.3. Sprint ve Serbest Stil Yüzme Performansı

Pliometrik antrenmanın su içi yüzme zamanlarına etkisine ilişkin bulgular, mesafeye ve katılımcı düzeyine göre değişkenlik göstermekle birlikte genel olarak olumludur. Sammoud ve arkadaşları (2019), ergenlik öncesi erkek yüzücülerde sekiz haftalık pliometrik sıçrama antrenmanının hem sıçrama performansını hem de kısa mesafe yüzme zamanlarını (15 m, 25 m ve 50 m) iyileştirdiğini ortaya koymuştur. Benzer biçimde, rekreatif düzeydeki yüzücülerde altı haftalık programların kısa mesafe yüzme zamanlarında ve sıçrama yüksekliğinde anlamlı kazanımlar sağladığı bildirilmiştir.

Antrenman yöntemlerinin karşılaştırıldığı güncel bir randomize kontrollü çalışmada, genç yüzücülerde maksimal kuvvet antrenmanı (MST), pliometrik antrenman (PT) ve kassal dayanıklılık antrenmanının (MET) yüzmeye özgü performans ölçütleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bulgular, 25 m ve 50 m serbest stil sprint mesafelerinde maksimal kuvvet antrenmanının dayanıklılık antrenmanına kıyasla anlamlı biçimde üstün olduğunu; pliometrik antrenmanın ise SSC'yi güçlendirerek potansiyasyona ve kuvvet gelişim oranına katkı sağlama potansiyeli taşıdığını göstermiştir (Comparing The Effects, 2025). Bu sonuçlar, pliometrik ve maksimal kuvvet yöntemlerinin birbirini tamamlayıcı biçimde programlanmasının uygun olabileceğini düşündürmektedir.

4.4. Bacak Vuruşu ve Kulaç Parametreleri

Pliometrik antrenmanın alt ekstremite ağırlıklı doğası, bacak vuruşu (kick) hızına olası katkılarını gündeme getirir. Yaş grubu yüzücülerle yürütülen çalışmalarda sekiz haftalık pliometrik programların sprint serbest stil bacak vuruşu hızında orta düzeyde iyileşmeler sağladığı; bazı örneklerde 25 m bacak

vuruşu hızının yaklaşık %6 oranında arttığı bildirilmiştir (Sammoud vd., 2019; 2021). Ayrıca kulaç sıklığının (stroke rate), kulaç uzunluğundan ödün verilmeksizin artabildiği gözlenmiştir; bu da propülsif gücün gelişmesiyle ilişkilendirilmektedir. Çıkış sonrası su altı evresinde giriş açısının ve kayma hızının iyileşmesine ilişkin bulgular da pliometrik antrenmanın teknik evrelere katkı potansiyelini desteklemektedir.

4.5. Meta-Analitik Kanıtlar

Bireysel çalışmalardaki tutarsızlıkların aşılması açısından meta-analitik kanıtlar belirleyicidir. Ramirez-Campillo ve arkadaşları (2022), su sporları sporcularında pliometrik sıçrama antrenmanının fiziksel uygunluk ve spora özgü performans ölçütleri üzerindeki etkilerini sistematik derleme ve meta-analiz yoluyla incelemiştir. Çalışmada Hedges'in g etki büyüklükleri hesaplanmış, kanıt kalitesi GRADE yaklaşımıyla değerlendirilmiş ve pliometrik antrenmanın geleneksel antrenmana kıyasla yüzücülerin fiziksel uygunluğunu ve özellikle çıkış ile dönüş gibi spora özgü çıktıları iyileştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, dâhil edilen çalışmaların metodolojik kalitesinin değişken olması ve kontrol grubu içermeyen tasarımların yaygınlığı, kanıt düzeyini sınırlandıran etkenler arasında gösterilmiştir.

Daha geniş kapsamlı şemsiye derlemeler de pliometrik antrenmanın dikey sıçrama, sprint süresi ve kassal kuvvet gibi performans göstergeleri üzerinde önemsizden büyüğe uzanan olumlu etkiler doğurabildiğini; ancak mevcut meta-analizlerin çoğunun kontrol grubu karşılaştırması içermeyen denek-içi tasarımlara dayandığını vurgulamaktadır (Ramirez-Campillo vd., 2022). Bu durum, gelecekteki özgün çalışmaların kontrol grupları içermesi gerektiğine işaret etmektedir.

5. Yaş, Gelişim Dönemi ve Cinsiyet Farklılıkları

Pliometrik antrenmanın etkileri katılımcının biyolojik olgunluk düzeyine bağlı olarak farklılaşabilir. Ergenlik öncesi ve ergenlik dönemindeki yüzücülerde nöral plastisitenin yüksek olması, kısa süreli pliometrik müdahalelerin dahi anlamlı kazanımlar üretebilmesini açıklar (Sammoud vd., 2019; Potdevin vd., 2011). Bununla birlikte, genç sporcularda büyüme plakalarının ve eklem yapılarının korunması açısından yükün dikkatli biçimde derecelendirilmesi, hacmin sınırlı tutulması ve teknik yetkinliğin önceliklendirilmesi önem taşır.

Cinsiyet farklılıkları konusunda literatür henüz sınırlıdır; çalışmaların önemli bir bölümü erkek yüzücülerden oluşan örneklemelere dayanmaktadır. Kadın yüzücülerde pliometrik antrenmanın etkilerini ayrıntılı biçimde inceleyen, yeterli istatistiksel güce sahip randomize kontrollü çalışmalara gereksinim

duyulmaktadır. Antrenman geçmişi ve performans düzeyi de yanıtı belirleyen etkenlerdir: elit sporcularda kazanım marjları daha dar olabilirken, antrenmansız ya da rekreatif sporcularda görece daha büyük etkiler gözlenebilir.

6. Antrenman Programlaması İlkeleri

Pliometrik antrenmanın yüzmeye aktarılabilirliğini en üst düzeye çıkarmak için programlama değişkenlerinin dikkatle düzenlenmesi gerekir. Sıklık açısından literatürde yaygın olarak haftada iki ila üç oturum uygulanmakta; süre olarak ise altı ila on iki haftalık müdahalelerin anlamlı kazanımlar üretebildiği bildirilmektedir (Sammoud vd., 2019; Potdevin vd., 2011). Oturum hacminin, temas (foot contact) sayısı ölçütüyle, sporcunun deneyim düzeyine göre derecelendirilmesi önerilir; başlangıç düzeyindeki yüzücülerde düşük hacimli ve düşük yoğunluklu egzersizlerle (örneğin düşük kutu atlamaları, ayak bileği sekmeleri) başlanması güvenlik açısından önemlidir.

Egzersiz seçimi bakımından, yüzme çıkışı ve dönüşünün biyomekanik özgülüğü göz önünde bulundurularak yatay yönelimli hareketlerin (uzun atlama, çoklu sekmeler, yatay sıçramalar) yalnızca dikey sıçramalarla sınırlı kalmaması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu yaklaşım, antrenman aktarımı (specificity) ilkesiyle uyumludur. Yoğunluk kademeli olarak artırılmalı; her tekrarın yorgunluk değil, hız ve patlayıcılık ön planda tutularak yüksek kalitede yürütülmesi sağlanmalıdır. Pliometrik çalışmaların kondisyon devresine dönüştürülmesi, yöntemin amacını gölgeler ve patlayıcı uyarıyı zayıflatır.

Periyotlama açısından pliometrik antrenmanın, maksimal kuvvet çalışmalarını izleyen bir aşamada veya bunlarla bütünleşik (örneğin kompleks/kontrast antrenman) biçimde planlanması, kuvvet temelinin güce dönüştürülmesini kolaylaştırabilir. Yarışma dönemine yaklaşıldıkça hacmin azaltılıp yoğunluğun korunduğu bir keskinleştirme (taper) stratejisi önerilir. Yeterli toparlanma süresinin (oturumlar arası 48–72 saat) sağlanması, aşırı yüklenme ve yaralanma riskinin yönetilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Uygun ısınma, doğru iniş tekniği (diz hizalaması, yükü yumuşatma) ve uygun zemin seçimi, güvenli uygulamanın temel koşullarıdır.

7. Sınırlılıklar ve Gelecek Araştırma Yönelimleri

Mevcut literatürün birkaç yönetsel sınırlılığı dikkat çekmektedir. Birincisi, çalışmaların önemli bir bölümü görece küçük örneklemelere ve kontrol grubu içermeyen ya da körleme uygulanmamış tasarımlara dayanmaktadır; bu durum etki büyüklüklerinin abartılmasına yol açabilir (Ramirez-Campillo vd., 2022). İkincisi, müdahaleler çoğunlukla pliometrik antrenmanı su içi antrenman ya da diğer kuvvet yöntemleriyle birlikte uyguladığından, gözlenen kazanımların

yalnızca pliometrik bileşene atfedilmesi güçtür. Üçüncüsü, ölçüm protokollerindeki (yüzme mesafesi, çıkış türü, zamanlama yöntemi) heterojenlik, çalışmalar arası karşılaştırmayı zorlaştırmaktadır.

Gelecek araştırmalar için şu öneriler öne çıkmaktadır: (a) yeterli istatistiksel güce sahip, kontrol gruplu ve mümkünse körlemeli randomize kontrollü tasarımların benimsenmesi; (b) kadın yüzücüler ve farklı yaş gruplarını kapsayan çalışmaların artırılması; (c) yatay ve dikey pliometrik içeriklerin yüzme performansına aktarımının doğrudan karşılaştırılması; (d) çıkış, dönüş ve su altı evresine ilişkin biyomekanik parametrelerin (yatay çıkış hızı, itiş impulsu, giriş açısı) ölçülmesi; ve (e) etkilerin kalıcılığını değerlendiren takip ölçümlerinin yapılması. Bu metodolojik iyileştirmeler, pliometrik antrenmanın yüzme performansındaki nedensel rolünün daha kesin biçimde belirlenmesine olanak sağlayacaktır.

8. Sonuç

Mevcut bilimsel kanıtlar, pliometrik antrenmanın yüzme performansının özellikle patlayıcı kuvvet gerektiren bileşenleri (çıkış, dönüş, ilk metrelerdeki ivmelenme ve sprint zamanları) üzerinde olumlu etkiler doğurabildiğini göstermektedir. Bu etkilerin temelinde, gerilme-kısalma döngüsünün verimliliğinin artması, kuvvet gelişim oranının yükselmesi ve nöromüsküler koordinasyonun iyileşmesi yer almaktadır. Meta-analitik kanıtlar, su sporları sporcularında pliometrik antrenmanın geleneksel antrenmana kıyasla fiziksel uygunluğu ve spora özgü çıktıları iyileştirdiğini desteklemekte; ancak kanıt düzeyinin metodolojik sınırlılıklarla gölgelendiğini de ortaya koymaktadır.

Uygulama açısından pliometrik antrenmanın, maksimal kuvvet çalışmaları ve yüzme özgü teknik antrenmanla bütünleşik biçimde, biyomekanik özgüllük ve güvenlik ilkeleri gözetilerek programlanması önerilmektedir. Sonuç olarak pliometrik antrenman, çağdaş yüzme hazırlığında patlayıcı gücün geliştirilmesine yönelik etkili ve uygulanabilir bir araç olarak değerlendirilebilir; bununla birlikte etkilerinin büyüklüğünü ve aktarım mekanizmalarını daha kesin biçimde belirleyecek yüksek kaliteli araştırmalara gereksinim sürmektedir.

Kaynakça

- Cossor, J. M., Blanksby, B. A., & Elliott, B. C. (1999). The influence of plyometric training on the freestyle tumble turn. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2(2), 106–116.
- García-Ramos, A., Tomazin, K., Feriche, B., Strojnik, V., de la Fuente, B., Argüelles-Cienfuegos, J., Štrumbelj, B., & Štirn, I. (2016). The relationship between the lower-limb impulse and the start performance in swimming. *Journal of Applied Biomechanics*, 32(4), 393–399.
- Keiner, M., Wirth, K., Fuhrmann, S., Kunz, M., Hartmann, H., & Haff, G. G. (2021). The influence of upper- and lower-body maximum strength on swim block start, turn, and overall swim performance in sprint swimming. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(10), 2839–2845.
- Kesler, A., Yıldız, Y., Sevilmiş, U., Küçükalpelli, F., & Gülşen, DBA (2026). Elit yüzücülerde zihinsel dayanıklılık algıları: AQ metodolojisi çalışması. *Frontiers in Psychology*, 17, 1756286.
- Küçükalpelli, F., Gülşen, DBA, Akyol, G., Duman, S. ve Yıldız, Y. (2025). Erkek rüzgar sörfçülerinde stres, kaygı ve kişilik. *Erkek Sağlığı Dergisi*, 21 (5), 69-78.
- Lum, D., & Barbosa, T. M. (2019). Brief review: Effects of dry-land strength training on swimming performance. *Strength and Conditioning Journal*, 41(4), 31–40.
- Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Medicine*, 40(10), 859–895.
- Morouço, P., Keskinen, K. L., Vilas-Boas, J. P., & Fernandes, R. J. (2011). Relationship between tethered forces and the four swimming techniques performance. *Journal of Applied Biomechanics*, 27(2), 161–169.
- Potdevin, F. J., Alberty, M. E., Chevutshi, A., Pelayo, P., & Sidney, M. C. (2011). Effects of a 6-week plyometric training program on performances in pubescent swimmers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(1), 80–86.
- Ramirez-Campillo, R., Perez-Castilla, A., Thapa, R. K., Afonso, J., Clemente, F. M., Colado, J. C., Sáez de Villarreal, E., & Chaabene, H. (2022). Effects of plyometric jump training on measures of physical fitness and sport-specific performance of water sports athletes: A systematic review with meta-analysis. *Sports Medicine – Open*, 8, 108. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00502-2>
- Uğurlu, D., Yapıcı, H., Emlek, B., Gök, O., Ünver, R., & Güllü, M. (2024). Comparison of some parametric characteristics of adolescents and their attitudes towards physical activity. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 9(2), 238-256.

- Ugurlu, D., Emlek, B., Yapici, H., Gok, O., Unver, R., Sofuoglu, M., ... & Yilmaz, A. (2023). Examination of physical activity levels of Turkish adults living in Rural and Urban Areas. *Journal of Exercise Science & Physical Activity Reviews*, 1(1), 12-23.
- Sekban, G. ve İmamoğlu, O. (2021). COVID-19 salgını sırasında üniversite öğrencilerinin yaşamlarından ve psikolojilerinden memnunlar. *Apuntes Universitarios*, 11 (4), 384-398.
- Sammoud, S., Negra, Y., Chaabene, H., Bouguezzi, R., Moran, J., & Granacher, U. (2019). The effects of plyometric jump training on jumping and swimming performances in prepubertal male swimmers. *Journal of Sports Science and Medicine*, 18(4), 805–811.
- Sammoud, S., Negra, Y., Bouguezzi, R., Hachana, Y., Granacher, U., & Chaabene, H. (2021). The effects of plyometric jump training on jump and sport-specific performances in prepubertal female swimmers. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 19(1), 25–31.
- West, D. J., Owen, N. J., Cunningham, D. J., Cook, C. J., & Kilduff, L. P. (2011). Strength and power predictors of swimming starts in international sprint swimmers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(4), 950–955.

5. Bölüm

Ferdi Sporcularda Antrenman Yüklenmeleri ile Performans Düzeyi Arasındaki İlişki

Hamit Eren KIZILDAĞ¹, Nilgün ARDA²

Giriş

Spor performansının geliştirilmesinde antrenman yüklenmeleri temel belirleyicilerden biridir. Özellikle ferdi spor dallarında başarı, büyük ölçüde sporcunun fiziksel, fizyolojik, psikolojik ve teknik özelliklerine uygun olarak planlanan antrenman süreçlerine bağlıdır. Takım sporlarında sporcuların birbirlerini destekleyebildiği ve performansın grup dinamiklerinden etkilendiği görülürken, ferdi sporlarda performansın sorumluluğu doğrudan sporcunun kendisine aittir. Bu nedenle antrenman yüklenmelerinin doğru planlanması ve bireysel özelliklere göre düzenlenmesi daha da önemli hale gelmektedir.

Ferdi sporlarla uğraşan sporcular sıklıkla uygun antrenman partneri bulamama, antrenör desteğinin yetersiz kalması, bireysel özelliklerinin yeterince analiz edilememesi ve kendi performans düzeylerine uygun antrenman modelini belirleyememe gibi sorunlarla karşılaşabilmektedir(Güldal ve Bilge 2019, Kusan ve ark. 2025, Topal ve Özkaya 2022). Bu durum, antrenman yükünün gereğinden az ya da fazla uygulanmasına neden olarak performans gelişimini olumsuz etkileyebilmektedir(Uğurlu ve ark. 2024). Günümüzde spor bilimleri alanında yapılan çalışmalar, performans gelişiminin yalnızca yapılan antrenman miktarına değil, yüklenmenin niteliğine ve bireye uygunluğuna bağlı olduğunu göstermektedir (Impellizzeri, Marcora ve Coutts, 2019,Uğurlu ve ark.2023, Taş ve ark. 2017).

Antrenman yüklenmesi, organizmada belirli adaptasyonlar oluşturmak amacıyla uygulanan fiziksel ve psikolojik stres olarak tanımlanmaktadır(Tuna ve Kurt 2025,Sekban ve Atalı 2017). Bu yüklenmenin uygun şekilde planlanması performans artışına yol açarken, yanlış planlanan yüklenmeler yorgunluk, sakatlık ve sürantrenman gibi olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir (Gabbett, 2020).

¹ Beden Eğitimi ve Spor Öğretmeni, Mersin Naim Süleymanoğlu Spor Lisesi, hamiteren8519@gmail.com

² Beden Eğitimi ve Spor Öğretmeni, Mersin Naim Süleymanoğlu Spor Lisesi, nilgun.arda1982@gmail.com

Ferdi Sporların Yapısal Özellikleri

Ferdi sporlar; atletizm, yüzme, tenis, judo, karate, tekvando, güreş, bisiklet ve benzeri branşları kapsamaktadır. Bu branşlarda performans doğrudan bireyin fiziksel kapasitesi, teknik yeterliliği ve psikolojik hazırlığı ile ilişkilidir.

Ferdi sporların en önemli özelliklerinden biri bireysel farklılıkların performans üzerindeki etkisinin oldukça yüksek olmasıdır. Aynı antrenman programı farklı sporcularda farklı adaptasyonlar oluşturabilmektedir(Kavas ve ark. 2018, Sekban ve ark. 2022). Bu nedenle standart antrenman programları yerine bireyselleştirilmiş antrenman yaklaşımları önerilmektedir.

Özellikle elit düzeyde mücadele eden sporcularda genetik yapı, kas lifi dağılımı, biyolojik yaş, antrenman geçmişi, beslenme durumu ve psikolojik özellikler performans gelişimini etkileyen önemli faktörler arasında yer almaktadır.

Ferdi sporcuların önemli bir kısmı bireysel çalışma yapmak zorunda kalmaktadır. Partner eksikliği veya yeterli düzeyde rakip bulunamaması antrenman kalitesini düşürebilmektedir. Özellikle mücadele sporlarında uygun partner eksikliği teknik ve taktik gelişimi sınırlandırabilmektedir.

Antrenman Yüklenmesi Kavramı

Antrenman yüklenmesi, organizmanın performans kapasitesini geliştirmek amacıyla maruz bırakıldığı fiziksel ve psikolojik streslerin toplamı olarak tanımlanmaktadır. Spor bilimlerinde yüklenme kavramı genellikle dış yüklenme ve iç yüklenme olmak üzere iki temel boyutta incelenmektedir (Impellizzeri ve ark., 2019).

Dış yüklenme;

- Koşu mesafesi,
- Kaldırılan ağırlık,
- Tekrar sayısı,
- Hız,
- Güç çıktısı,
- Antrenman süresi

gibi ölçülebilen parametreleri ifade etmektedir.

İç yüklenme ise sporcunun uygulanan antrenmana verdiği fizyolojik ve psikolojik yanıtları kapsamaktadır.

Örneğin aynı koşu antrenmanı iki sporcu için farklı iç yüklenme oluşturabilmektedir. Bir sporcu için kolay olan yüklenme diğer sporcu için oldukça zorlayıcı olabilir. Bu nedenle günümüzde yalnızca dış yüklenmenin değil iç yüklenmenin de takip edilmesi önerilmektedir (Impellizzeri ve ark., 2019).

İç ve Dış Yüklenmenin Performans Üzerindeki Etkileri

Antrenman sürecinin temel amacı organizmada adaptasyon oluşturmaktır. Adaptasyonun gerçekleşebilmesi için yüklenmenin belirli bir düzeyde olması gerekmektedir.

Yetersiz yüklenmeler:

- Performans gelişimini sınırlar,
- Fiziksel kapasitede ilerleme sağlamaz,
- Motivasyon kaybına yol açabilir.

Aşırı yüklenmeler ise:

- Kronik yorgunluk,
- Performans düşüşü,
- Bağışıklık sisteminde zayıflama,
- Sakatlık riskinde artış

gibi sonuçlar doğurabilmektedir (Jones, Griffiths ve Mellalieu, 2017).

Bu nedenle performans gelişiminde optimal yüklenme kavramı ön plana çıkmaktadır. Optimal yüklenme, performans gelişimi ile toparlanma arasındaki dengenin korunmasını ifade etmektedir.

Ferdi Sporcularda Partner Sorununun Antrenman Kalitesine Etkisi

Ferdi sporcuların karşılaştığı en önemli sorunlardan biri uygun antrenman partneri eksikliğidir.

Özellikle:

- Judo,
- Güreş,
- Karate,
- Tekvando,
- Boks,
- Tenis

gibi branşlarda antrenman partnerinin performans düzeyi antrenmanın kalitesini doğrudan etkileyebilmektedir.

Partner düzeyinin düşük olması;

- Teknik gelişimin yavaşlamasına,
- Taktik becerilerin sınırlanmasına,
- Rekabet ortamının azalmasına,
- Motivasyon kaybına

neden olabilmektedir.

Benzer şekilde partner düzeyinin aşırı yüksek olması da sporcunun özgüvenini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu nedenle performans gelişimi açısından uygun

seviyede partnerlerle yapılan antrenmanların daha etkili olduğu kabul edilmektedir.

Antrenör Faktörünün Performans Üzerindeki Rolü

Antrenör, antrenman yüklenmesinin planlanmasında temel aktördür. Ancak her antrenörün bilgi düzeyi, deneyimi ve bilimsel yaklaşımı aynı değildir.

Bazı durumlarda antrenör;

- Sporcunun bireysel özelliklerini yeterince analiz edemeyebilir,
- Fizyolojik farklılıkları göz ardı edebilir,
- Her sporcuya aynı programı uygulayabilir.

Bu durum performans gelişimini sınırlandırabilmektedir.

Araştırmalar, antrenör tarafından planlanan yük ile sporcu tarafından algılanan yük arasında farklılıklar bulunduğunu göstermektedir. Sporcuların antrenmanı antrenörlerden daha ağır algılayabildikleri bildirilmektedir. Bu nedenle antrenman planlamasında sporcu geri bildirimlerinin dikkate alınması önerilmektedir.

Bireyselleştirilmiş Antrenman Yaklaşımı

Modern antrenman biliminin temel ilkelerinden biri bireyselleştirme ilkesidir.

Her sporcunun;

- Yaşı,
- Cinsiyeti,
- Antrenman geçmişi,
- Fizyolojik kapasitesi,
- Yarışma düzeyi,
- Psikolojik yapısı

farklıdır.

Dolayısıyla aynı antrenman programı her sporcu için aynı sonucu vermemektedir.

Bireyselleştirilmiş antrenman programları;

- Daha yüksek performans gelişimi,
- Daha düşük sakatlık riski,
- Daha etkili toparlanma,
- Daha sürdürülebilir gelişim

sağlamaktadır.

Günümüzde GPS sistemleri, kalp atım hızı monitörleri, laktat ölçümleri ve algılanan zorluk derecesi ölçekleri kullanılarak bireysel yüklenme düzeyleri belirlenebilmektedir.

Antrenman Yükünün İzlenmesi

Performans gelişiminde yüklenmenin düzenli olarak takip edilmesi büyük önem taşımaktadır.

En yaygın yöntemlerden biri Foster tarafından geliştirilen Oturum Algılanan Zorluk Derecesi (Session-RPE) yöntemidir. Bu yöntemde sporcu antrenmanın zorluk derecesini puanlamakta ve bu puan antrenman süresi ile çarpılarak iç yüklenme hesaplanmaktadır. Bu yöntemin geçerli ve güvenilir olduğu birçok araştırmada gösterilmiştir.

Yüklenme izlemede kullanılan başlıca yöntemler şunlardır:

- Kalp atım hızı takibi
- Kan laktat ölçümü
- GPS sistemleri
- Güç ölçerler
- Session-RPE
- Wellness ölçekleri
- Yorgunluk anketleri

Bu yöntemlerin birlikte kullanılması daha sağlıklı sonuçlar vermektedir.

Antrenman Yüklenmesi ve Performans İlişkisi

Performans gelişimi ile antrenman yüklenmesi arasında doğrusal olmayan bir ilişki bulunmaktadır.

Düşük yüklenmeler performans gelişimi oluşturmazken, aşırı yüklenmeler de performans düşüşüne neden olabilmektedir. En yüksek performans düzeyi genellikle optimal yüklenme bölgesinde elde edilmektedir.

Banister'in fitness-yorgunluk modeli, performansın antrenman sonucu oluşan olumlu adaptasyonlar ile yorgunluk arasındaki etkileşim sonucu ortaya çıktığını ifade etmektedir. Bu modele göre antrenman sonrasında hem fitness hem de yorgunluk artmakta, toparlanma gerçekleştiğinde ise performans yükselmektedir.

Son yıllarda yapılan çalışmalar yüklenme yönetiminin performans gelişiminde kritik rol oynadığını göstermektedir. Antrenman yükünün sistematik biçimde takip edildiği sporcularda performans artışının daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Fox ve ark., 2018).

Aşırı Yüklenme ve Sürantrenman

Aşırı yüklenme, toparlanma süresinin yetersiz kalması sonucunda ortaya çıkan fizyolojik ve psikolojik bir durumdur.

Belirtileri arasında;

- Sürekli yorgunluk,
- Performans düşüşü,

- Uyku problemleri,
- Motivasyon kaybı,
- Konsantrasyon bozukluğu,
- Sık hastalanma

yer almaktadır.

Uzun süre devam eden aşırı yüklenmeler sürantrenman sendromuna dönüşebilmektedir.

Gabbett (2020), yüklenmenin ani ve kontrolsüz şekilde artırılmasının sakatlık riskini yükselttiğini belirtmektedir. Bu nedenle yüklenmenin kademeli olarak artırılması önerilmektedir.

Ferdi Sporlarda Performans Geliştirme Stratejileri

Ferdi sporcuların performanslarını artırabilmeleri için aşağıdaki uygulamalar önerilmektedir:

1. Bireyselleştirilmiş antrenman programları hazırlanmalıdır.
2. Düzenli performans testleri uygulanmalıdır.
3. İç ve dış yüklenme birlikte izlenmelidir.
4. Toparlanma süreçleri planlanmalıdır.
5. Beslenme ve uyku düzeni kontrol edilmelidir.
6. Psikolojik destek sağlanmalıdır.
7. Uygun antrenman partnerleri ile çalışma ortamı oluşturulmalıdır.
8. Bilimsel veri temelli antrenman planlaması yapılmalıdır.

Bu stratejiler performans artışını desteklerken sakatlık riskini de azaltmaktadır.

Sonuç

Ferdi sporcularda performans gelişimi, yalnızca yapılan antrenman miktarına değil, antrenman yüklenmelerinin doğru planlanmasına ve bireysel özelliklere uygun şekilde uygulanmasına bağlıdır. Partner eksikliği, antrenör yetersizliği, bireysel farklılıkların dikkate alınmaması ve yüklenmenin yanlış planlanması performans gelişimini olumsuz etkileyebilmektedir. Günümüzde spor bilimleri alanındaki araştırmalar, iç ve dış yüklenmenin birlikte değerlendirilmesinin performans optimizasyonu açısından önemli olduğunu göstermektedir. Özellikle bireyselleştirilmiş antrenman yaklaşımları, düzenli yüklenme takibi ve bilimsel performans değerlendirme yöntemleri ferdi sporcuların başarı düzeylerini artırmaktadır. Bu nedenle ferdi sporlarda sürdürülebilir performans gelişimi için antrenman yüklenmelerinin sistematik, kontrollü ve sporcu merkezli olarak planlanması gerekmektedir.

Kaynakça

- Fox, J. L., Stanton, R., Sargent, C., Wintour, S. A., & Scanlan, A. T. (2018). The association between training load and performance in team sports: A systematic review. *Sports Medicine*, 48(12), 2743–2774. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0982-5>
- Gabbett, T. J. (2020). Debunking the myths about training load, injury and performance: Empirical evidence, hot topics and recommendations for practitioners. *British Journal of Sports Medicine*, 54(1), 58–66. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099784>
- Güldal, Y. K., & Bilge, M. (2019). The examination according to the position of players of aerobic and anaerobic capacity relation in professional football players. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 5(3), 84–97. <https://doi.org/10.46827/EJPE.V0I0.2205>
- Haddad, M. H., Stylianides, G., Djaoui, L., Dellal, A., & Chamari, K. (2017). Session-RPE method for training load monitoring: Validity, ecological usefulness, and influencing factors. *Frontiers in Neuroscience*, 11, 612. <https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00612>
- Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., & Coutts, A. J. (2019). Internal and external training load: 15 years on. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(2), 270–273. <https://doi.org/10.1123/ijssp.2018-0935>
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(6), 1042–1047. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000128199.23901.2F>
- Impellizzeri, F. M., McCall, A., Ward, P., Bornn, L., & Coutts, A. J. (2020). Training load and its role in injury prevention: Part 2. Conceptual and methodologic pitfalls. *Journal of Athletic Training*, 55(9), 893–901. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-501-19>
- Jones, C. M., Griffiths, P. C., & Mellalieu, S. D. (2017). Training load and fatigue marker associations with injury and illness: A systematic review of longitudinal studies. *Sports Medicine*, 47(5), 943–974. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0619-5>
- Kalkhoven, J. T., Impellizzeri, F. M., Shrier, I., McLaren, S. J., & diğerleri. (2023). Understanding training load as exposure and dose. *Sports Medicine*, 53(9), 1667–1679. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01833-0>
- Akyıldız, Z. (2019). Antrenman yükü. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 14(2), 308–321. <https://doi.org/10.33459/cbubesbd.528148>

- Bourdon, P. C., Cardinale, M., Murray, A., Gastin, P., Kellmann, M., Varley, M. C., vd. (2017). Monitoring athlete training loads: Consensus statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(Suppl 2), S2-161–S2-170. <https://doi.org/10.1123/IJSPP.2017-0208>
- Foster, C., Rodriguez-Marroyo, J. A., & de Koning, J. J. (2017). Monitoring training loads: The past, the present, and the future. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(Suppl 2), S2-2–S2-8. <https://doi.org/10.1123/ijssp.2016-0388>
- Borresen, J., & Lambert, M. I. (2009). The quantification of training load, the training response and the effect on performance. *Sports Medicine*, 39(9), 779–795. <https://doi.org/10.2165/11317780-000000000-00000>
- Kavas, NC, Yüksel, İ., Sercan, C., Kapıcı, S., Tuna, G. ve Ulucan, K. (2018). Profesyonel monopalet sporcularında alfa-aktinin-3 (ACTN3) R577X (rs1815739) polimorfizminin tarihsel ve erkek-kilo ilişkisi. *Spor Bilimlerinde Avrasya Araştırmaları* , 3 (1), 26-31.
- Kusan, M., Başoğlu, B., Aydoğmuş, M., Ermiş, SA, Sekban, G., Bayraktar, MT, ... & Şahin, FN (2025). Fiziksel egzersizin e-spor oyuncuları üzerindeki etkisi: bir izleme perspektifi. *Halk sağlığında sınırlar* , 13 , 1558247.
- Uğurlu, D., Yapıcı, H., Emlek, B., Gök, O., Ünver, R., & Güllü, M. (2024). Comparison of some parametric characteristics of adolescents and their attitudes towards physical activity. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 9(2), 238-256.
- Uğurlu, D., Emlek, B., Yapıcı, H., Gok, O., Unver, R., Sofuoğlu, M., ... & Yılmaz, A. (2023). Examination of physical activity levels of Turkish adults living in Rural and Urban Areas. *Journal of Exercise Science & Physical Activity Reviews*, 1(1), 12-23.
- Sekban, G., Stojanovic, S., İlkım, M., Ilbak, I., & Jorgic, B. (2022). Effects of Swimming on the Body Composition of Individuals with Down Syndrome: A Systematic Review. *International Journal of Early Childhood Special Education*, 14(5).
- Sekban, G. ve Atalı, L. (2017). Amatör spor kulübünün finansal profilleri. *Uluslararası Kültürel ve Sosyal Araştırmalar Dergisi (UKSAD)* , 3 (2), 306-315.
- Taş, B., Akdeniz, H., Sekban, G., & Öztürk, F. (2017). The awareness level of the parents about the benefits of the physical education lesson in secondary grade of the primary education schools. In *SHS Web of Conferences* (Vol. 37, p. 01034). EDP Sciences.

- Topal, D., & Özkaya, Y. G. (2022). Genç badmintoncularda ağırlık yeleği kullanılarak yapılan dirençli pliometrik antrenmanın çeviklik performansı üzerine etkisinin antrenman programının bitiminde ve detraining döneminde incelenmesi. *Mediterranean Journal of Sport Science*, 5(2), 254-268.
- Tuna, G., & Kurt, C. (2025). Güreşçilerde Fonksiyonel Hareket Kalıpları ile Yaralanma Kaygısı Arasındaki İlişki: FMS ve SIAS Puanlarının İncelenmesi. *Temel ve Klinik Sağlık Bilimleri Dergisi* , 9 (3), 546-553.

6. Bölüm

Spor Liselerinde Sistemik Antrenman Planlamasının Fiziksel ve Sportif Gelişime Katkısı

Alpaslan YELÇE¹, İrfan COŞKUN²

Giriş

Spor, bireylerin fiziksel, zihinsel ve sosyal gelişimlerine katkı sağlayan önemli bir eğitim aracıdır. Özellikle genç yaşlarda düzenli ve planlı şekilde gerçekleştirilen sportif faaliyetler, bireylerin hem performans düzeylerinin artırılmasında hem de yaşam boyu fiziksel aktivite alışkanlığı kazanmalarında önemli rol oynamaktadır. Sporun bilimsel temellere dayalı olarak uygulanması ise sistemik antrenman planlaması ile mümkün olmaktadır. Günümüzde sportif başarıların tesadüfi olmadığı, uzun süreli ve planlı çalışmaların sonucu ortaya çıktığı kabul edilmektedir. Bu nedenle sporcu yetiştirme süreçlerinde antrenman planlaması temel bir unsur olarak değerlendirilmektedir (Bompa & Buzzichelli, 2019).

Türkiye’de sporcu yetiştirme sisteminin önemli basamaklarından biri spor liseleridir. Spor liseleri, öğrencilerin akademik eğitimlerinin yanında sportif gelişimlerini destekleyen, yetenekli bireylerin üst düzey sporcu ve geleceğin spor eğitimcileri olarak yetiştirilmelerini amaçlayan eğitim kurumlarıdır(Güldal ve Bilge 2019, tuna ve Kurt 2025). Bu okullarda öğrenim gören öğrencilerin önemli bir bölümü gelecekte elit sporcu olmayı, beden eğitimi öğretmeni olarak görev yapmayı veya spor bilimleri alanında akademik kariyer sürdürmeyi hedeflemektedir(Uğurlu ve ark. 2024). Bu nedenle spor liselerinde verilen eğitim yalnızca sportif performans geliştirme amacı taşımamakta, aynı zamanda öğrencilerin mesleki ve akademik gelişimlerine de katkı sağlamaktadır.

Spor liselerinde öğrencilerin fiziksel gelişimlerinin sağlıklı biçimde sürdürülebilmesi, sportif performanslarının artırılması ve sakatlık risklerinin azaltılması için sistemik antrenman planlamasına ihtiyaç duyulmaktadır(Uğurlu ve ark.2023). Antrenman planlaması; belirlenen hedeflere ulaşmak amacıyla antrenman yüklerinin belirli bir düzen içerisinde organize edilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi sürecidir (Issurin, 2016). Bilimsel temellere dayalı planlama sayesinde sporcuların gelişim düzeyleri izlenebilmekte ve bireysel özelliklerine uygun antrenman programları oluşturulabilmektedir(Sekban ve ark.2022).

¹ Beden Eğitimi ve Spor Öğretmeni, Mersin Naim Süleymanoğlu Spor Lisesi, alpaslanyelce@hotmail.com

² Beden Eğitimi ve Spor Öğretmeni, Mersin Naim Süleymanoğlu Spor Lisesi, irfancoskun1@gmail.com

Ergenlik dönemi, fiziksel büyüme ve gelişimin en hızlı gerçekleştiği süreçlerden biridir. Spor liselerinde öğrenim gören öğrencilerin büyük bölümü bu gelişim döneminde bulunmaktadır. Bu nedenle antrenman programlarının öğrencilerin biyolojik yaşları, fiziksel kapasiteleri ve gelişim özellikleri dikkate alınarak hazırlanması gerekmektedir. Yanlış planlanan veya aşırı yüklenme içeren antrenmanlar, performans gelişimini olumsuz etkileyebileceği gibi çeşitli sakatlıklara ve tükenmişlik sendromuna da neden olabilmektedir (Lloyd et al., 2016).

Spor liselerinde sistematik antrenman planlamasının başarıyla uygulanabilmesi yalnızca antrenörlerin bilgi düzeyine bağlı değildir. Aynı zamanda okul yönetimi, tesis yeterliliği, ekipman desteği, sporcu sağlığı hizmetleri ve eğitim programlarının koordineli biçimde yürütülmesi gerekmektedir. Modern spor anlayışında sportif başarı; sporcu, antrenör, aile, okul ve spor kurumlarının iş birliği içerisinde çalışmasıyla mümkün olmaktadır (Balyi, Way & Higgs, 2013).

Bu bölümde spor liselerinde sistematik antrenman planlamasının fiziksel ve sportif gelişime katkıları incelenmekte, sporcu gelişim modelleri doğrultusunda planlamanın önemi açıklanmakta ve spor liselerinde karşılaşılan uygulama sorunları bilimsel literatür ışığında değerlendirilmektedir.

Spor Liselerinin Türk Spor Sistemindeki Yeri ve Önemi

Spor liseleri, Türkiye’de ortaöğretim düzeyinde spor eğitimi veren ve öğrencilerin hem akademik hem de sportif gelişimlerini destekleyen kurumlardır. Bu okulların temel amacı, spor alanında yetenekli öğrencilerin keşfedilmesi, geliştirilmesi ve yükseköğretim kurumlarına hazırlanmasıdır. Özellikle spor bilimleri fakültelerine öğrenci yetiştirme konusunda spor liseleri önemli bir görev üstlenmektedir.

Günümüzde sporun ekonomik ve sosyal boyutlarının genişlemesi, spor alanında uzman insan kaynağı ihtiyacını artırmıştır. Bu durum spor liselerinin önemini daha da artırmaktadır. Spor liselerinde verilen eğitim, öğrencilerin yalnızca sportif performanslarını geliştirmeyi değil aynı zamanda liderlik, iletişim, takım çalışması ve problem çözme becerileri kazanmalarını da amaçlamaktadır.

Spor liseleri aynı zamanda yetenek seçimi ve yönlendirme süreçlerinin önemli bir parçasıdır. Erken yaşlarda keşfedilen sportif yetenekler, bilimsel antrenman programları ile desteklendiğinde ulusal ve uluslararası düzeyde başarılı sporcuların yetişmesine katkı sağlamaktadır (Vaeyens, Lenoir, Williams & Philippaerts, 2008).

Türkiye’de birçok milli sporcu spor liselerinden mezun olmuş ve uluslararası organizasyonlarda ülkeyi temsil etmiştir. Bu durum spor liselerinin performans sporuna katkısını açıkça göstermektedir. Ancak bu katkının sürdürülebilir olması için sistematik antrenman planlamasının etkili biçimde uygulanması gerekmektedir.

Sistemantik Antrenman Planlaması Kavramı

Antrenman planlaması, belirli sportif hedeflere ulaşmak amacıyla antrenman süreçlerinin bilimsel ilkeler doğrultusunda düzenlenmesidir. Sistemantik planlama, sporcunun mevcut performans düzeyinden hedeflenen performans düzeyine ulaşmasını sağlayan organize bir süreçtir (Bompa & Buzzichelli, 2019).

Modern spor bilimlerinde antrenman planlaması genellikle periodizasyon yaklaşımına dayanmaktadır. Periodizasyon, antrenman yüklerinin belirli dönemlere ayrılarak planlanması ve performansın kademeli olarak geliştirilmesini ifade etmektedir (Matveyev, 1981).

Sistemantik antrenman planlamasında temel olarak şu unsurlar dikkate alınmaktadır:

- Sporcunun yaşı
- Biyolojik gelişim düzeyi
- Cinsiyet
- Branş özellikleri
- Performans seviyesi
- Yarışma takvimi
- Psikolojik özellikler
- Sakatlık geçmişi

Bu değişkenlerin dikkate alınması, antrenmanların bireyselleştirilmesini sağlamaktadır. Özellikle spor liselerinde öğrenim gören öğrencilerin gelişim süreçleri birbirinden farklı olduğundan bireysel farklılıkların göz önünde bulundurulması büyük önem taşımaktadır.

Antrenman planlamasının temel amacı, sporcunun performansını artırırken aşırı yüklenme ve sakatlık riskini azaltmaktır. Bu nedenle yüklenme ve dinlenme arasındaki denge dikkatli şekilde kurulmalıdır. Bilimsel çalışmalar, uygun planlanmış antrenman programlarının fiziksel performansı önemli ölçüde geliştirdiğini göstermektedir (Behm et al., 2017).

Spor Liselerinde Uzun Dönemli Sporcu Gelişim Modeli

Spor liselerinde uygulanacak antrenman programları yalnızca kısa vadeli başarıları hedeflememelidir. Bunun yerine sporcuların uzun yıllar boyunca gelişim göstermelerini sağlayacak uzun dönemli sporcu gelişim modelleri esas alınmalıdır.

Uzun dönemli sporcu gelişim modeli (Long-Term Athlete Development-LTAD), sporcuların yaş ve gelişim özelliklerine uygun biçimde yetiştirilmelerini amaçlayan bilimsel bir yaklaşımdır (Balyi et al., 2013). Bu modelde temel amaç erken başarıdan çok sürdürülebilir performans gelişimidir.

LTAD modeline göre spor liselerinde yer alan öğrenciler genellikle şu gelişim evrelerinde bulunmaktadır:

Antrenman Yapmayı Öğrenme Dönemi

Bu dönemde temel hareket becerileri geliştirilir. Öğrenciler farklı spor branşlarını deneyimleme fırsatı bulur ve motor becerilerini geliştirir.

Antrenman İçin Antrenman Dönemi

Kuvvet, dayanıklılık, sürat ve koordinasyon gibi performans bileşenleri sistematik olarak geliştirilmeye başlanır. Spor liselerinde öğrenim gören öğrencilerin büyük bölümü bu aşamada bulunmaktadır.

Yarışmak İçin Antrenman Dönemi

Branşa özgü performans gelişimi ön plana çıkar. Teknik ve taktik çalışmalar yoğunlaşır. Yarışma performansı artırılmaya çalışılır.

Kazanmak İçin Antrenman Dönemi

Elit performans düzeyine ulaşmayı hedefleyen sporcular için uygulanmaktadır. Spor liselerinde öğrenim gören üst düzey sporcular bu aşamaya geçiş sürecinde bulunmaktadır.

Uzun dönemli gelişim yaklaşımı sayesinde öğrencilerin fiziksel kapasiteleri kontrollü biçimde geliştirilmekte ve erken uzmanlaşmanın neden olabileceği olumsuzluklar azaltılmaktadır.

Sistematik Antrenman Planlamasının Temel İlkeleri

Spor liselerinde uygulanacak antrenman programlarının etkili olabilmesi için bazı temel ilkelerin dikkate alınması gerekmektedir.

Bireysellik İlkesi

Her sporcunun gelişim hızı, fiziksel kapasitesi ve öğrenme düzeyi farklıdır. Bu nedenle aynı yaş grubundaki öğrenciler için bile farklı yüklenmeler uygulanabilmektedir.

Aşamalılık İlkesi

Performans gelişimi kademeli olarak gerçekleşmektedir. Yüklenmeler aniden artırılmamalı, belirli bir plan dahilinde ilerlemelidir.

Sürekli İlkesi

Fiziksel uygunluk düzeyinin korunabilmesi için antrenmanların düzenli şekilde sürdürülmesi gerekmektedir.

Özgüllük İlkesi

Antrenmanlar spor branşının ihtiyaçlarına uygun olmalıdır. Futbol, atletizm, güreş veya yüzme branşlarının fiziksel gereksinimleri farklıdır.

Dinlenme İlkesi

Gelişim yalnızca yüklenme sırasında değil, dinlenme sürecinde gerçekleşmektedir. Bu nedenle toparlanma süreçleri planlamanın önemli bir parçasıdır.

Sonuç

Spor liseleri, Türkiye'nin sporcu yetiştirme sisteminde önemli bir yere sahip olan eğitim kurumlarıdır. Bu okullar, öğrencilerin akademik gelişmelerinin yanı sıra fiziksel, teknik, taktik ve psikososyal gelişmelerini destekleyerek geleceğin sporcularını, antrenörlerini ve spor eğitimcilerini yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Bu hedeflere ulaşılabilmesinde sistematik antrenman planlaması temel unsurlardan biri olarak öne çıkmaktadır.

Bilimsel temellere dayalı olarak hazırlanan antrenman programları, öğrencilerin fiziksel uygunluk düzeylerini geliştirmekte, sportif performanslarını artırmakta ve uzun vadeli sporcu gelişimini desteklemektedir. Özellikle ergenlik döneminde bulunan spor lisesi öğrencilerinin biyolojik ve psikolojik gelişim özelliklerinin dikkate alınması, antrenmanların bireyselleştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu doğrultuda planlanan antrenmanlar, öğrencilerin kuvvet, dayanıklılık, sürat, esneklik ve koordinasyon gibi temel motorik özelliklerini geliştirmekte; aynı zamanda sakatlık risklerini azaltarak sürdürülebilir performans gelişimine katkı sağlamaktadır.

Sistematik antrenman planlamasının etkinliği yalnızca antrenman programlarının niteliğine bağlı değildir. Tesis ve ekipman yeterliliği, antrenörlerin mesleki bilgi ve deneyimleri, sporcu sağlığı hizmetleri, okul yönetiminin desteği ve ailelerin sürece katılımı da başarıyı etkileyen önemli faktörlerdir. Bu unsurların bir bütün olarak değerlendirilmesi, spor liselerinde daha verimli bir eğitim ve antrenman ortamının oluşturulmasına katkı sağlayacaktır.

Günümüzde uluslararası sportif başarıların tesadüfi olmadığı, uzun süreli ve bilimsel planlamaların ürünü olduğu bilinmektedir. Bu nedenle spor liselerinde uygulanacak antrenman programlarının uzun dönemli sporcu gelişim modellerine dayandırılması, öğrencilerin yalnızca kısa vadeli müsabaka başarılarına değil, gelecekteki elit sporculuk ve mesleki kariyer hedeflerine de hizmet edecektir.

Sonuç olarak, spor liselerinde sistematik antrenman planlaması öğrencilerin fiziksel gelişimlerini destekleyen, sportif performanslarını artıran, sakatlık risklerini azaltan ve gelecekteki spor kariyerlerine sağlam bir temel oluşturan vazgeçilmez bir eğitim bileşenidir. Spor liselerinin amaçlarına ulaşabilmesi için bilimsel antrenman planlama anlayışının tüm eğitim ve uygulama süreçlerine entegre edilmesi büyük önem taşımaktadır.

Kaynakça

- Balyi, I., Way, R., & Higgs, C. (2013). *Long-term athlete development*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Behm, D. G., Young, J. D., Whitten, J. H. D., Reid, J. C., Quigley, P. J., Low, J., Li, Y., de Lima, C., Hodgson, D. D., Chaouachi, A., Prieske, O., Granacher, U., & Behm, J. M. (2017). Effectiveness of traditional strength vs. power training on muscle strength, power and speed with youth: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 8, 423. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00423>
- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. (2019). *Periodization: Theory and methodology of training* (6th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Faigenbaum, A. D., Lloyd, R. S., MacDonald, J., & Myer, G. D. (2016). Citius, altius, fortius: Beneficial effects of resistance training for young athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 50(1), 3–7. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094621>
- Ford, P. R., De Ste Croix, M., Lloyd, R. S., Meyers, R., Moosavi, M., Oliver, J., Till, K., & Williams, C. (2011). The long-term athlete development model: Physiological evidence and application. *Journal of Sports Sciences*, 29(4), 389–402. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.536849>
- Issurin, V. B. (2016). *Benefits and limitations of block periodized training approaches to athletes' preparation: A review*. *Sports Medicine*, 46(3), 329–338. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0425-5>
- Güldal, Y. K., & Bilge, M. (2019). The examination according to the position of players of aerobic and anaerobic capacity relation in professional football players. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 5(3), 84- 97. <https://doi.org/10.46827/EJPE.V0I0.2205>
- Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Faigenbaum, A. D., Howard, R., De Ste Croix, M., Williams, C. A., Best, T. M., Alvar, B. A., Micheli, L. J., Thomas, D. P., Hatfield, D. L., Cronin, J. B., & Myer, G. D. (2016). Long-term athletic development—Part 1: A pathway for all youth. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(6), 1491–1509. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001387>
- Malina, R. M., Rogol, A. D., Cumming, S. P., Coelho-e-Silva, M. J., & Figueiredo, A. J. (2015). Biological maturation of youth athletes: Assessment and implications. *British Journal of Sports Medicine*, 49(13), 852–859. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094623>
- Matveyev, L. P. (1981). *Fundamentals of sports training*. Moscow: Progress Publishers.

- Mujika, I. (2018). Quantification of training and competition loads in endurance sports: Methods and applications. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(9), 1–8. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0874>
- Uğurlu, D., Yapıcı, H., Emlek, B., Gök, O., Ünver, R., & Güllü, M. (2024). Comparison of some parametric characteristics of adolescents and their attitudes towards physical activity. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 9(2), 238-256.
- Uğurlu, D., Emlek, B., Yapıcı, H., Gök, O., Ünver, R., Sofuoğlu, M., ... & Yılmaz, A. (2023). Examination of physical activity levels of Turkish adults living in Rural and Urban Areas. *Journal of Exercise Science & Physical Activity Reviews*, 1(1), 12-23.
- Sekban, G., Stojanovic, S., İlkım, M., İlbak, I., & Jorgic, B. (2022). Effects of Swimming on the Body Composition of Individuals with Down Syndrome: A Systematic Review. *International Journal of Early Childhood Special Education*, 14(5).
- Tuna, G., & Kurt, C. (2025). Güreşçilerde Fonksiyonel Hareket Kalıpları ile Yaralanma Kaygısı Arasındaki İlişki: FMS ve SIAS Puanlarının İncelenmesi. *Temel ve Klinik Sağlık Bilimleri Dergisi*, 9 (3), 546-553.
- Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A. M., & Philippaerts, R. M. (2008). Talent identification and development programmes in sport. *Sports Medicine*, 38(9), 703–714. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838090-00001>
- Weineck, J. (2011). *Optimal training: Performance physiological training for sports* (16th ed.). Balingen: Spitta Verlag.
- Williams, A. M., & Reilly, T. (2000). Talent identification and development in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 657–667. <https://doi.org/10.1080/02640410050120041>
- Young, W. B. (2006). Transfer of strength and power training to sports performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1(2), 74–83. <https://doi.org/10.1123/ijsp.1.2.74>

7. Bölüm

Atletizmde Fiziksel Performansın Oluşumunda Etkili Olan Fizyolojik ve Motorik Faktörler

Fadime Suna ÇELİK¹, Kemal ÖNDERÖZ²

Giriş

Atletizm, insan hareket kapasitesinin en temel ve en saf biçimlerini içeren spor dallarından biri olarak kabul edilmektedir. Tarihsel olarak bakıldığında atletizm, insanın doğuştan gelen koşma, atlama ve atma gibi temel motor becerilerinin sistematik bir spor organizasyonu içerisinde yapılandırılmasıyla ortaya çıkmıştır. Bu yönüyle atletizm, yalnızca bir yarışma alanı değil; aynı zamanda insan fizyolojisinin sınırlarını ortaya koyan bilimsel bir inceleme sahası niteliği taşımaktadır(Uğurlu ve ark. 2024). Koşu, atlama ve atma branşlarını kapsayan bu spor dalı, yüksek düzeyde fiziksel performans, sürekli antrenman, disiplinli yaşam tarzı ve sistematik yüklenme gerektirmektedir(Kahraman ve Kesler 2025). Özellikle elit düzey atletizmde performansın gelişimi, uzun yıllara yayılan planlı antrenman süreçleri, doğru yüklenme prensipleri ve bireysel fizyolojik farklılıkların dikkate alınmasıyla mümkün olmaktadır.

Atletizmde başarı, yalnızca teknik beceriye veya yarışma anındaki taktiksel davranışlara bağlı değildir(Uğurlu ve ark.2023, Topal ve Özkaya 2022). Bunun ötesinde başarıyı belirleyen temel yapı, sporcunun sahip olduğu fizyolojik kapasite ile motorik özelliklerin etkileşimidir. Bir başka ifadeyle, atletizm performansı; kas-iskelet sisteminin fonksiyonel kapasitesi, kardiyovasküler sistemin oksijen taşıma yeteneği, sinir sisteminin koordinasyon becerisi ve enerji metabolizmasının verimliliği gibi çok sayıda bileşenin bütünleşik çalışmasıyla ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle modern spor bilimlerinde atletizm, multidisipliner bir yaklaşım gerektiren kompleks bir performans sistemi olarak ele alınmaktadır(Sekban ve ark. 2022).

Fiziksel performans, organizmanın belirli bir spor aktivitesini en verimli ve en yüksek düzeyde gerçekleştirebilme kapasitesini ifade ederken; bu kapasiteyi belirleyen unsurlar arasında kardiyorespiratuvar dayanıklılık, kas kuvveti, sürat, esneklik, koordinasyon ve nöromusküler verimlilik gibi temel bileşenler yer

¹ Beden Eğitimi ve Spor Öğretmeni, Tarsus Zübeyde Hanım Özel Eğitim Uygulama Okulu, f.suna@windowslive.com

² Beden Eğitimi ve Spor Öğretmeni, Mezitli Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, kmlonderoz@gmail.com

almaktadır. Kardiyorespiratuvar dayanıklılık, özellikle uzun süreli egzersizlerde oksijenin kaslara taşınması ve kullanılması sürecini belirlerken; kas kuvveti ve sürat, kısa süreli yüksek yoğunluklu performanslarda belirleyici olmaktadır. Esneklik ve koordinasyon ise hareket ekonomisini artırarak teknik verimliliği yükseltmekte ve enerji kayıplarını minimize etmektedir. Nöromusküler verimlilik ise merkezi sinir sistemi ile kaslar arasındaki iletişimin hızını ve etkinliğini ifade ederek, hareketlerin daha hızlı ve kontrollü şekilde gerçekleştirilmesini sağlamaktadır.

Modern spor bilimleri, atletizm performansının tek boyutlu bir yapıdan ziyade çok boyutlu ve dinamik bir sistem olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sistem içerisinde biyolojik, fizyolojik ve motorik bileşenler sürekli etkileşim hâlinindedir. Örneğin, yüksek kardiyorespiratuvar kapasiteye sahip bir sporcu, daha iyi oksijen kullanımı sayesinde dayanıklılık gerektiren branşlarda avantaj sağlarken; yüksek kas lifi kalitesi ve sinirsel aktivasyon hızına sahip bir sporcu sprint ve patlayıcı güç gerektiren branşlarda öne çıkabilmektedir. Bu durum, performansın yalnızca tek bir faktöre indirgenemeyeceğini, aksine çok sayıda içsel ve dışsal değişkenin etkileşimiyle şekillendiğini göstermektedir (Bassett & Howley, 2000).

Bu bağlamda atletizm, sporcu performansının sınırlarını belirleyen bir laboratuvar olarak değerlendirilebilir (Güldal ve Bilge 2019). Çünkü bu spor dalı, insan vücudunun fizyolojik potansiyelini maksimum düzeyde zorlayan ve aynı zamanda bu potansiyelin bilimsel olarak analiz edilmesine imkân tanıyan bir yapıya sahiptir. Dolayısıyla atletizmde performansın anlaşılabilmesi, yalnızca pratik gözlemlerle değil; fizyoloji, biyomekanik, motor öğrenme ve antrenman bilimi gibi alanların bütüncül değerlendirilmesiyle mümkün olmaktadır.

1. Fiziksel Performansın Fizyolojik Temelleri

1.1. Enerji Sistemleri ve Performans

Atletizmde performansın temel belirleyicilerinden biri enerji üretim sistemleridir. İnsan vücudu fiziksel aktivite sırasında üç temel enerji sistemi kullanır:

- ATP-PC (fosfajen) sistemi
- Anaerobik glikolitik sistem
- Aerobik oksidatif sistem

Kısa mesafe koşularında ATP-PC sistemi baskın rol oynarken, orta mesafe koşularında anaerobik glikoliz, uzun mesafelerde ise aerobik sistem temel enerji sağlayıcısıdır. Bu sistemlerin etkinliği, sporcunun performans kapasitesini doğrudan etkiler.

1.2. Maksimal Oksijen Tüketimi (VO₂max)

VO₂max, dayanıklılık performansının en önemli göstergelerinden biri olarak kabul edilir. Maksimal oksijen tüketimi, kasların egzersiz sırasında kullanabildiği en yüksek oksijen miktarını ifade eder. Yüksek VO₂max değerine sahip sporcular, özellikle orta ve uzun mesafe koşularında daha yüksek performans sergiler.

Bassett ve Howley (2000), VO₂max'ın performans üzerindeki etkisini açıklarken kardiyak debi, oksijen taşıma kapasitesi ve kasların oksijen kullanım kapasitesinin belirleyici olduğunu vurgulamaktadır.

$$VO_2 = Q \times (a - vO_2 \text{ diff})$$

Bu denklem, oksijen tüketiminin kalp debisi ve arteriyovenöz oksijen farkına bağlı olduğunu göstermektedir.

1.3. Laktat Eşiği

Laktat eşiği, egzersiz şiddetinin artmasıyla kandaki laktat birikiminin hızlandığı noktayı ifade eder. Atletizmde özellikle 800 m ve üzeri koşularda laktat toleransı kritik bir performans belirleyicisidir.

Yüksek laktat eşiğine sahip sporcular, daha uzun süre yüksek şiddette performans sürdürebilirler.

1.4. Kardiyovasküler ve Solunum Sistemi Adaptasyonları

Düzenli antrenman, kalp kasında hipertrofiye ve atım hacminde artışa neden olur. Ayrıca solunum sistemi verimliliği artarak oksijen transfer kapasitesi gelişir. Bu adaptasyonlar, atletizm performansını doğrudan artırır.

2. Motorik Özelliklerin Atletizm Performansına Etkisi

2.1. Kuvvet

Kuvvet, kasların direnç karşısında gerilim oluşturabilme kapasitesidir. Atletizmde özellikle atma ve sprint branşlarında temel belirleyici faktördür. Kas kuvveti arttıkça hız üretimi ve patlayıcı performans da artmaktadır.

2.2. Sürat

Sürat, belirli bir mesafenin en kısa sürede kat edilmesi yeteneğidir. Sprint performansında sinir-kas koordinasyonu, kas lif tipi dağılımı (özellikle Tip II lifler) ve reaksiyon süresi kritik rol oynar.

2.3. Dayanıklılık

Dayanıklılık, yorgunluğa karşı koyabilme ve performansı sürdürebilme kapasitesidir. Aerobik kapasite ile doğrudan ilişkilidir ve uzun mesafe atletizm branşlarında belirleyicidir.

2.4. Koordinasyon ve Teknik Beceri

Koordinasyon, hareketlerin uyumlu ve verimli şekilde gerçekleştirilmesini sağlar. Atletizmde teknik beceri, enerji ekonomisi ile doğrudan ilişkilidir. Yüksek koordinasyon düzeyi, enerji kaybını azaltarak performansı artırır.

3. Kas-İskelet Sistemi ve Nöromusküler Faktörler

Kas lifi tipi dağılımı atletizm performansında belirleyici bir biyolojik faktördür. Tip I lifler dayanıklılık için uygunken, Tip II lifler sürat ve patlayıcı kuvvet üretiminde etkilidir.

Nöromusküler sistemin verimliliği, motor ünite aktivasyonu ve sinirsel iletim hızına bağlıdır. Düzenli antrenman, motor ünite senkronizasyonunu artırarak performansı geliştirir.

4. Biyomekanik Faktörler

Atletizmde hareket ekonomisi, biyomekanik verimlilik ile doğrudan ilişkilidir. Koşu tekniği, adım uzunluğu, adım frekansı ve yer temas süresi performansı belirleyen temel değişkenlerdir.

Joyner ve Coyle (2008), dayanıklılık performansının yalnızca fizyolojik değil, aynı zamanda biyomekanik ve çevresel faktörlerin birleşimiyle ortaya çıktığını belirtmektedir.

5. Antrenmanın Fizyolojik Adaptasyon Üzerine Etkisi

Düzenli ve sistematik antrenman, organizmada yapısal ve fonksiyonel adaptasyonlara neden olur. Bu adaptasyonlar:

- Mitokondri yoğunluğunun artması
- Kapillerizasyonun gelişmesi
- Enzim aktivitesinin yükselmesi
- Kas hipertrofisi

şeklinde ortaya çıkar.

Bu değişimler, atletizm performansının sürdürülebilir şekilde gelişmesini sağlar.

6. Performansın Çok Boyutlu Yapısı

Atletizm performansı tek bir faktöre bağılı olarak açıklanamayacak kadar karmaşık ve çok boyutlu bir yapıya sahiptir. Sporcu performansı, yalnızca fiziksel güç ya da belirli bir motorik özelliğin yüksekliği ile değil; fizyolojik kapasite, motorik özellikler, psikolojik dayanıklılık, teknik beceri ve taktiksel yeterlilik gibi birçok bileşenin bir araya gelmesiyle ortaya çıkmaktadır. Bu bileşenler birbirinden bağımsız değil, aksine sürekli etkileşim hâlinde çalışan bir sistemin parçalarıdır. Bu nedenle modern spor bilimi, atletizm performansını lineer bir süreç olarak değil, dinamik ve bütüncül bir yapı olarak değerlendirmektedir.

Fizyolojik kapasite, performansın biyolojik temelini oluşturur. Kardiyorespiratuvar sistemin etkinliği, kas dokusunun oksijen kullanım kapasitesi, enerji üretim sistemlerinin verimliliği ve kas lifi tipi dağılımı gibi faktörler, sporcunun fiziksel sınırlarını belirleyen temel unsurlardır. Özellikle VO₂max düzeyi ve laktat toleransı gibi değişkenler, sporcunun dayanıklılık kapasitesini doğrudan etkilerken; anaerobik güç üretimi sprint ve patlayıcı performanslarda belirleyici olmaktadır. Ancak bu fizyolojik kapasite tek başına yeterli değildir; bu kapasitenin doğru teknik ve motor kontrol ile desteklenmesi gerekmektedir.

Motorik özellikler, fizyolojik kapasitenin performansa dönüşmesini sağlayan kritik ara basamak olarak değerlendirilmektedir. Kuvvet, sürat, dayanıklılık, esneklik ve koordinasyon gibi temel motorik bileşenler, sporcunun hareket verimliliğini ve performans çıktısını doğrudan etkilemektedir. Örneğin, yüksek kas kuvvetine sahip bir sporcu gerekli teknik koordinasyona sahip değilse, bu kuvvet performansa etkin şekilde yansımaz. Benzer şekilde yüksek dayanıklılık kapasitesi, düşük teknik ekonomi ile birleştiğinde performans kayıpları ortaya çıkabilmektedir. Bu durum, motorik özelliklerin tek başına değil, diğer bileşenlerle birlikte değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Psikolojik dayanıklılık ise atletizm performansının sıklıkla göz ardı edilen ancak kritik öneme sahip bir diğer boyuttur. Motivasyon, stres yönetimi, dikkat kontrolü, öz güven ve yarışma kaygısı gibi psikolojik değişkenler, sporcunun performansını doğrudan etkileyen faktörler arasında yer almaktadır. Özellikle yüksek rekabet ortamlarında, psikolojik dayanıklılığı düşük sporcuların fizyolojik kapasitelerini tam olarak kullanamadıkları bilinmektedir. Bu nedenle zihinsel hazırlık süreçleri, modern antrenman programlarının ayrılmaz bir parçası hâline gelmiştir.

Teknik beceri, atletizm performansının en görünür ve belirleyici bileşenlerinden biridir. Koşu tekniği, atlama mekanikleri ve atma hareketlerinin biyomekanik doğruluğu, enerji verimliliğini ve performans çıktısını doğrudan etkilemektedir. Teknik açıdan verimli bir sporcu, aynı enerji harcamasıyla daha

yüksek hız veya daha uzun mesafe elde edebilir. Bu durum, teknik becerinin fizyolojik kapasiteyi tamamlayan ve onu optimize eden bir unsur olduğunu göstermektedir.

Modern spor bilimlerinde performansın çok boyutlu yapısı, bu bileşenlerin birbirinden bağımsız değil, karşılıklı etkileşim içinde olduğunu vurgulamaktadır. Örneğin, yüksek fizyolojik kapasiteye sahip bir sporcu, yeterli teknik beceri ve psikolojik hazırlık olmadan bu kapasitesini sahaya yansıtamayabilir. Aynı şekilde güçlü bir psikolojik dayanıklılık, düşük fizyolojik kapasiteyi tamamen telafi edememektedir. Bu nedenle atletizm performansı, bütün bileşenlerin dengeli ve uyumlu gelişimini gerektiren bir sistem olarak ele alınmalıdır.

Sonuç olarak, atletizmde performansın geliştirilmesi yalnızca tek bir bileşene odaklanarak mümkün değildir. Başarılı bir performans modeli, fizyolojik, motorik, psikolojik ve teknik unsurların birlikte planlandığı, bilimsel temellere dayalı bütüncül antrenman yaklaşımlarını gerektirmektedir. Bu bütüncül yaklaşım, sporcuların potansiyellerini en üst düzeye çıkarmada modern antrenman biliminin temel prensiplerinden biri olarak kabul edilmektedir.

Sonuç

Atletizmde fiziksel performans, çok sayıda fizyolojik, biyomekanik ve motorik faktörün karmaşık ve dinamik etkileşimi sonucunda ortaya çıkan çok boyutlu bir yapıdır. Bu yapı içerisinde enerji sistemlerinin etkinliği, kardiyorespiratuvar kapasite, kas kuvveti, sürat, dayanıklılık, esneklik ve koordinasyon gibi temel motorik özellikler performansın belirleyici unsurları olarak öne çıkmaktadır. Ancak bu bileşenlerin her biri tek başına performansı açıklamak için yeterli değildir; asıl performans düzeyi, bu değişkenlerin birbiriyle olan uyumu ve etkileşim kapasitesiyle şekillenmektedir.

Enerji metabolizması açısından değerlendirildiğinde, ATP-PC, anaerobik glikolitik ve aerobik sistemlerin etkinliği atletizm branşlarının doğasına göre farklılık göstermektedir. Kısa mesafe sprintlerde patlayıcı güç ve hızlı enerji üretimi belirleyici olurken, orta ve uzun mesafe koşularda aerobik kapasite ve oksijen kullanım verimliliği ön plana çıkmaktadır. Bu bağlamda VO_2max düzeyi, sporcuların dayanıklılık kapasitesini belirleyen en önemli fizyolojik göstergelerden biri olarak kabul edilmektedir. Benzer şekilde laktat eşiği, sporcunun yüksek şiddetli egzersizi ne kadar süre sürdürebileceğini belirleyen kritik bir eşik değer olarak performansın sürdürülebilirliğinde önemli rol oynamaktadır.

Bununla birlikte, yalnızca fizyolojik kapasite değil, biyomekanik verimlilik de atletizm performansının önemli bir belirleyicisidir. Koşu ekonomisi, adım uzunluğu, adım frekansı ve yer temas süresi gibi değişkenler, sporcunun aynı

enerji harcamasıyla daha yüksek hızlara ulaşabilmesini sağlamaktadır. Bu durum, teknik beceri ile fizyolojik kapasitenin birbirinden ayrı düşünülmemeyeceğini ve performansın bütüncül bir sistem olarak ele alınması gerektiğini göstermektedir.

Motorik özellikler açısından bakıldığında, kas kuvveti ve sürat özellikle sprint, atma ve zıplama branşlarında belirleyici rol oynamaktadır. Kas lif tipi dağılımı, motor ünite aktivasyonu ve sinir-kas koordinasyonu gibi nöromüsküler faktörler, patlayıcı performansın temel biyolojik altyapısını oluşturmaktadır. Dayanıklılık ise özellikle uzun mesafe branşlarında performansın sürdürülebilirliğini sağlayan en önemli motorik özellik olarak karşımıza çıkmaktadır. Koordinasyon ve esneklik ise hareketlerin daha ekonomik ve teknik açıdan verimli gerçekleştirilmesine katkı sağlayarak performansın dolaylı olarak artmasını desteklemektedir.

Bilimsel literatür incelendiğinde, özellikle VO_{2max} , laktat eşiği ve biyomekanik verimlilik gibi değişkenlerin atletizm performansında kritik rol oynadığı açıkça görülmektedir. Bassett ve Howley (2000) tarafından da belirtildiği gibi, dayanıklılık performansı yalnızca kardiyovasküler kapasiteye değil, aynı zamanda kasların oksijen kullanım yeteneği ve periferik adaptasyonlara da bağlıdır. Bu nedenle performansın geliştirilmesi, yalnızca tek bir sistemin değil, tüm fizyolojik sistemlerin birlikte geliştirilmesini gerektirmektedir.

Düzenli, planlı ve bilimsel temellere dayalı antrenman süreçleri, bu fizyolojik ve motorik bileşenlerin gelişmesini sağlayarak performans artışına doğrudan katkıda bulunmaktadır. Antrenman yüklenmesinin doğru planlanması, aşırı yüklenme ve yetersiz yüklenme arasındaki dengenin sağlanması ve bireysel farklılıkların dikkate alınması, uzun vadeli performans gelişimi açısından kritik öneme sahiptir. Ayrıca toparlanma süreçleri, beslenme ve nöromüsküler iyileşme mekanizmaları da performans gelişiminin ayrılmaz parçalarıdır.

Sonuç olarak, atletizmde başarıya ulaşmak yalnızca fiziksel güç veya doğal yetenek ile açıklanabilecek bir durum değildir. Başarı, bilimsel temelli antrenman planlaması, çok boyutlu performans geliştirme yaklaşımı, fizyolojik adaptasyonların doğru yönetimi ve motorik özelliklerin sistematik olarak geliştirilmesi ile mümkün olmaktadır. Bu nedenle modern atletizm anlayışı, sporcuyu yalnızca yarışan bir birey olarak değil; fizyolojik, biyomekanik ve motorik açıdan sürekli geliştirilen bir sistem olarak ele almaktadır.

Kaynakça

- 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. <https://doi.org/10.1097/00005768-200001000-00012>
- Joyner, M. J., & Coyle, E. F. (2008). Endurance exercise performance: The physiology of champions. *The Journal of Physiology*, 586(1), 35–44. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2007.143834>
- Bompa, T. O., & Haff, G. G. (2009). *Periodization: Theory and methodology of training*. Human Kinetics.
- Güldal, Y. K., & Bilge, M. (2019). The examination according to the position of players of aerobic and anaerobic capacity relation in professional football players. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 5(3), 84- 97. <https://doi.org/10.46827/EJPE.V0I0.2205>
- Kahraman, Y., & Kesler, A. (2025). Bölgesel üst vücut kol kas-eklem kompleksinde izometrik kuvvet üretiminin güvenilirliği ve çeşitliliği. *Spor ve Performans Bilimsel Dergisi*, 4 (2), 222-228.
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2012). *Physiology of sport and exercise*. Human Kinetics.
- Uğurlu, D., Yapıcı, H., Emlek, B., Gök, O., Ünver, R., & Gülü, M. (2024). Comparison of some parametric characteristics of adolescents and their attitudes towards physical activity. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 9(2), 238-256.
- Ugurlu, D., Emlek, B., Yapici, H., Gok, O., Unver, R., Sofuoglu, M., ... & Yılmaz, A. (2023). Examination of physical activity levels of Turkish adults living in Rural and Urban Areas. *Journal of Exercise Science & Physical Activity Reviews*, 1(1), 12-23.
- Sekban, G., Stojanovic, S., Ilkım, M., Ilbak, I., & Jorgic, B. (2022). Effects of Swimming on the Body Composition of Individuals with Down Syndrome: A Systematic Review. *International Journal of Early Childhood Special Education*, 14(5).
- Topal, D., & Özkaya, Y. G. (2022). Genç badmintoncularda ağırlık yeleği kullanılarak yapılan dirençli pliometrik antrenmanın çeviklik performansı üzerine etkisinin antrenman programının bitiminde ve detraining döneminde incelenmesi. *Mediterranean Journal of Sport Science*, 5(2), 254-268.
- Wilmore, J. H., Costill, D. L., & Kenney, W. L. (2008). *Exercise physiology: Human bioenergetics and its applications*. McGraw-Hill.

8. Bölüm

Kas Gelişiminde Esneklik Antrenmanlarının Rolü*

Ecemsu KAYA¹, Hakan YAPICI²

1. Giriş

1.1. Direnç Antrenmanlarında Kas Hipertrofisinin Önemi

Kas hipertrofisi, kas liflerinin kesit alanında meydana gelen artış sonucunda hacimsel olarak büyümesi şeklinde tanımlanmaktadır (Schoenfeld, 2010). Günümüzde hipertrofi kavramı yalnızca estetik görünüm ile ilişkilendirilmemekte; sportif performansın geliştirilmesi, kas kuvvetinin artırılması, fonksiyonel kapasitenin korunması ve yaşam kalitesinin iyileştirilmesi açısından da önemli bir fizyolojik adaptasyon olarak değerlendirilmektedir (Fleck ve Kraemer, 2014; Morton ve ark., 2019, Güldal ve Bilge 2019, Küçükalpelli ve ark. 2025). Direnç antrenmanları, kas protein sentezini artırarak kas dokusunda yapısal değişimlerin meydana gelmesini sağlamaktadır (Damas ve ark., 2018). Düzenli direnç antrenmanları, yeterli protein alımı ve uygun dinlenme süreleri hipertrofi oluşumunda en önemli faktörler arasında yer almaktadır (Bompa ve Buzzichelli, 2019, Tuna ve Kurt 2015). Kas hipertrofisinin oluşabilmesi için kas dokusunun belirli düzeyde mekanik gerilime maruz kalması gerekmektedir (Schoenfeld, 2010). Bu süreçte kas liflerinde mikro düzeyde hasarlar meydana gelmekte ve toparlanma sürecinde kas dokusu daha güçlü biçimde yeniden yapılandırılmaktadır (Wernbom, Augustsson ve Thomeé, 2007).

1.2. Esneklik Kavramı ve Antrenman Bilimindeki Yeri

Esneklik, bir eklem veya eklem grubunun mevcut anatomik sınırlar içerisinde mümkün olan en geniş hareket açıklığında hareket edebilme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (Alter, 2004). Fiziksel uygunluğun temel bileşenlerinden biri olan esneklik; kuvvet, dayanıklılık, sürat ve koordinasyon gibi motorik özelliklerle birlikte değerlendirilmektedir (ACSM, 2014). Spor

* Not: Bu çalışma, Hakan YAPICI danışmanlığında Ecemsu KAYA tarafından hazırlanan “Fitness Uygulamalarında Esneklik Antrenmanlarının Kas Hipertrofisi Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi” başlıklı yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Rekreasyon Anabilim Dalı, ecemsukaya5@gmail.com ORCID: 0000-0002-7038-8595

² Doç. Dr. Kırıkkale Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Rekreasyon Bölümü, hakanyapici@kku.edu.tr ORCID: 0000-0002-7029-1910

bilimlerinde esneklik çalışmaları sakatlık riskini azaltmak, hareket kalitesini artırmak ve performansı geliştirmek amacıyla uygulanmaktadır (Behm ve Chaouachi, 2011). Yetersiz esneklik düzeyi hareket açıklığını sınırlandırarak egzersiz performansını olumsuz etkileyebilmektedir (Alter, 2004). Aynı zamanda yetersiz esneklik düzeyi, hareket paternlerinin bozulmasına ve bazı egzersizlerin teknik olarak doğru uygulanamamasına neden olabilmektedir (Page, 2012). Buna karşılık yeterli esneklik düzeyi kasların daha geniş hareket aralığında çalışmasına olanak sağlayarak antrenman verimliliğini artırabilmektedir (ACSM, 2014). Günlük yaşam aktivitelerinin sürdürülebilmesi, postürün korunması ve yaşam kalitesinin artırılması açısından da önemli bir fiziksel uygunluk bileşeni olarak kabul edilmektedir (ACSM, 2021). Özellikle modern yaşamın beraberinde getirdiği uzun süreli oturma davranışları, hareket kısıtlılıkları ve kas sertlikleri esneklik çalışmalarının önemini daha da artırmaktadır (Afonso ve ark., 2021). Geçmişte yalnızca ısınma veya soğuma süreçlerinin bir parçası olarak görülen esneklik çalışmaları, günümüzde performans, hareket kalitesi ve hatta kas gelişimi ile olan ilişkileri açısından daha kapsamlı biçimde değerlendirilmektedir (Behm ve ark., 2016).

1.3. Esneklik Uygulamalarının Tarihsel Gelişimi

Esneklik uygulamalarının geçmişi eski uygarlıklara kadar uzanmaktadır (Alter, 2004). Yoga, savaş sanatları ve jimnastik gibi fiziksel disiplinlerde esneklik egzersizlerinin yüzyıllardır kullanıldığı bilinmektedir (Bompa ve Buzzichelli, 2019). Modern spor bilimlerinde esneklik uygulamaları özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren bilimsel araştırmalarla birlikte sistematik biçimde incelenmeye başlanmıştır (Behm ve Chaouachi, 2011). Günümüzde esneklik egzersizleri antrenman öncesi hazırlık, antrenman sonrası toparlanma ve rehabilitasyon süreçlerinde yaygın biçimde kullanılmaktadır (ACSM, 2014). 1980'li ve 1990'lı yıllarda statik esneme uygulamaları sporcular için standart bir hazırlık yöntemi olarak kabul edilirken, sonraki yıllarda yapılan araştırmalar uzun süreli statik germe uygulamalarının bazı performans parametrelerinde geçici düşüşlere neden olabileceğini göstermiştir (Kay ve Blazeovich, 2012). Bu bulgular doğrultusunda dinamik esneme uygulamalarının önemi giderek artmış ve antrenman öncesi hazırlık süreçlerinde daha yaygın kullanılmaya başlanmıştır (Behm ve ark., 2016). Günümüzde esneklik uygulamaları yalnızca hareket açıklığını geliştirmek amacıyla değil; performans artırma, rehabilitasyon, postüral düzenleme, ağırlı yönetimi ve fonksiyonel kapasitenin geliştirilmesi gibi çok yönlü amaçlarla kullanılmaktadır (Afonso ve ark., 2021, Kavas ve ark. 2018). Ayrıca son yıllarda uzun süreli germe uygulamalarının kas hipertrofisi üzerindeki

etkilerini inceleyen çalışmaların sayısında da belirgin bir artış gözlenmektedir (Warneke ve ark., 2022).

1.4. Kas gelişimi ile esneklik arasındaki ilişki

Kas gelişimi ile esneklik arasında doğrudan ve dolaylı bir ilişki bulunmaktadır (Schoenfeld, 2010). Geleneksel yaklaşımda esneklik çalışmaları daha çok hareket açıklığını artırmaya yönelik uygulamalar olarak değerlendirilirken, günümüzde bu çalışmaların kas gelişimi üzerindeki olası etkileri de araştırılmaktadır (Nunes ve ark., 2020). Yetersiz esneklik düzeyi hareket açıklığını azaltarak egzersizlerin tam formda uygulanmasını zorlaştırabilmektedir (Alter, 2004). Hareket açıklığının sınırlı olması ise kas liflerinin yeterli düzeyde aktive edilmesini engelleyebilmektedir (Behm ve Chaouachi, 2011). Buna karşılık yeterli hareket açıklığına sahip bireylerde kasların daha geniş bir eklem açısında çalışabilmesi, mekanik gerilimin artmasına ve kas liflerinin daha fazla aktive edilmesine katkı sağlayabilmektedir (Schoenfeld ve Grgic, 2020). Esneklik çalışmalarının kas hipertrofisini doğrudan oluşturduğu kesin olarak kanıtlanmamış olsa da hareket kalitesini geliştirdiği ve antrenman performansını artırdığı bilinmektedir (Behm ve Chaouachi, 2011). Bu durum hipertrofi gelişimini dolaylı biçimde destekleyebilmektedir (Schoenfeld, 2010).

2. Kas Hipertrofisinin Fizyolojik Temelleri

2.1. Kas Hipertrofisi Kavramı

Kas hipertrofisi, direnç antrenmanları sonucunda kas liflerinin kesit alanında meydana gelen büyüme olarak tanımlanmaktadır (Schoenfeld, 2010). Hipertrofi sürecinde kas protein sentezi artmakta ve kas lifleri yapısal olarak güçlenmektedir (Wernbom ve ark., 2007). Kas hipertrofisi miyofibriler hipertrofi ve sarkoplazmik hipertrofi olmak üzere iki temel biçimde incelenmektedir (Fleck ve Kraemer, 2014). Miyofibriler hipertrofi kas liflerindeki kontraktıl proteinlerin artışını ifade ederken, sarkoplazmik hipertrofi kas hücresi içerisindeki sıvı miktarının artışıyla ilişkilidir (Bompa ve Buzzichelli, 2019). Her iki mekanizma da direnç antrenmanlarına adaptasyon sürecinde rol oynamakta ve çoğu zaman birlikte gerçekleşmektedir (Haun ve ark., 2019). Özellikle mTOR (mammalian target of rapamycin) sinyal yolu, hipertrofik adaptasyonların düzenlenmesinde merkezi bir role sahiptir (Burd ve ark., 2010). Direnç antrenmanları sonrasında aktive olan bu sinyal yolu, protein sentezini artırarak yeni kas dokusunun oluşumunu desteklemektedir (Damas ve ark., 2018).

2.2. Mekanik Gerilim ve Metabolik Stres

Kas hipertrofinin oluşumunda mekanik gerilim en önemli faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir (Schoenfeld, 2010). Mekanik gerilim, kasın yük altında çalışması sonucunda oluşmakta ve ağır direnç egzersizleri sırasında kas lifleri yüksek düzeyde gerilime maruz kalmakta bu durum hipertrofik adaptasyonları tetiklemektedir (Wernbom et al., 2007). Metabolik stres ise yoğun egzersizler sırasında kas içerisinde laktat ve hidrojen iyonu gibi metabolitlerin birikmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır (Schoenfeld, 2010). Metabolik stresin hücre sel şişme ve hormonal yanıtlar aracılığıyla hipertrofi gelişimini desteklediği düşünülmektedir (Fleck ve Kraemer, 2014). Hipertrofik adaptasyonların en üst düzeye çıkarılabilmesi için her iki uyarının da uygun biçimde oluşturulması gerektiği belirtilmektedir (Wackerhage ve ark., 2019).

2.3. Kas Hasarı ve Adaptasyon Süreci

Direnç antrenmanları sırasında kas liflerinde mikroskobik düzeyde hasarlar meydana gelebilmektedir (Wernbom et al., 2007). Bu hasarlar toparlanma sürecinde onarılarak kas dokusunun daha güçlü hâle gelmesini sağlamaktadır (Bompa ve Buzzichelli, 2019). Özellikle eksantrik kasılmalar kas hasarının oluşmasında önemli rol oynamaktadır (Schoenfeld, 2010). Kas dokusunda meydana gelen adaptasyonlar düzenli antrenmanlarla birlikte devam etmekte ve zamanla kuvvet ile kas hacminde artış olmaktadır (Fleck ve Kraemer, 2014).

2.4. Direnç Antrenmanlarının Hipertrofiye Etkisi

Direnç antrenmanları kas hipertrofinin en önemli belirleyicilerinden biridir (Schoenfeld, 2010). Serbest ağırlıklar, makineler ve fonksiyonel egzersizler kullanılarak uygulanan direnç antrenmanları kas kuvvetini ve kas hacmini artırabilmektedir (ACSM, 2014). Antrenman yoğunluğu, set ve tekrar sayıları, dinlenme süreleri ve egzersiz seçimi hipertrofi gelişiminde önemli rol oynamaktadır (Wernbom et al., 2007). Araştırmalar orta ve yüksek yoğunluklu direnç antrenmanlarının hipertrofi gelişimi açısından etkili olduğunu göstermektedir (Fleck ve Kraemer, 2014).

3. Esneklik Kavramı ve Türleri

3.1. Esnekliğin Tanımı

Esneklik, kas ve eklem yapılarının belirli bir hareket açıklığında rahat biçimde hareket edebilme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (Alter, 2004). Esneklik düzeyi bireyin yaşına, cinsiyetine, genetik özelliklerine ve fiziksel aktivite seviyesine göre değişiklik gösterebilmektedir (ACSM, 2014). Düzenli fiziksel aktivite yapan bireylerde esneklik düzeyinin daha yüksek olduğu görülmektedir

(Behm ve Chaouachi, 2011). Buna karşılık hareketsiz yaşam tarzı kas sertliğine ve hareket kısıtlılığına neden olabilmektedir (Alter, 2004).

3.2. Statik Esneklik

Statik esneklik, belirli bir pozisyonun sabit biçimde korunmasıyla gerçekleştirilen esneklik türüdür (Alter, 2004). Bu yöntem genellikle antrenman sonrasında kasların gevşetilmesi amacıyla uygulanmaktadır (ACSM, 2014). Statik esneklik uygulamaları kas gerginliğini azaltabilmekte ve hareket açıklığını artırabilmektedir (Behm ve Chaouachi, 2011). Ancak uzun süreli statik esneklik uygulamalarının antrenman öncesinde uygulanması geçici kuvvet kayıplarına neden olabilmektedir (Kay ve Blazevich, 2012).

3.3. Dinamik Esneklik

Dinamik esneklik kontrollü ve ritmik hareketlerle uygulanan esneklik türüdür (Behm ve Chaouachi, 2011). Özellikle sporcular tarafından antrenman öncesinde tercih edilmektedir (ACSM, 2014). Dinamik esneklik uygulamaları kas sıcaklığını artırarak sinir-kas koordinasyonunu geliştirebilmektedir (Behm ve Chaouachi, 2011). Bu durum sportif performansın artırılmasına katkı sağlayabilmektedir (Alter, 2004).

3.4. Aktif ve Pasif Esneklik

Aktif esneklik bireyin kendi kas kuvvetini kullanarak gerçekleştirdiği hareketleri kapsamaktadır (Alter, 2004). Pasif esneklik ise dış destek yardımıyla elde edilen hareket açıklığını ifade etmektedir (ACSM, 2014). Aktif esneklik çalışmaları kas kontrolünü geliştirmede etkili olurken, pasif esneklik uygulamaları hareket açıklığının artırılmasında kullanılabilir (Behm ve Chaouachi, 2011).

3.5. PNF Esneklik Yöntemi

PNF (Propriyoseptif Nöromusküler Fasilitasyon) yöntemi kas kasılması ve gevşemesi prensibine dayanan gelişmiş bir esneklik yöntemidir (Alter, 2004). Bu yöntem özellikle sporcularda hareket açıklığını artırmak amacıyla kullanılmaktadır (ACSM, 2014). PNF esneklik uygulamalarının kısa sürede esneklik artışı sağlayabildiği belirtilmektedir (Behm ve Chaouachi, 2011). Ancak uygulamanın kontrollü biçimde yapılması önem taşımaktadır (Alter, 2004).

4. Esneklik Antrenmanlarının Kas Gelişimine Etkileri

4.1. Hareket Açıklığının Artırılması

Esneklik antrenmanları eklem hareket açıklığını artırarak egzersizlerin daha etkili biçimde uygulanmasını sağlayabilmektedir (Alter, 2004). Geniş hareket açıklığında yapılan egzersizler kas liflerinin daha fazla aktive edilmesine katkı sunmaktadır (Schoenfeld, 2010). Örneğin squat egzersizinde yeterli kalça ve ayak bileği mobilitesine sahip bireyler hareketi daha doğru teknikle uygulayabilmektedir (ACSM, 2014). Bu durum kas aktivasyonunun artmasına katkı sağlayabilmektedir (Behm ve Chaouachi, 2011).

4.2. Kas Aktivasyonu ve Nöromusküler Adaptasyon

Esneklik uygulamaları sinir-kas koordinasyonunu geliştirebilmektedir (Behm ve Chaouachi, 2011). Kas aktivasyonunun artması antrenman sırasında daha verimli kuvvet üretimine katkı sağlayabilmektedir (Schoenfeld, 2010). Nöromusküler adaptasyonların gelişmesi özellikle sportif performans açısından önem taşımaktadır (ACSM, 2014). Düzenli esneklik çalışmaları hareket kontrolünün geliştirilmesine yardımcı olabilmektedir (Alter, 2004).

4.3. Antrenman Performansına Katkıları

Düzenli esneklik çalışmaları hareket kalitesini artırarak performans gelişimini destekleyebilmektedir (Behm ve Chaouachi, 2011). Özellikle olimpik kaldırışlar ve fonksiyonel egzersizlerde hareket açıklığının yeterli olması teknik başarının korunmasına katkı sağlamaktadır (ACSM, 2014). Araştırmalar dinamik esneklik uygulamalarının sprint, sıçrama ve kuvvet performansını olumlu etkileyebildiğini göstermektedir (Behm ve Chaouachi, 2011).

4.4. Kas Yaralanmalarının Önlenmesi

Yetersiz esneklik kas ve eklem yaralanmalarına neden olabilmektedir (Alter, 2004). Esneklik uygulamaları kas sertliğini azaltarak yaralanma riskini düşürebilmektedir (ACSM, 2014). Özellikle yoğun direnç antrenmanları uygulayan bireylerde hareket açıklığının korunması sakatlık riskinin azaltılması açısından önem taşımaktadır (Behm ve Chaouachi, 2011). Her ne kadar esneklik uygulamalarının tüm yaralanmaları önlediğine ilişkin kesin kanıtlar bulunmasa da hareket açıklığının korunmasının ve bireysel kısıtlılıkların giderilmesinin sporcu sağlığı açısından önemli olduğu kabul edilmektedir (Afonso ve ark., 2021). Yaralanmaların azalması ise antrenman sürekliliğinin korunmasına yardımcı olarak uzun vadede hipertrofik gelişime katkı sağlayabilmektedir (Fleck ve Kraemer, 2014).

4.5. Toparlanma Sürecine Katkıları

Egzersiz sonrasında yapılan esneklik uygulamaları dolaşımı artırarak toparlanma sürecini destekleyebilmektedir (ACSM, 2014). Bu durum kas ağrılarının azalmasına katkı sağlayabilmektedir (Alter, 2004). Esneklik uygulamalarının psikolojik rahatlama sağladığı ve kas gerginliğini azalttığı da belirtilmektedir (Behm ve Chaouachi, 2011).

5. Bilimsel Araştırmalar ve Literatür Bulguları

Literatürde esneklik uygulamalarının kas hipertrofisi üzerindeki etkilerini inceleyen çok sayıda araştırma bulunmaktadır (Behm ve Chaouachi, 2011). Bazı çalışmalar esneklik uygulamalarının kas gelişimini desteklediğini belirtirken, bazı araştırmalar etkilerin sınırlı olduğunu ifade etmektedir (Kay ve Blazevich, 2012). Schoenfeld (2010), hipertrofi gelişiminde mekanik gerilim ve metabolik stresin temel belirleyiciler olduğunu vurgulamıştır. Behm ve Chaouachi (2011) ise dinamik esneklik uygulamalarının performansı olumlu etkileyebileceğini belirtmiştir. Kay ve Blazevich (2012), uzun süreli statik esneklik uygulamalarının kısa süreli kuvvet kayıplarına neden olabileceğini ifade etmiştir. Bununla birlikte düzenli esneklik çalışmalarının hareket kalitesi ve sakatlık riskinin azaltılması açısından önemli olduğu belirtilmektedir (ACSM, 2014). Fitness bireyleri üzerinde yapılan araştırmalar esneklik uygulamalarının hareket kalitesini artırdığını, antrenman verimliliğini desteklediğini ve toparlanma sürecine katkı sağladığını göstermektedir (Behm ve Chaouachi, 2011).

6. Fitness Programlarında Esneklik Antrenmanlarının Planlanması

6.1. Antrenman Öncesi Uygulamalar

Antrenman öncesinde genellikle dinamik esneklik uygulamaları tercih edilmektedir (Behm ve Chaouachi, 2011). Bu uygulamalar kasların ısınmasına ve egzersize hazırlanmasına katkı sağlamaktadır (ACSM, 2014). Dinamik esneklik uygulamalarının kan dolaşımını artırdığı ve sinir sistemi aktivasyonunu desteklediği belirtilmektedir (Alter, 2004).

6.2. Antrenman Sonrası Uygulamalar

Antrenman sonrasında statik esneklik uygulamaları yaygın biçimde kullanılmaktadır (ACSM, 2014). Bu çalışmalar kas gerginliğinin azaltılmasına yardımcı olabilmektedir (Alter, 2004). Statik esneklik uygulamalarının toparlanma sürecine katkı sağladığı ve rahatlama hissi oluşturduğu belirtilmektedir (Behm ve Chaouachi, 2011).

6.3. Haftalık Programlama Örnekleri

Esneklik çalışmaları haftalık antrenman programına düzenli biçimde dâhil edilmelidir (Bompa ve Buzzichelli, 2019). Haftada 2-4 gün uygulanacak esneklik egzersizleri hareket açıklığının korunmasına katkı sağlayabilmektedir (ACSM, 2014). Yoğun direnç antrenmanı yapan bireylerde mobilite ve esneklik çalışmalarının düzenli biçimde uygulanması performansın sürdürülebilirliği açısından önem taşımaktadır (Fleck ve Kraemer, 2014).

7. Sonuç ve Öneriler

Esneklik antrenmanları kas hipertrofisini doğrudan oluşturmamakla birlikte hareket kalitesini artırarak hipertrofi gelişimini dolaylı biçimde destekleyebilmektedir (Behm ve Chaouachi, 2011). Özellikle hareket açıklığının artırılması, nöromüsküler koordinasyonun geliştirilmesi ve sakatlık riskinin azaltılması açısından esneklik çalışmaları önemli görülmektedir (ACSM, 2014). Fitness programlarında esneklik uygulamalarının düzenli biçimde yer alması antrenman performansının geliştirilmesine katkı sağlayabilmektedir (Alter, 2004). Özellikle dinamik esneklik uygulamalarının antrenman öncesinde, statik esneklik uygulamalarının ise antrenman sonrasında tercih edilmesi önerilmektedir (Behm ve Chaouachi, 2011).

Gelecekte esneklik uygulamalarının farklı yaş grupları, spor branşları ve antrenman modelleri üzerindeki etkilerini inceleyen daha kapsamlı araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Schoenfeld, 2010).

Kas gelişimi ve esneklik antrenmanları arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılabilmesi için gelecekte yapılacak araştırmalarda farklı yaş grupları, antrenman deneyimleri ve cinsiyet özelliklerine sahip bireylerin incelenmesi önerilmektedir. Özellikle kadın ve erkek bireylerde esneklik uygulamalarının hipertrofik adaptasyonlar üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması, mevcut literatüre önemli katkılar sağlayabilir. Esneklik antrenmanlarının kas hipertrofisi üzerindeki etkilerini değerlendiren çalışmalarda antrenman süresi, sıklığı, şiddeti ve uygulama zamanlamasının (antrenman öncesi veya sonrası) standartlaştırılması önerilmektedir. Böylece farklı araştırmalar arasında daha sağlıklı karşılaştırmalar yapılabilir ve sonuçların genellenebilirliği artırılabilir. Gelecek çalışmalarda yalnızca kas kütlesi değil; kas kuvveti, hareket açıklığı, fonksiyonel performans, postür ve yaşam kalitesi gibi değişkenlerin de birlikte değerlendirilmesi önerilmektedir. Bu yaklaşım, esneklik antrenmanlarının birey üzerindeki bütüncül etkilerinin ortaya konmasına katkı sağlayacaktır. Uygulayıcılar açısından değerlendirildiğinde, esneklik antrenmanlarının direnç antrenman programlarından tamamen ayrı düşünülmemesi önerilmektedir. Özellikle hareket açıklığının kısıtlı olduğu bireylerde uygun şekilde planlanan

esneklik uygulamaları, egzersiz tekniğinin geliştirilmesine, sakatlık riskinin azaltılmasına ve antrenman verimliliğinin artırılmasına katkı sağlayabilir. Fitness ve performans odaklı programlarda, bireyin ihtiyaçlarına göre statik ve dinamik esneme yöntemlerinin dengeli bir şekilde kullanılması önerilmektedir. Dinamik esneme uygulamalarının antrenman öncesinde, statik esneme uygulamalarının ise antrenman sonrasında veya ayrı seanslarda planlanması daha uygun bir yaklaşım olabilir. Son olarak, mevcut bilimsel kanıtlar doğrultusunda esneklik antrenmanlarının kas hipertrofisini doğrudan artırıcı etkilerinin kesin olarak ortaya konulabilmesi için uzun süreli, yüksek metodolojik kaliteye sahip ve farklı antrenman modellerini karşılaştıran deneysel araştırmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Kaynakça

- ACSM. (2014). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. Lippincott Williams ve Wilkins.
- ACSM. (2021). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (11th ed.). Wolters Kluwer.
- Afonso, J., Clemente, F. M., Nakamura, F. Y., Morouço, P., Sarmiento, H., ve Inman, R. A. (2021). The effectiveness of stretching for performance enhancement and injury prevention: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 51(8), 1739–1767. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01454-6>
- Alter, M. J. (2004). *Science of Flexibility*. Human Kinetics.
- Behm, D. G., Blazevich, A. J., Kay, A. D., & McHugh, M. (2016). Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: A systematic review. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(1), 1–11. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0235>
- Behm, D. G., ve Chaouachi, A. (2011). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European Journal of Applied Physiology*, 111(11), 2633–2651.
- Bompa, T. O., ve Buzzichelli, C. (2019). *Periodization: Theory and Methodology of Training*. Human Kinetics.
- Burd, N. A., West, D. W. D., Moore, D. R., Atherton, P. J., Staples, A. W., Prior, T., Tang, J. E., Rennie, M. J., Baker, S. K., ve Phillips, S. M. (2011). Enhanced amino acid sensitivity of myofibrillar protein synthesis persists for up to 24 h after resistance exercise in young men. *The Journal of Nutrition*, 141(4), 568–573. <https://doi.org/10.3945/jn.110.135038>
- Damas, F., Libardi, C. A., & Ugrinowitsch, C. (2018). *The development of skeletal muscle hypertrophy through resistance training: The role of muscle damage and muscle protein synthesis*. *European Journal of Applied Physiology*, 118(3), 485–500. <https://doi.org/10.1007/s00421-017-3792-9>
- Fleck, S. J., ve Kraemer, W. J. (2014). *Designing Resistance Training Programs*. Human Kinetics.
- Haun, C. T., Vann, C. G., Roberts, B. M., Vigotsky, A. D., Schoenfeld, B. J., ve Roberts, M. D. (2019). A critical evaluation of the biological construct skeletal muscle hypertrophy. *Medicine ve Science in Sports ve Exercise*, 51(9), 1920–1930. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002008>

- Güldal, Y. K., & Bilge, M. (2019). The examination according to the position of players of aerobic and anaerobic capacity relation in professional football players. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 5(3), 84- 97. <https://doi.org/10.46827/EJPE.V0I0.2205>
- Kavas, NC, Yüksel, İ., Sercan, C., Kapıcı, S., Tuna, G. ve Ulucan, K. (2018). Profesyonel monopalet sporcularında alfa-aktinin-3 (ACTN3) R577X (rs1815739) polimorfizminin tarihsel ve erkek-kilo ilişkisi. *Spor Bilimlerinde Avrasya Araştırmaları* , 3 (1), 26-31.
- Kay, A. D., ve Blazevich, A. J. (2012). Effect of acute static stretch on maximal muscle performance: A systematic review. *Medicine ve Science in Sports ve Exercise*, 44(1), 154–164. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318225cb27>
- Küçükalpelli, F., Gülşen, DBA, Akyol, G., Duman, S. ve Yıldız, Y. (2025). Erkek rüzgar sörfçülerinde stres, kaygı ve kişilik. *Erkek Sağlığı Dergisi* , 21 (5), 69-78.
- Morton, R. W., Colenso-Semple, L., & Phillips, S. M. (2019). Training for strength and hypertrophy: An evidence-based approach. *Current Opinion in Physiology*, 10, 90–95. <https://doi.org/10.1016/j.cophys.2019.04.006>
- Nunes, J. P., Schoenfeld, B. J., Nakamura, M., Ribeiro, A. S., Cunha, P. M., Cyrino, E. S., ve Barbosa Neto, O. (2020). Does stretching increase skeletal muscle hypertrophy? A review of the literature. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 40(3), 148–156. <https://doi.org/10.1111/cpf.12622>
- Page, P. (2012). Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 7(1), 109–119.
- Schoenfeld, B. J. (2010). The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2857–2872.
- Schoenfeld, B. J., ve Grgic, J. (2020). Effects of range of motion on muscle development during resistance training interventions: A systematic review. *SAGE Open Medicine*, 8, 2050312120901559. <https://doi.org/10.1177/2050312120901559>
- Tuna, G., & Kurt, C. (2025). Güreşçilerde Fonksiyonel Hareket Kalıpları ile Yaralanma Kaygısı Arasındaki İlişki: FMS ve SIAS Puanlarının İncelenmesi. *Temel ve Klinik Sağlık Bilimleri Dergisi* , 9 (3), 546-553.

- Wackerhage, H., Schoenfeld, B. J., Hamilton, D. L., Lehti, M., ve Hulmi, J. J. (2019). Stimuli and sensors that initiate skeletal muscle hypertrophy following resistance exercise. *Journal of Applied Physiology*, 126(1), 30–43. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00685.2018>
- Warneke, K., Brinkmann, A., Hillebrecht, M., Felser, S., ve Wirth, K. (2022). Chronic static stretching induces comparable hypertrophy and strength increases as resistance training. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(18), 11621. <https://doi.org/10.3390/ijerph191811621>
- Wernbom, M., Augustsson, J., ve Thomeé, R. (2007). The influence of frequency, intensity, volume and mode of strength training on whole muscle cross-sectional area in humans. *Sports Medicine*, 37(3), 225–264.

9. Bölüm

Pilates Egzersizlerinin Fonksiyonel Hareket, Antropometrik Özellikler ve Fiziksel Uygunluk Üzerine Etkileri*

Göksu KIVRAK¹, Hakan YAPICI²

1. Giriş

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), fiziksel hareketsizliği küresel sağlık sorunları arasında dördüncü önemli risk faktörü olarak tanımlamaktadır. Küresel ölçekte yetişkinlerin yaklaşık %27,5'inin yetersiz fiziksel aktivite düzeyine sahip olduğu; bu oranın kadınlarda %31,7'ye ulaştığı bilinmektedir (Strain ve ark., 2020). Türkiye'de yapılan boylamsal araştırmalar, 2014-2023 yılları arasında fiziksel hareketsizlik oranının %37,3'ten %39,9'a yükseldiğini ve erkeklerin kadınlara kıyasla yaklaşık 1,91 kat daha aktif olduğunu ortaya koymaktadır (Öner ve ark., 2024). Bu tablo, özellikle sedanter kadın popülasyonlarına yönelik bilimsel temelli egzersiz müdahalelerinin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Pilates egzersiz sistemi, 20. yüzyılın başlarında Joseph Hubertus Pilates tarafından "Contrology" adıyla geliştirilen; beden, zihin ve nefes bütünlüğünü esas alan bir hareket yaklaşımıdır (Wells ve ark., 2012, Güldal ve Bilge 2019). Son yıllarda bu sisteme duyulan ilginin artmasının temel nedenleri arasında ekipman gereksiniminin düşük olması, farklı yaş ve performans düzeylerine kolaylıkla uyarlanabilmesi ile fiziksel uygunluğun birçok bileşeni üzerinde eş zamanlı etkiler gösterebilmesi yer almaktadır. Pilates; denge, esneklik, kas dayanıklılığı ve hareket kalitesini bir arada hedefleyen yapısıyla hem koruyucu hem de geliştirici bir egzersiz yaklaşımı olarak değerlendirilmektedir. Bu bölüm; Pilates egzersizlerinin temel ilkelerini, fonksiyonel hareket, antropometrik özellikler ve fiziksel uygunluk üzerindeki etkilerini güncel literatür bulguları ışığında ele almaktadır.

* Not. Bu çalışma, Hakan YAPICI danışmanlığında Göksu KIVRAK tarafından hazırlanan "12 Haftalık Pilates Egzersiz Programının Fonksiyonel Hareket Skorları, Antropometrik Özellikler, Fiziksel Uygunluk ve Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerine Etkileri" başlıklı yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Rekreasyon Anabilim Dalı, 01.06goksu@gmail.com ORCID: 0009-0003-6450-8129

² Doç. Dr. Kırıkkale Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Rekreasyon Bölümü, hakanyapici@kku.edu.tr ORCID: 0000-0002-7029-1910

2. Pilates Egzersizlerinin Temel İlkeleri

Pilates sistemi birbiriyle organik bağlantı içindeki altı temel prensip üzerine inşa edilmiştir. Wells ve ark. (2012) tarafından gerçekleştirilen sistematik derlemede bu ilkelerin çağdaş Pilates uygulamalarının tanımsal çerçevesini oluşturduğu vurgulanmıştır.

2.1. Konsantrasyon

Her hareketin tam zihinsel dikkat ve beden farkındalığıyla gerçekleştirilmesini öngören konsantrasyon ilkesi, nöromüsküler koordinasyonu ve proprioseptif geri bildirimini doğrudan güçlendirmektedir. Deneyimli uygulayıcılarda başlangıç düzeyine kıyasla daha yüksek fonksiyonel hareket kalitesi ve üstün kas aktivasyon koordinasyonu gözlemlenmesi, sistematik konsantrasyon pratiğinin motor öğrenme sürecini kalıcı biçimde dönüştürebildiğine işaret etmektedir (Ko ve ark., 2024).

2.2. Kontrol

Tüm hareketlerin başından sonuna kadar kasların bilinçli yönetimi altında gerçekleştirilmesi anlamına gelen kontrol ilkesi, sistemin özgün adı olan "Contrology"nin de temelini oluşturmaktadır. Kontrollü hareket örüntüleri eklem kompresyon kuvvetlerini azaltmakta, tendon ve ligaman yapılarına binen yükü dengelemekte ve yaralanma riskini düşürmektedir. Biyomekanik düzeyde bu ilke, çevresel kaslar devreye girmeden önce derin stabilizatörlerin feedforward aktivasyonu ile kendini göstermektedir (Isacowitz ve Clippinger, 2011).

2.3. Merkezleme

Tüm vücut hareketlerinin karın, bel, kalça ve pelvik taban kaslarından oluşan "güç merkezi" (powerhouse) bölgesinden kaynaklanması gerektiğini ifade eden merkezleme ilkesi, Pilates sisteminin en ayırt edici özelliğidir. Bu bölgenin aktivasyonu; lomber omurganın korunmasını, pelvik stabilitenin sağlanmasını ve periferik eklemlerin optimal yüklenme koşullarında çalışmasını mümkün kılmaktadır. Sistematik meta-analiz bulgularında Pilates'in bel ağrısı üzerinde büyük etki büyüklüğü sergilemesi (SMD: -0,96; $p < 0,0001$), merkezleme ilkesinin klinik düzeyde taşıdığı önemi yansıtmaktadır (Patti ve ark., 2024).

2.4. Akıcılık

Egzersizlerin ritmik, kesintisiz ve organik bir akış içinde gerçekleştirilmesini öngören akıcılık ilkesi yalnızca estetik bir tercih değil; nöromüsküler koordinasyonu geliştiren ve enerji verimliliğini artıran işlevsel bir prensiptir. Sürekli ve ritmik hareket örüntüleri motor programların uzun süreli belleğe

kodlanmasını kolaylaştırarak egzersiz etkilerinin günlük yaşam hareketlerine transferini desteklemektedir (Isacowitz ve Clippinger, 2011).

2.5. Solunum

Pilates'te uygulanan torasik solunum tekniği, akciğerlerin üst ve arka bölümlerinin etkin kullanılmasına dayanan ve core kaslarının aktif kalmasını sağlayan özel bir nefes yaklaşımıdır. Bu teknik intercostal kaslar ve eksternal oblik aracılığıyla torasik çapı genişleterek solunum kas kuvvetini ve akciğer fonksiyonunu geliştirmektedir. Deneyimli uygulayıcılarda eksternal oblik aktivasyonunun tüm egzersizler boyunca başlangıç grubuna kıyasla kayda değeri düzeyde daha yüksek olması, solunum ilkesinin nöromüsküler yeterliliğe katkısını fizyolojik düzeyde doğrulamaktadır (Ko ve ark., 2024).

2.6. Hassasiyet

Pilates'te egzersizlerin tekrar sayısı değeri kalitesi ön plandadır. Hassasiyet ilkesi; her hareketin biyomekanik açıdan doğru hizalanma, uygun kas aktivasyonu ve hedeflenen hareket yönüne özen gösterilerek gerçekleştirilmesini ifade etmektedir. Bu ilke proprioseptif geri bildirimini artırmakta; postürün, denge kontrolünün ve hareket ekonomisinin uzun vadede gelişmesine zemin hazırlamaktadır (Wells ve ark., 2012).

3. Fonksiyonel Hareket Kavramı

3.1. Fonksiyonel Hareketin Tanımı

Fonksiyonel hareket; bireyin günlük yaşam aktivitelerini doğru postür, yeterli stabilite ve optimum mobilite ile yerine getirebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Cook ve ark., 2014). Bu kavram yalnızca kas kuvvetini değeri; koordinasyon, denge, propriosepsiyon ve nöromüsküler kontrol gibi bileşenleri de kapsamaktadır. Fonksiyonel hareket kalitesinin düşmesi hem günlük performansını olumsuz etkilemekte hem de kas-iskelet sistemi yaralanmalarına zemin hazırlamaktadır.

3.2. Fonksiyonel Hareket Tarama Testleri

Fonksiyonel Hareket Tarama Sistemi (FMS), Cook ve ark. (2014) tarafından geliştirilen ve bireyin temel hareket örüntülerini standardize koşullarda değerlendiren bir test bataryasıdır. Derin squat, engel adımı, çizgi hamle, omuz mobilitesi, aktif düz bacak kaldırma, gövde stabilitesi şınavı ve rotasyonel stabilite olmak üzere yedi alt testten oluşan FMS, her birini 0-3 arası puanlayarak 21 üzerinden toplam skor vermektedir. Testin güvenilirliği ve geçerliliği farklı

popülasyonlarda kanıtlanmış olup yaralanma riski öngörüsünde yaygın biçimde kullanılmaktadır.

FMS değerlendirmesi yalnızca yaralanma riskinin öngörülmesinde değil, aynı zamanda bireylerdeki hareket kısıtlılıklarının, mobilite yetersizliklerinin ve sağ-sol taraf asimetrisinin belirlenmesinde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yönüyle FMS, egzersiz programlarının planlanması ve bireye özgü düzeltici egzersiz stratejilerinin oluşturulması açısından önemli bir değerlendirme aracı olarak kabul edilmektedir. Toplam FMS skorunun 14 puanın altında olmasının yaralanma riskinde artışla ilişkili olabileceği öne sürülmekle birlikte, bu eşik değerin tüm popülasyonlar için geçerli olmadığı ve sonuçların bireysel özellikler dikkate alınarak yorumlanması gerektiği vurgulanmaktadır (Cook ve ark., 2014).

3.3. Hareket Kalitesi ve Postür

Postür bozuklukları; kas kuvveti dengesizliklerine, eklem hareketliliğindeki kısıtlamalara ve hareket asimetrisine yol açarak fonksiyonel kapasiteyi olumsuz etkilemektedir. Pilates egzersizleri omurganın nötr pozisyonunu pekiştirerek, pelvik stabiliteyi destekleyerek ve periferik eklemlerin optimal yük dağılımıyla çalışmasını sağlayarak bu sorunları sistematik biçimde gidermektedir. Sistematik derleme bulgularında Pilates'in skolyoz, kifoz ve lomber lordoz gibi yaygın postüral bozukluklar üzerinde kanıta dayalı etkiler sergilediği bildirilmiştir (Li ve ark., 2024).

3.4. Yaralanma Riskinin Azaltılması

Fonksiyonel hareket kalitesinin artması, hem sporcularda hem de sedanter bireylerde kas-iskelet sistemi yaralanmalarının azalmasıyla ilişkilendirilmektedir. Pilates egzersizleri sonrasında FMS skorlarında gözlemlenen anlamlı artışlar; yalnızca fonksiyonel kapasite gelişiminin değil, aynı zamanda azalan yaralanma riskinin de göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Sedanter kadınlarla gerçekleştirilen bir çalışmada, haftada iki gün Pilates egzersizi uygulayan grubun FMS puanınının 13,08'den 17,85'e yükseldiği ve bu artışın yaralanma risk eşliğinin belirgin biçimde üzerine çıkardığı bildirilmiştir (Akkoç ve Kırandı, 2019).

4. Pilatesin Antropometrik Özelliklere Etkileri

4.1. Vücut Kompozisyonu

Pilates egzersizlerinin vücut kompozisyonu üzerindeki etkileri, uygulama protokolüne ve hedef popülasyona göre farklılık göstermektedir. Wang ve ark. (2021) tarafından gerçekleştirilen meta-analizde aşırı kilolu ve obez yetişkinlerde Pilates'in vücut ağırlığı ve BKİ üzerinde anlamlı düşüşlere yol açtığı bildirilmiştir;

bu etkilerin haftada en az iki gün ve sekiz hafta üzerinde sürdürülen programlarda daha belirgin olduğu vurgulanmıştır. Reformer Pilates'in etkisini inceleyen güncel bir randomize kontrollü çalışmada ise aşırı kilolu kadınlarda vücut yağ yüzdesi ve bel çevresinde dikkat çekici düşüşler, kas dayanıklılığı ve uyku kalitesinde belirgin iyileşmeler saptanmıştır (Gökalp ve Kırmızıgil, 2025).

4.2. Yağ Yüzdesi ve Kas Kütlesi

Pilates'in yağ azaltıcı etkisinin doğrudan yüksek enerji harcamasından değil; kas tonusunun artması, dinlenme metabolik hızının yükselmesi ve miyokin aracılı biyokimyasal mekanizmalardan kaynaklandığı öngörülmektedir. Serum miyokin düzeylerini inceleyen bir çalışmada Pilates egzersizinin Follistatin düzeyinde anlamlı artış ve Myostatin düzeyinde anlamlı düşüş sağladığı bildirilmiş; bu bulgular Pilates'in kas anabolizmasını destekleyen bir metabolik ortam oluşturabileceğine işaret etmiştir (Nasiri ve ark., 2022). Pilates doğrudan hipertrofi odaklı bir sistem olmamakla birlikte kas tonusu ve dayanıklılığındaki artışlar nöromusküler verimlilik artışıyla ilişkilendirilmektedir.

4.3. Esneklik ve Denge

Pilates'in en tutarlı antropometrik etkileri arasında esneklik ve postüral denge gelişimi yer almaktadır. On altı haftalık mat Pilates programı uygulanan kadınlarda vücut kütlesi, BKİ ve birden fazla anatomik bölgede deri kıvrımı kalınlıklarında belirgin azalmalar gözlemlenmiştir (Vaquero-Cristóbal ve ark., 2015). Statik ve dinamik postüral denge üzerindeki etkiler açısından sistematik derleme ve meta-analizler, 12 haftalık Pilates programlarının alt ekstremité kas kuvveti ve fonksiyonel mobiliteyle birlikte postüral kontrolde kayda değer iyileşmeler sağladığını tutarlı biçimde desteklemektedir (Lim ve ark., 2024; Wang ve ark., 2021).

5. Pilatesin Fiziksel Uygunluk Üzerindeki Etkileri

5.1. Kas Dayanıklılığı ve Kuvvet Gelişimi

Pilates egzersizleri düşük direnç yüklemeleri altında uzun süreli kas aktivasyonu gerektiren yapısıyla kas dayanıklılığını geliştirmek için elverişli bir format sunmaktadır. Sedanter kilolu kadınlarda sekiz haftalık Pilates programı sonrasında üst vücut kuvvetinde (MD: 3,9 kg; $p < 0,001$) ve alt vücut kuvvetinde (MD: 31,6 kg; $p = 0,003$) kontrol grubuna kıyasla anlamlı artışlar kaydedilmiştir (Zolaktaf ve ark., 2021). Pilates ile direnç antrenmanının karşılaştırıldığı bir randomize kontrollü çalışmada her iki yöntemin de yaşlı kadınlarda gövde kuvveti ve denge üzerinde gruplara özgü anlamlı iyileşmeler sağladığı, ancak

gruplar arası farkın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı bildirilmiştir (Carrasco-Poyatos ve ark., 2019).

5.2. Denge ve Koordinasyon

Denge geliştirmedeki etkinliği, Pilates müdahalelerine ilişkin en güçlü kanıt temelini oluşturan alanlardan biridir. Dinamik denge kapasitesini gösteren Y-Denge Testi'nde Pilates uygulaması sonrasında belirgin gelişmeler raporlanmış; eskrimcilerle gerçekleştirilen randomize kontrollü bir çalışmada sekiz haftalık programın tüm FMS alt testleri ve Y-Denge ulaşma mesafelerinde anlamlı artışlar sağladığı gösterilmiştir (Lim ve ark., 2024). Nöromüsküler düzeyde ise deneyimli uygulayıcılarda agonist-sinerjist ko-kontraksiyon indeksinin daha yüksek olduğu ve bu durumun koordinasyon ve hareket verimliliğinin geliştiğine işaret ettiği bildirilmiştir (Ko ve ark., 2024).

5.3. Core Stabilizasyonu

Core stabilizasyonu Pilates sisteminin hem tarihsel hem de biyomekanik açıdan en merkezi kavramıdır. Transversus abdominis, multifidus, diyafragma ve pelvik taban kaslarının koordineli aktivasyonunu hedefleyen Pilates egzersizleri bu derin stabilizatör kas grubunun işlevsel kapasitesini geliştirmektedir. Pilates'in bel ağrısı üzerindeki etkisini inceleyen meta-analizde egzersiz yapmamaya kıyasla büyük (SMD: -0,96; $p < 0,0001$), spesifik olmayan egzersizlere kıyasla ise orta düzey (SMD: -0,84; $p = 0,04$) etki büyüklükleri raporlanmıştır (Patti ve ark., 2024).

5.4. Mobilite ve Hareket Açıklığı

Pilates egzersizlerinin eklem hareket açıklığı üzerindeki etkileri özellikle omurga fleksiyonu, kalça esnekliği ve omuz mobilitesi bağlamında incelenmiştir. FMS'nin omuz mobilitesi ve aktif düz bacak kaldırma alt testlerindeki iyileşmeler, Pilates uygulaması sonrasında en tutarlı biçimde gözlemlenen değişimler arasında yer almaktadır (Lim ve ark., 2024). Sağlıklı orta yaşlı sedanter kadınlarda Pilates eğitiminin solunum kas kuvvetini, eklem hareketliliğini ve kas kuvvetini eş zamanlı olarak geliştirdiği de gösterilmiştir (Kolomiitseva ve ark., 2022).

6. Literatürde Pilates Araştırmaları

6.1. Kadınlar Üzerinde Yapılan Çalışmalar

Pilates araştırmalarının büyük çoğunluğu kadın katılımcılarla gerçekleştirilmiştir. Sağlıklı kadınlara yönelik sistematik bir derleme, Pilates'in esneklik, kuvvet, mobilite, vital kapasite ve denge üzerinde olumlu etkiler

sergileyebileceğini; aynı zamanda ağrı ve yetersizliği azaltarak yaşam kalitesini artırabileceğini göstermiştir (Parveen ve ark., 2023). Sekiz sistematik derlemeyi kapsayan güncel bir şemsiye derleme analizinde Pilates araştırmalarının fiziksel uygunluk, yaşam kalitesi ve kardiyometabolik sağlık gibi geniş bir çıktı yelpazesi üzerinde tutarlı olumlu etkiler sergilediği ortaya konmuştur (Ko ve ark., 2025).

6.2. Sedanter Bireylerde Pilates

Sekiz haftalık Pilates ve yoga programlarının karşılaştırıldığı kontrollü bir çalışmada (n=90), Pilates grubunun FMS skorları ve SF-36 yaşam kalitesi ölçeğinde her iki karşılaştırma grubuna kıyasla istatistiksel olarak daha yüksek puanlar elde ettiği bildirilmiştir (Lim ve Park, 2019). Sedanter kadınlarla gerçekleştirilen bir başka çalışmada ise haftada iki gün Pilates uygulayan grubun FMS puanı 13,08'den 17,85'e yükselirken, kontrol grubunda anlamlı değişim gözlemlenmemiştir (Akkoç ve Kırandı, 2019). Bu bulgular Pilates'in sedanter bireylerde hem fiziksel hem de algılanan sağlık üzerinde etkili bir müdahale olduğunu göstermektedir.

6.3. Sporcularda Pilates Uygulamaları

Sporcularda Pilates performans artışı, sakatlık önleme ve denge gelişimi amacıyla destekleyici antrenman yöntemi olarak giderek yaygınlaşmaktadır. Sporcular üzerindeki çalışmalarını inceleyen sistematik derleme ve meta-analizde Pilates'in FMS skorlarında istatistiksel açıdan anlamlı gelişmeler oluşturduğu bildirilmiştir (Maleki ve ark., 2025). Unver ve Aras (2023) ise mat Pilates ile reformer Pilates uygulamalarını karşılaştırdıkları çalışmada her iki protokolün de FMS skorlarında anlamlı iyileşme sağladığını göstermiştir.

6.4. Fonksiyonel Hareket ile İlişkili Bulgular

Pilates egzersizlerinin FMS skorlarındaki etkisini inceleyen çalışmaların büyük çoğunluğu, Pilates uygulamalarının FMS toplam ve alt test skorlarını anlamlı biçimde iyileştirdiğini desteklemektedir. Deneyimli Pilates uygulayıcılarının başlangıç düzeyindeki katılımcılara kıyasla anlamlı derecede yüksek FMS puanlarına sahip olması, uzun süreli pratiğin fonksiyonel hareket kalitesini ve nöromüsküler koordinasyonu kalıcı biçimde geliştirebildiğini ortaya koymaktadır (Ko ve ark., 2024).

7. Sonuç ve Öneriler

Mevcut literatür bulguları, Pilates egzersizlerinin altı temel ilkesiyle (konsantrasyon, kontrol, merkezleme, akıcılık, solunum, hassasiyet) bütünlük bir yapı sunduğunu ve özellikle sedanter kadın popülasyonlarında fiziksel

uygunluk, fonksiyonel hareket kalitesi ile antropometrik özellikler üzerinde çok boyutlu ve klinik açıdan anlamlı etkiler sergilediğini güçlü biçimde desteklemektedir. FMS toplam ve alt test skorlarındaki tutarlı artışlar, vücut kompozisyonu üzerindeki olumlu değişimler ve core stabilizasyonundaki gelişmeler bu etkilerin en somut göstergeleridir.

Gelecekteki araştırmaların yeterli güce sahip randomize kontrollü tasarımlar, standardize protokoller ve uzun dönemli takip ölçümleri içermesi büyük önem taşımaktadır. Özellikle sedanter kadın popülasyonları ve kronik hastalık birlikteliği bulunan bireylere yönelik araştırmaların önceliklendirilmesi önerilmekte; kademeli ilerlemeyi içeren 12 haftalık ve üzerindeki programların fizyolojik uyum için optimal süre aralığını oluşturduğu değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, Pilates egzersizlerinin etkilerinin uygulama süresi, sıklığı ve katılımcı özelliklerine göre değişebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu doğrultuda Pilates egzersizleri, sedanter bireylerin fiziksel uygunluklarının geliştirilmesi, fonksiyonel hareket kapasitelerinin artırılması ve yaşam kalitelerinin desteklenmesinde güvenli, uygulanabilir ve etkili bir egzersiz yaklaşımı olarak değerlendirilebilir.

Kaynakça

- Akkoç, O., ve Kırandı, Ö. (2019). Investigation of the effect of long-term Pilates and step aerobic exercises on functional movement screening scores. *Journal of Education and Training Studies*, 7(6), 33–41. <https://doi.org/10.11114/jets.v7i6.4232>
- Vaquero-Cristóbal, R., Alacid, F., Esparza-Ros, F., López-Plaza, D., Muyor, J. M., ve López-Miñarro, P. A. (2015). The effects of 16-weeks Pilates mat program on anthropometric variables and body composition in active adult women after a short detraining period. *Nutrición Hospitalaria*, 31(4), 1738–1747. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.4.8501>
- Carrasco-Poyatos, M., Ramos-Campo, D. J., ve Rubio-Arias, J. A. (2019). Pilates versus resistance training on trunk strength and balance adaptations in older women: A randomized controlled trial. *PeerJ*, 7, e7948. <https://doi.org/10.7717/peerj.7948>
- Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., ve Voight, M. (2014). Functional movement screening: The use of fundamental movements as an assessment of function – part 1. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 9(3), 396–409.
- Gökalp, Ö., ve Kırmızıgil, B. (2025). Effects of reformer Pilates on body composition, strength, and psychosomatic factors in overweight and obese women: A randomized controlled trial. *Scientific Reports*, 15, 23602. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-09683-8>
- Güldal, Y. K., & Bilge, M. (2019). The examination according to the position of players of aerobic and anaerobic capacity relation in professional football players. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 5(3), 84–97. <https://doi.org/10.46827/EJPE.V0I0.2205>
- Isacowitz, R., ve Clippinger, K. (2011). Pilates anatomy. *Human Kinetics*.
- Maleki, A. A., Mousavi, S. H., Biabangard, M. A., Behzadi, S., Siahkoughian, M., ve Martínez-García, D. (2025). Influence of exercise interventions on functional movement screen scores in athletes: A systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*, 15, 26335. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-12371-2>
- Ko, H. S., Jung, H.-U., Park, T.-Y., Song, J.-K., Wang, J., ve Jung, H. C. (2024). Comparisons of functional movements and core muscle activity in women according to Pilates proficiency. *Frontiers in Physiology*, 15, 1435671. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1435671>

- Ko, H. S., Park, T.-Y., ve Choi, S. (2025). Effects of Pilates exercise on women's health outcomes: An umbrella review with meta-analysis. *Journal of Physical Activity Research*, 10(1), 7–17. <https://doi.org/10.12691/jpar-10-1-2>
- Kolomiitseva, O., Prikhodko, A., Bodrenkova, I., Hrynchenko, I., Vashchenko, I., ve Honchar, R. (2022). Effect of Pilates training on respiration, joints mobility, and muscle strength in healthy middle-aged women with sedentary occupations. *Acta Gymnica*, 52, 1–8.
- Li, Y., Meng, L., Jiang, L., ve Zhang, L. (2024). Effects of Pilates exercises on spine deformities and posture: A systematic review. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 16, 55. <https://doi.org/10.1186/s13102-024-00843-3>
- Lim, S. J., Kim, H. J., Kim, Y. S., Kim, E., Hwang, I., ve Kang, J. S. (2024). Comparison of the effects of Pilates and yoga exercise on the dynamic balancing ability and functional movement of fencers. *Life*, 14(5), 635. <https://doi.org/10.3390/life14050635>
- Lim, S. J., ve Park, S. Y. (2019). Effects of Pilates and yoga participant's on engagement in functional movement and individual health level. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 15(4), 553–559. <https://doi.org/10.12965/jer.1938280.140>
- Öner, N., Durmuş, H., Şentürk, H., Aslan, T. C., Borlu, A., ve Aykut, M. (2024). Changes in physical activity among adults in Türkiye. *Eastern Mediterranean Health Journal*, 30(7), 502–511. <https://doi.org/10.26719/2024.30.7.502>
- Parveen, S., Chishti, G., ve Ansari, S. (2023). Effects of Pilates on health and well-being of women: A systematic review. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 28, 12. <https://doi.org/10.1186/s43161-023-00128-9>
- Patti, A., Thornton, J. S., Giustino, V., Drid, P., Paoli, A., Schulz, J. M., Palma, A., ve Bianco, A. (2024). Effectiveness of Pilates exercise on low back pain: A systematic review with meta-analysis. *Disability and Rehabilitation*, 46(16), 3535–3548. <https://doi.org/10.1080/09638288.2023.2251404>
- Strain, T., Brage, S., Sharp, S. J., Richards, J., Tainio, M., Ding, D., Hallal, P. C., ve Woodcock, J. (2020). Use of the prevented fraction for the population to determine deaths averted by existing prevalence of physical activity: A descriptive study. *Lancet Global Health*, 8(7), e920–e930.
- Unver, B., ve Aras, D. (2023). Comparative effects of mat Pilates and reformer Pilates on functional movement screening scores. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 35, 1–7.

- Wang, Y., Chen, Z., Wu, Z., Ye, X., ve Xu, X. (2021). Pilates for overweight or obesity: A meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 12, 643455. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.643455>
- Wells, C., Kolt, G. S., ve 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>
- Nasiri, E., Ganji Harsini, A., Arabi, F., Nikoofar, P., Poornemati, P., ve Marandi, S. M. (2022). Eight weeks of Pilates exercise improved physical performance of overweight and obese women without significant changes in body composition and serum myokines. *Sport Sciences for Health*, 18, 725–733. <https://doi.org/10.1007/s11332-021-00846-4>
- Zolaktaf, V., Ghasemi, G. A., ve Sadeghi, M. (2021). Effect of 8 weeks Pilates exercise on physical performance, body composition, and serum myokines level of overweight and obese women. *Sport Sciences for Health*, 17, 859–866.

10. Bölüm

Öğrenci Gelişiminde Okul Spor Tesislerinin İşlevi: Fiziksel Aktivite ve Akademik Başarı Perspektifi

Orhan GÖK¹

Giriş

Çocukluk ve ergenlik döneminde düzenli fiziksel aktivite, bireyin yalnızca fiziksel gelişimi açısından değil, aynı zamanda bilişsel, duygusal ve sosyal gelişimi açısından da kritik bir role sahiptir. Bu dönem, büyüme hızının yüksek olduğu, motor becerilerin hızla geliştiği ve yaşam boyu sürecek davranış örüntülerinin şekillendiği hassas bir evre olarak kabul edilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), 5–17 yaş aralığındaki çocuk ve ergenlerin günlük en az 60 dakika orta ve yüksek şiddetli fiziksel aktivite gerçekleştirmesini önermekte; bu düzeyin altında kalan bireylerde obezite, kardiyovasküler hastalık riski ve metabolik bozuklukların arttığını vurgulamaktadır (WHO, 2020). Buna karşın, günümüz modern yaşam koşulları; ekran süresinin artması, dijital oyunlara yönelim ve kentleşmenin getirdiği hareket kısıtlılığı nedeniyle çocuklarda sedanter yaşam tarzını yaygınlaştırmaktadır.

Bu bağlamda okul ortamı, çocukların günlük yaşamlarının önemli bir bölümünü kapsamaması nedeniyle fiziksel aktivitenin teşvik edilmesinde stratejik bir konuma sahiptir (Güldal ve Bilge 2019, Tuna ve Kurt 2025, Akdeniz ve ark. 2017). Okullar yalnızca akademik öğrenmenin gerçekleştiği kurumlar değil, aynı zamanda yaşam becerilerinin kazanıldığı sosyal gelişim alanlarıdır (Küçükalpelli ve ark. 2025, Taş ve ark. 2017)). Özellikle beden eğitimi dersleri ve okul içi sportif etkinlikler, öğrencilerin düzenli fiziksel aktiviteye katılımını destekleyen temel uygulamalardır (Kesler ve ark. 2026, Kusan ve ark. 2025). Ancak bu etkinliklerin etkinliği, büyük ölçüde okulun sahip olduğu fiziksel altyapı ile doğrudan ilişkilidir. Bu noktada okul spor tesisleri, öğrencilerin güvenli, erişilebilir ve sürdürülebilir bir şekilde fiziksel aktiviteye katılmalarını mümkün kılan temel yapı taşlarıdır (Sekban ve Atalı 2017, Topal ve Özkaya 2022).

Okul spor tesisleri; spor salonları, çok amaçlı kapalı alanlar, açık futbol ve basketbol sahaları, atletizm pistleri, oyun alanları ve rekreasyonel etkinlik alanlarından oluşmaktadır. Bu tesisler, öğrencilerin yalnızca belirli bir ders

¹ Doç. Dr. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, orkhango78@gmail.com

süresinde değil, günün farklı zaman dilimlerinde de hareket etmelerine imkân tanıyarak fiziksel aktivitenin sürekliliğini sağlamaktadır. Ayrıca bu ortamlar, öğrencilerin farklı spor branşlarını deneyimlemelerine olanak vererek motor beceri gelişimini desteklemekte, koordinasyon, denge, çeviklik ve dayanıklılık gibi temel fiziksel yeterliliklerin gelişimine katkı sunmaktadır.

Fiziksel aktivitenin etkileri yalnızca somatik sistemle sınırlı kalmayıp, nörolojik ve bilişsel süreçleri de doğrudan etkilemektedir. Araştırmalar, düzenli fiziksel aktivitenin beyin kan akışını artırdığını, nöroplastisiteyi desteklediğini ve özellikle dikkat, çalışma belleği ve yürütücü işlevler üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu göstermektedir (Tomporowski et al., 2008, Sekban ve ark. 2022). Bu durum, fiziksel aktivitenin akademik başarı ile ilişkisini de önemli bir araştırma alanı haline getirmiştir. Nitekim düzenli fiziksel aktiviteye katılan öğrencilerin ders içi dikkat sürelerinin daha uzun olduğu, problem çözme becerilerinin geliştiği ve akademik motivasyonlarının daha yüksek olduğu çeşitli çalışmalarla ortaya konmuştur.

Bunun yanı sıra okul spor tesisleri, öğrencilerin psikososyal gelişimlerine de önemli katkılar sunmaktadır. Takım sporları ve grup etkinlikleri, öğrencilerin iş birliği yapma, iletişim kurma, sorumluluk alma ve sosyal kurallara uyum sağlama becerilerini geliştirmektedir. Özellikle ergenlik döneminde akran ilişkilerinin önem kazandığı düşünüldüğünde, spor tesisleri sosyal etkileşimi artıran güvenli ortamlar olarak işlev görmektedir. Bu ortamlar aynı zamanda öğrencilerin stres yönetimi becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmakta ve psikolojik iyi oluş düzeylerini artırmaktadır.

Sonuç olarak, okul spor tesisleri yalnızca fiziksel aktivite alanları değil, aynı zamanda öğrencilerin bütüncül gelişimini destekleyen çok yönlü eğitim ortamlarıdır. Fiziksel sağlık, bilişsel gelişim ve sosyal uyum açısından sağladığı katkılar dikkate alındığında, bu tesislerin nicelik ve nitelik bakımından geliştirilmesi, eğitim politikalarının önemli bir hedefi olmalıdır. Bu çerçevede okul spor tesislerinin yaygınlaştırılması ve etkin kullanımının sağlanması, sağlıklı nesillerin yetiştirilmesi açısından stratejik bir yatırım olarak değerlendirilmektedir.

Okul Spor Tesislerinin Kavramsal Çerçevesi

Okul spor tesisleri, öğrencilerin fiziksel aktiviteye katılımını destekleyen planlı ve yapılandırılmış alanlar olarak tanımlanabilir. Bu tesisler yalnızca beden eğitimi dersleri için değil, aynı zamanda okul sonrası etkinlikler, kulüp çalışmaları ve rekreatif aktiviteler için de kullanılır.

Siedentop (2002), spor temelli beden eğitimi yaklaşımında öğrencinin yalnızca motor beceri değil, aynı zamanda sorumluluk, iş birliği ve sosyal

davranışlar gibi değerleri de geliştirdiğini vurgulamaktadır. Bu yaklaşım, spor tesislerinin eğitimsel işlevini güçlendirmektedir.

Okul spor tesisleri üç temel işlev üstlenmektedir:

1. Fiziksel gelişimi destekleme
2. Psikososyal gelişimi güçlendirme
3. Akademik öğrenmeyi dolaylı olarak destekleme

Fiziksel Aktivite ve Motor Gelişim Üzerindeki Etkiler

Fiziksel aktivite, çocukların kas-iskelet sistemi gelişimi, kardiyovasküler dayanıklılığı ve motor koordinasyon becerileri üzerinde doğrudan etkilidir. Okul spor tesisleri, bu aktivitelerin düzenli ve güvenli bir şekilde yapılmasını mümkün kılar.

Düzenli fiziksel aktivite;

- Kas gücünü artırır
- Denge ve koordinasyonu geliştirir
- Obezite riskini azaltır
- Kardiyovasküler sağlığı destekler

özellikle çocukluk döneminde kazanılan hareket alışkanlıkları, yaşam boyu süren sağlık davranışlarının temelini oluşturur.

Fiziksel Aktivitenin Bilişsel Gelişime Etkisi

Son yıllarda yapılan nörobilimsel araştırmalar, fiziksel aktivitenin beyin fonksiyonları üzerinde önemli etkiler oluşturduğunu göstermektedir. Egzersiz, özellikle prefrontal korteks işlevlerini destekleyerek dikkat, planlama ve problem çözme becerilerini geliştirmektedir.

Tomporowski ve arkadaşları (2008), fiziksel aktivitenin çocuklarda bilişsel performansı artırdığını ve özellikle yürütücü işlevler üzerinde olumlu etkiler yarattığını belirtmiştir.

$$y=f(x)y = f(x)y=f(x)$$

Bu bilişsel gelişim süreci, okul spor tesislerinde düzenli fiziksel aktiviteye katılan öğrencilerde daha belirgin hale gelmektedir. Çünkü bu tesisler, hareket özgürlüğü ve tekrar eden egzersiz fırsatları sunmaktadır.

Okul Spor Tesisleri ve Akademik Başarı İlişkisi

Akademik başarı ile fiziksel aktivite arasındaki ilişki, eğitim araştırmalarında önemli bir çalışma alanıdır. Genel bulgular, düzenli fiziksel aktiviteye katılan öğrencilerin akademik performanslarının daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Trudeau ve Shephard (2008), okul temelli fiziksel aktivite programlarının akademik başarıyı olumsuz etkilemediğini, aksine çoğu durumda bilişsel performansı desteklediğini ortaya koymuştur.

Fiziksel aktivitenin akademik başarıya katkı mekanizmaları şu şekilde açıklanabilir:

- Beyin oksijenlenmesinin artması
- Stres seviyesinin azalması
- Dikkat süresinin uzaması
- Motivasyonun artması

Bu bağlamda okul spor tesisleri, öğrencilerin akademik öğrenme süreçlerini dolaylı olarak destekleyen kritik eğitim bileşenleridir.

Psikolojik ve Sosyal Gelişim Üzerindeki Etkiler

Okul spor tesisleri, öğrencilerin psikolojik iyi oluşunu destekleyen önemli alanlardır. Fiziksel aktivite sırasında salgılanan endorfin hormonu, stres ve kaygıyı azaltır.

Ayrıca spor ortamları;

- Öz güven gelişimini destekler
- Sosyal etkileşimi artırır
- Takım çalışması becerilerini geliştirir
- Ait olma duygusunu güçlendirir

Durlak ve arkadaşları (2011), sosyal-duygusal öğrenme programlarının öğrencilerin akademik başarılarını da olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur.

Okul Spor Tesislerinin Eğitim Politikalarındaki Yeri

Eğitim politikaları açısından okul spor tesisleri, yalnızca fiziksel altyapı unsurları değil; aynı zamanda eğitim kalitesini artıran stratejik yatırımlardır. Gelişmiş ülkelerde spor tesisleri, okul mimarisinin temel bir bileşeni olarak planlanmaktadır.

Türkiye’de ise okul spor tesislerinin dağılımı bölgesel farklılıklar göstermektedir. Özellikle kırsal bölgelerde tesis yetersizliği, öğrencilerin fiziksel aktiviteye katılımını sınırlayan önemli bir faktördür.

Fiziksel Aktivite, Dikkat ve Öğrenme Süreci

Fiziksel aktivitenin dikkat ve öğrenme üzerindeki etkileri, özellikle çocukluk döneminde oldukça belirgindir. Egzersiz sonrası artan kan akışı ve nörotransmitter aktivitesi, öğrenme kapasitesini artırmaktadır.

Hillman ve arkadaşları (2008), düzenli fiziksel aktivitenin bilişsel kontrol ve dikkat süreçlerini geliştirdiğini ortaya koymuştur.

Okul spor tesisleri bu açıdan:

- Ders aralarında aktif hareketi teşvik eder
- Uzun süreli oturma davranışını azaltır
- Öğrenmeye hazırlık durumunu güçlendirir

Tartışma

Elde edilen bulgular, okul spor tesislerinin öğrenci gelişimi üzerinde yalnızca fiziksel boyutta değil, bilişsel ve psikososyal alanları da kapsayan çok yönlü bir etki oluşturduğunu açık biçimde ortaya koymaktadır. Fiziksel aktivitenin gelişimsel süreçler üzerindeki etkisi, güncel literatürde giderek daha fazla vurgulanmakta; özellikle çocukluk ve ergenlik döneminde düzenli hareketin hem kısa hem de uzun vadeli sağlık çıktıları üzerinde belirleyici olduğu kabul edilmektedir. Bu bağlamda okul spor tesisleri, öğrencilerin fiziksel aktiviteye erişimini kolaylaştıran yapısal bir unsur olmanın ötesinde, eğitim sürecinin tamamlayıcı bir bileşeni olarak değerlendirilmektedir.

Okul spor tesislerinin sağladığı en önemli katkılardan biri, öğrencilerin hareketlilik düzeyini artırarak sedanter davranışların olumsuz etkilerini azaltmasıdır. Günümüzde artan ekran maruziyeti, dijital bağımlılık ve hareketsiz yaşam biçimi, çocuklarda obezite, postür bozuklukları ve kardiyometabolik risklerin artmasına neden olmaktadır. Bu nedenle okul ortamında sunulan nitelikli spor alanları, öğrencilerin günlük fiziksel aktivite ihtiyaçlarını karşılamada kritik bir dengeleyici unsur olarak öne çıkmaktadır. Özellikle düzenli ve planlı kullanım imkânı sunan spor tesisleri, öğrencilerin yalnızca ders saatlerinde değil, ders dışı zamanlarda da aktif kalmalarına olanak tanımaktadır.

Bununla birlikte okul spor tesislerinin akademik başarı üzerindeki dolaylı etkileri de dikkat çekicidir. Fiziksel aktivitenin beyin fonksiyonlarını desteklediği, özellikle dikkat süresi, çalışma belleği ve bilişsel esneklik üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur. Bu durum, öğrencilerin ders içi performansına da yansımakta; daha yüksek konsantrasyon, daha hızlı bilgi işleme ve daha etkili problem çözme becerileri şeklinde kendini göstermektedir. Dolayısıyla okul spor tesisleri, yalnızca sportif becerilerin geliştiği alanlar değil, aynı zamanda akademik başarının destekleyici unsurları olarak da değerlendirilmelidir.

Psikososyal açıdan bakıldığında ise okul spor tesisleri, öğrencilerin sosyal etkileşimlerini artıran ve grup dinamiklerini güçlendiren önemli öğrenme ortamlarıdır. Takım sporları ve ortak etkinlikler, öğrenciler arasında iş birliği, empati, liderlik ve sorumluluk alma gibi sosyal becerilerin gelişimini desteklemektedir. Ayrıca spor ortamları, öğrencilerin başarı ve başarısızlık deneyimlerini sağlıklı biçimde yönetmelerine imkân tanıyarak öz güven gelişimine katkı sağlamaktadır. Özellikle ergenlik döneminde kimlik gelişiminin yoğun olduğu dikkate alındığında, spor tesisleri öğrencilerin kendilerini ifade edebilecekleri güvenli sosyal alanlar olarak önemli bir işleve sahiptir.

Diğer yandan, okul spor tesislerinin etkisinin ortaya çıkabilmesi yalnızca bu yapıların varlığına bağlı değildir; aynı zamanda nitelikli kullanım, erişilebilirlik ve sürdürülebilirlik gibi faktörler de belirleyici rol oynamaktadır. Yetersiz donanım, bakım eksiklikleri veya planlama sorunları, tesislerin potansiyel faydasını önemli ölçüde sınırlayabilmektedir. Bu nedenle okul spor tesislerinin yalnızca fiziksel olarak inşa edilmesi değil, etkin şekilde işletilmesi ve eğitim programlarıyla entegre edilmesi gerekmektedir. Beden eğitimi öğretmenlerinin rehberliği, okul yönetimlerinin destekleyici politikaları ve yerel yönetimlerin katkıları bu sürecin başarısında kritik öneme sahiptir.

Sonuç olarak, okul spor tesislerinin öğrenci gelişimi üzerindeki çok boyutlu etkileri dikkate alındığında, bu yapıların modern eğitim sistemlerinde ikincil bir unsur değil, temel bir gereklilik olduğu anlaşılmaktadır. Fiziksel sağlık, akademik performans ve sosyal gelişim üzerindeki olumlu katkıları göz önüne alındığında, okul spor tesislerine yapılan yatırımların uzun vadede toplumsal refaha da önemli katkılar sağlayacağı açıktır. Bu nedenle eğitim politikalarının, okul spor tesislerinin yaygınlaştırılması ve niteliklerinin artırılması yönünde stratejik bir bakış açısıyla yeniden yapılandırılması gerekmektedir.

Sonuç

Sonuç olarak okul spor tesisleri, çağdaş eğitim anlayışı içerisinde yalnızca fiziksel etkinliklerin gerçekleştirildiği alanlar değil, öğrencilerin bütüncül gelişimini destekleyen çok boyutlu öğrenme ortamları olarak değerlendirilmektedir. Bu tesisler, öğrencilerin düzenli fiziksel aktiviteye katılımını mümkün kılarak hem kısa vadeli sağlık kazanımları hem de uzun vadeli yaşam kalitesi üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Özellikle çocukluk ve ergenlik döneminde kazanılan aktif yaşam alışkanlıkları, bireyin ilerleyen yaşlarda da fiziksel olarak aktif kalmasını destekleyerek kronik hastalık risklerinin azaltılmasına katkı sağlamaktadır.

Bilimsel literatür incelendiğinde, düzenli fiziksel aktivitenin yalnızca kas-iskelet sistemi ve kardiyovasküler sağlık üzerinde değil, aynı zamanda merkezi sinir sistemi üzerinde de önemli etkiler oluşturduğu görülmektedir. Fiziksel aktivite; beyin kan akışını artırmakta, nöroplastisiteyi desteklemekte ve bilişsel işlevlerin gelişimine katkı sağlamaktadır. Bu durum özellikle dikkat, hafıza, öğrenme kapasitesi ve yürütücü işlevler üzerinde doğrudan olumlu sonuçlar doğurmaktadır. Dolayısıyla okul spor tesisleri, öğrencilerin akademik süreçlerini destekleyen tamamlayıcı bir eğitim unsuru olarak da işlev görmektedir.

Ayrıca okul spor tesislerinin sosyal gelişim üzerindeki etkileri de göz ardı edilmemelidir. Spor ortamları, öğrencilerin iş birliği yapma, takım ruhu geliştirme, iletişim kurma ve sosyal sorumluluk alma gibi temel yaşam becerilerini kazandıkları doğal öğrenme alanlarıdır. Grup etkinlikleri ve takım sporları, öğrenciler arasında dayanışma kültürünü güçlendirmekte ve sosyal uyumu artırmaktadır. Bu durum, okul ortamında daha sağlıklı bir sosyal iklimin oluşmasına katkı sağlayarak akran ilişkilerinin güçlenmesini desteklemektedir.

Psikolojik açıdan değerlendirildiğinde ise okul spor tesisleri, öğrencilerin stresle başa çıkma becerilerini geliştiren ve psikolojik dayanıklılıklarını artıran önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Fiziksel aktivite sırasında salgılanan endorfin ve benzeri nörokimyasal süreçler, öğrencilerin ruh halini olumlu yönde etkilemekte ve kaygı düzeylerini azaltmaktadır. Bu bağlamda spor tesisleri, öğrencilerin yalnızca fiziksel değil aynı zamanda duygusal iyi oluşlarını da destekleyen güvenli alanlar olarak değerlendirilmektedir.

Tüm bu boyutlar bir arada değerlendirildiğinde, okul spor tesislerinin öğrenci gelişimi üzerindeki etkisinin tek yönlü değil, aksine fiziksel, bilişsel, sosyal ve psikolojik alanları kapsayan bütüncül bir yapı sergilediği görülmektedir. Bu nedenle eğitim sistemlerinde okul spor tesislerine yapılan yatırımlar, yalnızca altyapı geliştirme çalışmaları olarak değil, doğrudan insan sermayesinin niteliğini artırmaya yönelik stratejik bir müdahale olarak ele alınmalıdır.

Sonuç olarak, okul spor tesislerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması;

- Öğrenci sağlığını koruma ve geliştirme açısından,
- Akademik başarıyı destekleme bakımından,
- Sosyal uyumu güçlendirme yönünden,

Psikolojik iyi oluşu artırma açısından önemli ve çok yönlü kazanımlar sağlamaktadır. Bu doğrultuda eğitim politikalarının, spor altyapısını güçlendirmeyi öncelikli hedefler arasında konumlandırması gerekmektedir. Okul spor tesislerine yapılacak her yatırım, yalnızca bugünün öğrencilerine değil, aynı zamanda geleceğin daha sağlıklı, daha üretken ve daha uyumlu toplumuna yapılan uzun vadeli bir katkı niteliği taşımaktadır.

Kaynakça

- Akdeniz, H., Demirci, D., Sekban, G. ve Yurtsever, Y. (2017). Üniversite Öğrencilerinin Öfke Düzeylerinin Karşılaştırılması (Kocaeli Üniversitesi Örneği). *Muş Alparslan Üniversitesi Uluslararası Spor Bilimleri Dergisi* , 1 (1), 46-60.
- Castelli, D. M., Hillman, C. H., Buck, S. M., & Erwin, H. E. (2007). Physical fitness and academic achievement in third- and fifth-grade students. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 29(2), 239–252.
- Durlak, J. A., Weissberg, R. P., Dymnicki, A. B., Taylor, R. D., & Schellinger, K. B. (2011). The impact of enhancing students' social and emotional learning: A meta-analysis of school-based universal interventions. *Child Development*, 82(1), 405–432. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01564.x>
- Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: Exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9, 58–65.
- Siedentop, D. (2002). *Introduction to physical education, fitness, and sport*. Boston: McGraw-Hill.
- Güldal, Y. K., & Bilge, M. (2019). The examination according to the position of players of aerobic and anaerobic capacity relation in professional football players. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 5(3), 84- 97. <https://doi.org/10.46827/EJPE.V0I0.2205>
- Kusan, M., Başoğlu, B., Aydoğmuş, M., Ermiş, SA, Sekban, G., Bayraktar, MT, ... & Şahin, FN (2025). Fiziksel egzersizin e-spor oyuncularını üzerindeki etkisi: bir izleme perspektifi. *Halk sağlığında sınırlar* , 13 , 1558247.
- Kesler, A., Yıldız, Y., Sevilmiş, U., Küçükalpelli, F., & Gülşen, DBA (2026). Elit yüzücülerde zihinsel dayanıklılık alguları: AQ metodolojisi çalışması. *Frontiers in Psychology* , 17 , 1756286.
- Küçükalpelli, F., Gülşen, DBA, Akyol, G., Duman, S. ve Yıldız, Y. (2025). Erkek rüzgar sörfçülerinde stres, kaygı ve kişilik. *Erkek Sağlığı Dergisi* , 21 (5), 69-78.
- Sekban, G., Stojanovic, S., Ilkım, M., Ilbak, I., & Jorgic, B. (2022). Effects of Swimming on the Body Composition of Individuals with Down Syndrome: A Systematic Review. *International Journal of Early Childhood Special Education*, 14(5).
- Sekban, G. ve Atalı, L. (2017). Amatör spor kulübünün finansal profilleri. *Uluslararası Kültürel ve Sosyal Araştırmalar Dergisi (UKSAD)* , 3 (2), 306-315.

- Taş, B., Akdeniz, H., Sekban, G., & Öztürk, F. (2017). The awareness level of the parents about the benefits of the physical education lesson in secondary grade of the primary education schools. In *SHS Web of Conferences* (Vol. 37, p. 01034). EDP Sciences.
- Tomporowski, P. D., Davis, C. L., Miller, P. H., & Naglieri, J. A. (2008). Exercise and children's intelligence, cognition, and academic achievement. *Psychological Bulletin*, 134(1), 1–22. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.134.1.1>
- Topal, D., & Özkaya, Y. G. (2022). Genç badmintoncularda ağırlık yeleği kullanılarak yapılan dirençli pliometrik antrenmanın çeviklik performansı üzerine etkisinin antrenman programının bitiminde ve detraining döneminde incelenmesi. *Mediterranean Journal of Sport Science*, 5(2), 254-268.
- Tuna, G., & Kurt, C. (2025). Güreşçilerde Fonksiyonel Hareket Kalıpları ile Yaralanma Kaygısı Arasındaki İlişki: FMS ve SIAS Puanlarının İncelenmesi. *Temel ve Klinik Sağlık Bilimleri Dergisi*, 9 (3), 546-553.
- Trudeau, F., & Shephard, R. J. (2008). Physical education, school physical activity, school sports and academic performance. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5, 10. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-5-10>
- World Health Organization. (2020). *Guidelines on physical activity and sedentary behaviour*. Geneva: WHO.