

**7th INTERNATIONAL CONGRESS of
ATHLETIC
PERFORMANCE
& HEALTH IN SPORTS**

www.icaphs.org

27 - 30 Ağustos 2026



7th International Congress on Athletic Performance and Health in Sports

Abstract Book

ICAPHS

August 27-30, 2026

İstanbul, Türkiye

All the abstracts in this book were reviewed by the Scientific Committee

**The reference for this book of abstracts is: XXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX**

Publisher: Athletic Performance and Health in Sports Medicine (APSM)

Website : [https:// icaphs.org /](https://icaphs.org/)

Place : İstanbul, Türkiye

Email : info@icaphs.org

Compiled by:

Doç. Dr. R. Fatih KAYHAN

PhD(c) Oktay AKYÜZ

Distinguished Scientists, Academics, and Sports Professionals,

We are delighted to invite you to the **7th International Congress on Athletic Performance and Health in Sport**, which will be held at Istanbul Nişantaşı University NeoTech Campus between **August 27-30, 2026**, offering a multidisciplinary perspective in the field of sports science.

Our congress aims to highlight the importance of interdisciplinary collaboration across a wide range of areas, including improving sports performance, preventing injuries, rehabilitation processes, and athlete health. Our main theme, "**Building a bridge between practice and science**" will demonstrate how different fields of science can come together to add value to the world of sports.

The fundamental motto of our congress "Building a Bridge Between Science and Practice," aims to create a platform that supports the transformation of theory into practice, focusing on both the production of academic knowledge and its applicability to the field.

Participants from diverse disciplines, ranging from strength and conditioning coaches and physiotherapists to trainers, sports physicians, nutritionists, psychologists, and biomechanics experts, will share their knowledge and experience, paving the way for innovative solutions and effective approaches in sports science.

Our congress will provide an opportunity for the presentation of new research and studies in both academic and applied fields, and will also create a strong communication network among sports science and health professionals.

We invite you to join this scientific and professional exchange environment and hope that your knowledge and contributions will strengthen us.

For detailed information and participation requirements, please visit our website or contact us. Let's **build a bridge between science and practice** and together shape the future of multidisciplinary approaches in sports.

Best regards,

Prof. Dr. Türker Bıyıklı

Board Member of the Association for Athletic Performance and Athlete Health and President
of ICAPHS

TABLE OF CONTENTS

1. Committees	iii
2. Main Topics of the Congress	viii
3. Conference Venue	ix
4. Our Sponsors	xi
5. Conference Program	x
6. Oral Presentations	1

KURULLAR / COMMITTEES

Kongre Onur Kurulu

Dr. Osman Aşkın BAK	Gençlik ve Spor Bakanı
Dr. Erol ÖZVAR	Yüksek Öğretim Kurumu Başkanı (YÖK)
Dr. Mehmet Emin OKUR	Marmara Üniversitesi Rektörü
Dr. Veli Ozan ÇAKIR	Gençlik ve Spor Bakanlığı Spor Hizmetleri Genel Müdürü
Seyda DURSUN	Gençlik ve Spor Bakanlığı İstanbul İl Müdürü
Dr. Mehmet M. YORULMAZLAR	Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Dekanı
Dr. Mutlu TÜRKMEN	Türkiye Üniversite Sporları Federasyonu Başkanı
Koray GİRGIN	Türkiye Vücut Geliştirme, Fitness ve Bilek Güreşi Fed. Bşk.
Şafak MÜDERRİSGİL	Türkiye Tenis Federasyonu Başkanı
Bayram YALÇINKAYA	Türkiye Triatlon Federasyonu Başkanı
Dr. Fikret SOYER	Spor Bilimleri Derneği Başkanı
Dr. Ali KIZILET	Gelişim Üniversitesi
Dr. Aysel PEHLİVAN	Haliç Üniversitesi
Dr. Mehmet GÜNAY	Gazi Üniversitesi

Kongre ve Dernek Başkanı

Dr. Türker BIYIKLI	Marmara Üniversitesi
---------------------------	----------------------

Kongre As Başkanları

Dr. R. Fatih KAYHAN	Marmara Üniversitesi
----------------------------	----------------------

Dernek As Başkanları

Dr. İsa SAĞIROĞLU	Trakya Üniversitesi
--------------------------	---------------------

Kongre Genel Sekreteri ve Yardımcısı

Dr. Tuba KIZILET TOPATEŞ	Marmara Üniversitesi
PhD(c) Oktay AKYÜZ	Marmara Üniversitesi

Kongre Yönetim Kurulu (APAD Yönetim Kurulu) /Organizasyon Kurulu

Dr. Aydın Pikel	Marmara Üniversitesi
Dr. Ali Enver Kapelman	İstanbul Rumeli Üniversitesi
Dr. Erkan Günay	Manisa Celal Bayar Üniversitesi
Dr. Esen Kızıldağ Kale	Nişantaşı Üniversitesi
Dr. Eser Ağgön	Marmara Üniversitesi
Dr. İsa Sağıroğlu	Trakya Üniversitesi
Dr. Mehmet Kale	Eskişehir Teknik Üniversitesi
Dr. Osman Ateş	İstanbul Cerrahpaşa Üniversitesi
Dr. R. Fatih Kayhan	Marmara Üniversitesi
Dr. Tuba Kızılet Topateş	Marmara Üniversitesi
Dr. Türker Bıyıklı	Marmara Üniversitesi
Dr. Umut Davut Başoğlu	Nişantaşı Üniversitesi
Oktay Akyüz	Marmara Üniversitesi
Güncel Güney	Esperanza Sport Club
Nurettin Ersin Uzun	İstanbul Rumeli Üniversitesi

Sekretarya

Ali Berkay TOLALI	Nişantaşı Üniversitesi
Ali SÖNMEZ	
Alper ÇIKIKCI	Nişantaşı Üniversitesi
Alper KARADAĞ	Marmara Üniversitesi
Cenk KAPLAN	
Ecem AKGÜL	
Esranur TERZİ	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Ezgi AYAZ	Nişantaşı Üniversitesi
Güçlü GÜNEY	Esperanza Sport Club
Halim ÖZ	Athletic House Academy
Hilal DEMİR	Athletic House Academy
İsmail Eren KÖSE	Marmara Üniversitesi
Murat TUTAR	Gedik Üniversitesi
Rabia KAYA	
Şenol GÜNEŞ	

Bilim Kurulu / Scientific Committee

Dr. Adam Owen	University of Lyon, France
Dr. Eirini Monthou	Dublin City University
Dr. A. Oya ERKUT	Marmara Üniversitesi
Dr. Abdurrahman BOYACI	Nişantaşı Üniversitesi
Dr. Adil Deniz DURU	Marmara Üniversitesi
Dr. Alexis BATRAKOULIS	European University Cyprus
Dr. Ali Enver KAPELMAN	İstanbul Rumeli Üniversitesi
Dr. Andy HANLEY	Performance Director - The Chamber
Dr. Ani AGOPYAN	Marmara Üniversitesi
Dr. Arif ÇETİN	Marmara Üniversitesi
Dr. A. Filiz ÇAMLIGÜNEY	Marmara Üniversitesi
Dr. Aydan GÖZMEN ELMAS	Marmara Üniversitesi
Dr. Aydın PEKEL	Marmara Üniversitesi
Dr. Aytekin SOYKAN	Marmara Üniversitesi
Dr. Cemal ÖZMAN	Bartın Üniversitesi
Dr. Çağdaş CAZ	Yozgat Bozok Üniversitesi
Dr. Çetin YAMAN	Marmara Üniversitesi
Dr. Emin SÜEL	Marmara Üniversitesi
Dr. Erkan GÜNAY	Manisa Celal Bayar Üniversitesi
Dr. Erkut TUTKUN	Bursa Uludağ Üniversitesi
Dr. Esen KIZILDAĞ KALE	Nişantaşı Üniversitesi
Dr. Eser AĞGÖN	Marmara Üniversitesi
Dr. Fatih DERVENT	Marmara Üniversitesi
Dr. Gökalg DEMİR	Marmara Üniversitesi
Dr. Gözde ERSÖZ AY	Marmara Üniversitesi
Dr. H. Birol ÇOTUK	Türk Alman Üniversitesi
Dr. Halil İbrahim CEYLAN	Atatürk Üniversitesi
Dr. Halil İbrahim ÇAKIR	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Dr. İtir Tarı CÖMERT	Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi
Dr. İbrahim ERDEMİR	Balıkesir Üniversitesi
Dr. İlker KİRİŞÇİ	Marmara Üniversitesi
Dr. İrfan GÜLMEZ	Marmara Üniversitesi

V

Dr. İsa SAĞIROĞLU	Trakya Üniversitesi
Dr. Jeremy MOODY	Cardiff Metropolitan University
Dr. Kürşad SERTBAŞ	Kocaeli Üniversitesi
Dr. Mehmet KALE	Eskişehir Teknik Üniversitesi
Dr. Mehmet M. YORULMAZLAR	Marmara Üniversitesi
Dr. Mehmet SOYAL	Gelişim Üniversitesi
Dr. Muazzez Ş. ATAÇOCUĞU	Marmara Üniversitesi
Dr. Muhammet BOZOĞLAN	Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Dr. Murat TUTAR	Gedik Üniversitesi
Dr. Nahit BAYLAN	Nişantaşı Üniversitesi
Dr. Nebojsa Cokorilo	Nikola Tesla University
Dr. Nejla GERÇEK	Marmara Üniversitesi
Dr. Nuri TOPSAKAL	Marmara Üniversitesi
Dr. Osman ATEŞ	İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Dr. Osman Tolga TOGO	Marmara Üniversitesi
Dr. S. Orkun PELVAN	Marmara Üniversitesi
Dr. Safer ELMAS	Marmara Üniversitesi
Dr. Selçuk Mete YAZICI	Nişantaşı Üniversitesi
Dr. Selda UZUN	Marmara Üniversitesi
Dr. Serdar BAYRAKDAROĞLU	Gümüşhane Üniversitesi
Dr. Seyhan HASIRCI	Nişantaşı Üniversitesi
Dr. Sinan BOZKURT	Marmara Üniversitesi
Dr. Sinan SEYHAN	Manisa Celal Bayar Üniversitesi
Dr. Cem AKYÜZ	Gedik Üniversitesi
Dr. Ümit ZEYBEK	İstanbul Üniversitesi
Dr. Yaprak KALEMOĞLU VAROL	Gazi Üniversitesi
Dr. Yeliz YOL	Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Dr. Yeşim BAYRAKDAROĞLU	Gümüşhane Üniversitesi
Dr. Arslan BAŞAR	Haliç Üniversitesi
Dr. Çiğdem BULGAN ERCİN	Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Dr. Florian Cartoux	Health & Fitness Association
Dr. Chris Barnes	UEFA
Dr. Burcu Ertaş Dölek	Ankara Üniversitesi
Dr. Hadi Nobari	Universidad Politécnica de Madrid

Dr. Erkan Sanmak

Sağlık Bakanlığı

Dr. Nathan Reeves

Griffith University

Dr. Barış GÜROL

Eskişehir Teknik Üniversitesi

Dr. Özgür Dinçer

Ordu Üniversitesi

Dr. Milaim Berisha

University for Business and Technology

Dr. Peter Levin

Ergos Institute

Dr. Zeki AKYILDIZ

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Kongre Gönüllüleri

Ebrar Şevval Coşkun

İstanbul Gedik Üniversitesi

Beyza Kaya

Marmara Üniversitesi

Derya Erarslan

Marmara Üniversitesi

İsmail Şen

Marmara Üniversitesi

Kamer Ögen

Marmara Üniversitesi

Nisa Sazak

Marmara Üniversitesi

Yusuf Baran Ekinci

İstanbul Nişantaşı Üniversitesi

Serel Melek Karabulut

İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa

Müge Akman

Marmara Üniversitesi

Ümmügülsüm Pekal

İstanbul Rumeli Üniversitesi

Kadir Karataş

İstanbul Rumeli Üniversitesi

Sıla Nur Yalçın

İstanbul Rumeli Üniversitesi

Yusuf Kılıç

İstanbul Rumeli Üniversitesi sitesi

ANA KONULAR

Sportif Performansta Multidisipliner Yaklaşım

Atletik Performansta Toparlanma Paradoksu

Atletik Performansta Sakatlık Yönetim Süreçleri

Sporda Konküzyon

Sporda Yatkınlık / Yetenek Seçimi ve Sporcu Gelişim Süreci (Tesis, Yetkin Antrenör Önemi)

Atletik Performans ve Fonksiyonellik

Atletik Performans Ölçme ve Değerlendirme

Atletik Performansta Beslenme Optimizasyonu

Egzersiz ve Sağlık

Atletik Performans ve Psikoloji

Atletik Performansta Teknoloji Kullanımı

Atletik Performansta İstatistik Bilimlerin Yeri

Atletik Performansta Etkili Genetik Yapılar

Atletik Performansta Metabolik Yaklaşım

Atletik Performansta Periyodizasyon

Atletik Performansta Sakatlık Önleyici ve Düzeltici Egzersiz

KONGRE MERKEZİ

İstanbul Nişantaşı Üniversitesi NeoTech Kampüsü, İstanbul - TÜRKİYE



Düzenleyen Kurumlar



Destekleyen Kurumlar



X



KONGRE PROGRAMI / CONGRESS PROGRAM

Saat /Time	27 Ağustos 2026 / August 27, 2026
	Perşembe /Thursday
10.00 - 11.00	Kayıt /Register
11.00 - 12.30	Açılış Konuşmaları (Ana Salon)
	Dr. Türker Bıyıklı (Atletik Performans ve Sporcu Sağlığı Derneği Yönetim Kurulu ve ICAPHS Başkanı)
	Dr. Ali Kızılet (İstanbul Gelişim Üniversitesi Dekanı, Kongre Onursal Başkanı)
	Dr. Umut Davut Başoğlu (İstanbul Nişantaşı Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Müdürü)
12.30 - 13.15	Dr. Mehmet M. Yorulmazlar (Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Dekanı)
	Ara /Break
	Panel (Ana Salon) / Dr. Osman Ateş (Moderatör)
	Veriden Karara: Test, Antrenman ve Rehabilitasyonda Pratik Uygulamalar
13.15 - 14.00	Chris Barnes
	Ara /Break
	Panel (Ana Salon) / Melih Şendil (Moderatör)
	2026 dan 2030'a Dünya Kupası Rotası
14.00 - 14.15	Dr. Mehmet Yorulmazlar, Dr. Lale Orta
	Ara /Break
	Panel (Ana Salon) / Dr. Adil Deniz Duru (Moderatör)
	Futbol 2030: Veri Monitorizasyonu ve Makine Öğrenimi Elit Sportlarda Performansı ve Karar Verme Süreçlerini Nasıl Etkiliyor?
14.15 - 15.00	Dr. Hadi Nobari
	Ara /Break
	Panel (Ana Salon) / Dr. Özgür Dinçer (Moderatör)
	Performansı Ölçmenin Zorlukları: Spor Biliminin Geleceği

	Dr. Barış Gürol, Dr. Milaim Berisha
17:00 - 17:45	Panel (Ana Salon) / Dr. İsa Sağıroğlu (Moderatör) “Fizyolojik Dayanıklılık” Dayanıklılığın Üst Sınırlarını Anlamak! Dr. Erkan Günay
18:00	Kapanış /Closing
Saat /Time	28 Ağustos 2026 /August 28, 2026
	Cuma /Friday
10:30 - 12:00	Panel (Ana Salon) Patricia Stevenson (PMA Başkanı) ITTAP Standartları "Round Table" Athletic House Academy Pilates Kapsamlı Eğitimlik Programı Mezuniyet Töreni
12:00 - 13:00	Ara /Break
13:00 - 13:45	Panel (Ana Salon) / Dr. Mehmet Kale (Moderatör) Organların Hareket ve Postür ile İlişkisi (Osteopatik Yaklaşım) Peter Levin
14:00 - 14:45	Panel (Ana Salon) / Dr. Eser Ağgön (Moderatör) Yaralanma Süreçlerinde Bütüncül Düşünce Yaklaşımı Tim Sunderland
14:45 - 15:00	Ara /Break
15:00 - 15:45	Panel (Ana Salon) / Dr. A. Filiz Çamlıgüney (Moderatör) Teniste Yüksek Performanslı Rotasyonel Sporcuların Gelişimi: Değerlendirme, Antrenman ve Sakatlık Önleme Stratejileri James Breese
15:45 - 16:30	Panel (Ana Salon) / Dr. Esen Kale (Moderatör) Spor ve Egzersizde İnsan Davranışını Anlamak Dr. Gözde Ersöz Ay Atletik Performans ve Egzersiz Danışmanlığında Psikolojik Yaklaşımlar Dr. Mehmet Özdemir
16:30 - 17:15	Ara /Break

17:15-18:00	Panel (Ana Salon) / Dr. Burcu Ertaş Dölek (Moderatör)
	Long-Term Athlete Development: Building the Future Athlete
	Dr. H. Ahmet Pekel
18:00 - 18:45	Panel (Ana Salon) / Dr. Gülcan Harput (Moderatör)
	Spor Yaralanmalarında Güncel Bilimsel Gelişmeler
	Dr. Semih Dedeoğlu, Dr. Yunus İmren
19:00	Kapanış /Closing
Saat /Time	29 Ağustos 2026 /August 29, 2026
	Cumartesi /Saturday
10:30-11:30	Panel (Ana Salon) / Dr. Erden Or (Moderatör)
	Fiziksel Okuryazarlık
	Dr. Umut Davut Başoğlu
11:30 - 12:30	Panel (Ana Salon) / Dr. Aydın Pekel (Moderatör)
	Dünyada ve Türkiye'de Spor Ekonomisi
	Dr. Arif Çetin
13:00 - 14:00	Sözel Bildiri Sunumları (Ana Salon) / Dr. Esen Kale (Moderatör)
	Zafer ve Yenilgi Karşısında Üretilen Öz-Argümanlar: McEnroe ve Borg
	Burcu Seher Çalhkoğlu
	Düzenli Egzersiz Yapan Bireylerin Yapay Zekâ Okuryazarlık Düzeyleri ve Yapay Zekâya Yönelik Tutumlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi
	Büşra Albay, Canan Turgut
	Türk Kulüpleri Perspektifinden Basketbol Şampiyonlar Ligi İletişimi
	Sevsin Teleke, Osman Tolga Togo
	Yüzücülerde AGT (rs699) ve ADRB2 (rs1042713) Polimorfizlerinin Sürat ve Kardiyorespiratuar Dayanıklılığa Etkisinin İncelenmesi
	Selin Yalçın Kınay, Seda Ekizoğlu, Orkun Akkoç
14:00 - 15:00	Sözel Bildiri Sunumları (Ana Salon) / Dr. Tunahan Aslan (Moderatör)
	Fransız Kontrast Antrenmanı Sonrası Reaktif Kuvvet İndeksinin Akut Zamansal Değişimi

	Eda Baytaş, Miray İlhan, Ezgi Ayaz Profesyonel Hentbolcularda Üst Ekstremit Eklemler Pozisyon Hissinin Farklı Açılarda Değerlendirilmesi Esranur Terzi, Recep Fatih Kayhan 10-12 Yaş Erkek Basketbolcularda Yön Değiştirme Açığının ve Eksantrik Kullanım Oranı İlişkisinin İncelenmesi Ezgi Ayaz, Eda Baytaş, Gülşah Koldaş, Hümeysra Karakaya Yağız Bebeklerde Suya Hazır Oluş (Aquatic Readiness): Kanıta Dayalı Bebek Yüzme Eğitimi İçin Gelişimsel Bir Çerçeve Erengül Özbuğutu, Sema Arslan Kabasakal 12 Haftalık Yüksek Şiddetli Aralıklı Antrenman (HIIT) Temelli Step Aerobik Antrenmanının Fiziksel Performans ve Algılanan Yorgunluk Üzerine Etkisi Sevinç Serin Yaman, Meltem Özağır
15:00-16:00	Sözel Bildiri Sunumları (Ana Salon) / Dr. Eda Baytaş (Moderatör) Akıllı Telefon Aracılığıyla Sağlanan Lokal Titreşimin Elin Sensörimotor Performansı Üzerindeki Akut Etkileri Ali Ömer Acar, Ece Parlak, Ezgi Ayaz, Tannaz Farrokhnia, Gökçe Su Alioğlu Üniversite Basketbol ve Voleybol Sporcularında Test Temelli Yaralanma Riski Değerlendirmesi ve Bireyselleştirilmiş Egzersiz Müdahalesi Ali Ömer Acar, Pırıl Ulukan, Nurşen Nehir Selim, Sıla Özdemir, Melisa Tatar, Selçuk Marangoz Adolesan Futbol Oyuncularında Direnç Bandı Tabanlı Aktivasyon Sonrası Performans Güçlendirme Protokolünün Sprintte Akut Etkisi Ayşenur Topcu, Dilara Demirtaş, Çağdaş Özgür Cengizel, Elif Cengizel Üst Düzey Kadın Sporcularda İniş Hataları ile Dikey Sıçrama Performansı Arasındaki İlişki Ebrar Atak İzometrik Kasılmanın İki Yeni Formu; Boyun Eğme (HIMA) ve Üstesinden Gelme (PIMA) Alper Çıkıkcı, Türker Bıyıklı, Mehmet Ersöz Tek Tekrar Maksimum Yarım Skuat Uygulamasının Futbolcularda Sıçrama Performansına Akut Etkisi Abdurrahman Boyacı, Ali Berkay Tolalı, Sertaç Selahattin Tülek, Mehmet Kale
16:00-17:00	Sözel Bildiri Sunumları (Ana Salon) / Dr. Ezgi Ayaz (Moderatör) 3'e 3 ve 6'ya 6 Dar Alan Oyunlarında Gps Tabanlı Fiziksel Yük Parametrelerinin Karşılaştırılması

	Ahmet İhsan Tekeci, Murat Tutar, <u>Muzaffer Çaylı</u>
	Profesyonel Futbolda Maç Günü Aktivasyon Antrenmanının Fiziksel Performans ve Pozisyonel Farklılıklar Üzerine Etkisi
	Kaan Kaya
	Sporda Yaralanmayı Önlemede Medikal Egzersizlerin Yeri; Spor Rehabilitasyonu ve Remedial Masaj Terapisi
	Mürsel Akdenk
	Spor Terapisinde Tamamlayıcı Tıp Uygulamalarında Avustralya; Türkiye ve İrlanda Modeli Çalışmaları
	Mürsel Akdenk
	Direnç Antrenmanında Otoregülasyon Kullanımı: Öznel Ve Nesnel Yaklaşımlarla Yük Yönetimi
	Mehmet Ersöz, Türke Bıyıklı, Alper Çıkıkcı
	Çocuklarda 8 Haftalık Kor Antrenmanının Plank Dayanıklılığı ve 25 Metre Serbest Stil Yüzme Performansı Üzerine Etkileri
	Berkcan Kaval, Nurper Özbar, İsa Sağıroğlu
Saat /Time	30 Ağustos 2026 /August 30, 2026
	Pazar /Sunday
10:30 - 11:15	APEN Oturumu Panel (Ana Salon) / Dr. İlhan Odabaş (Moderatör)
	Longevity; Sağlıklı Yaş Almanın Bilimi
	Dr. Gökçe Akın, Uzm. Dyt. Sanem Güven, Merve Gökçil
11:30 - 12:15	APEN Oturumu Panel (Ana Salon)
	Aletik Performans ve Beslenme
	Dr. Emre Batuhan Kenger
12:15 - 13:00	Ara /Break
13:00 - 13.45	APEN Oturumu Panel (Ana Salon)
	Ergojenik Destekler / Elektrolitler
	Uzm. Dyt. Sami Can Kaygısız - Dr. A. Murat Günal
13:45 - 14:30	APEN Oturumu Panel (Ana Salon)
	Popüler Uygulamaların Gölgesinde Toparlanmanın Gözden Kaçan Temeli: Enerji Kullanılabilirliği ve Besinsel Yapı Taşları



	Dr. Hasan Ulaş Yavuz
14:45 - 15:30	APEN Oturumu Panel (Ana Salon) Mikrobiyota Kas Beyin Eksen Dyt. Tuğba Altın
15:45- 16:30	APEN Oturumu - Panel (Ana Salon) Dyt. Çınar Özhan (Moderatör) Volleyball Case Study Dyt. Aybüke Aydın





BİLİMSEL SUNUM VE SÖZEL BİLDİRİ ÖZETLERİ ORAL PRESENTATION ABSTRACTS



Fizyolojik Dayanıklılık “Dayanıklılığın Üst Sınırlarını Anlamak”

Erkan GÜNAY¹

¹Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Manisa, Türkiye

ÖZET

Maraton performansına dair bilimsel anlayış klasik üç faktörlü modelin ötesine geçmiştir. Tarihsel olarak maraton temposu, VO₂maks, koşu ekonomisi ve laktat eşiğinin çarpımı olarak modellenmişti (Joyner, 1991) ama bu model sporcuların gerçekte ulaştığından tutarlı biçimde daha hızlı süreler öngörüyordu.

Nike Breaking2 projesinin ardından Andrew Jones (2024) tarafından formüleleştirilen eksik parça "fizyolojik dayanıklılık": bu üç bileşenin maraton boyunca ne kadar bozulduğu psikolojik dayanıklılıktan ayrı bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Laboratuvar testleri, maraton temposunda iki saatlik koşunun ardından VO₂maks'ın düştüğünü (~%7) ama bu kaybın büyük ölçüde laktat eşiğinin üzerindeki sürdürülemez üst kısımdan geldiğini, dolayısıyla sürdürülebilir aerobik gücün neredeyse etkilenmediğini göstermektedir. Laktat eşiği (VO₂maks'ın yüzdesi olarak) neredeyse hiç değişmediği tespit edilmiş olup, hız kaybının asıl nedeni, ortalama olarak birkaç puan kötüleşen ve bireyler arasında büyük farklılık gösteren, bu farklılığın da dayanıklılığın en iyi göstergesi olabileceği koşu ekonomisi olduğunu işaret etmektedir.

Koşu ekonomisindeki bozulma üç mekanizma ile açıklanmaktadır. Bunlar; kas hasarı (özellikle inişli koşularda), glikojen tükenmesi ve merkezi yorgunluktur. Dolayısıyla maraton antrenmanı "dört bileşenli" bir çerçeveyi izlemesi gerekmektedir. VO₂maks, kan hacmi ve kalp debisine bağlı olarak ağır alan antrenmanları ve HIIT ile gelişirken bu kazanımlar uzun dönemli gelişim yaklaşımında erken dönemde inşa edilmesi en doğrusu olacaktır. Diğer taraftan koşu ekonomisi, yıllar süren yarıya özgü pace antrenmanlarıyla gerçekleştirilen kilometrelerle gelişen bir beceridir. Laktat eşiği mitokondri yoğunluğu ve kapasitesi, kılcal damarlanma, laktat taşınması gibi periferik faktörlere bağlıdır. Fizyolojik dayanıklılık ise özellikle maraton temposunun yüksek yüzdelerinde yapılan uzun koşular gerektirir ve gelişimini sağlayan en önemli antrenman modelidir. Bu konuşmada antrenmanların metodolojik olarak nasıl sıralanacağına ve Fizyolojik dayanıklılığın bir antrenman döngüsü boyunca aşırı sakatlık riski oluşturmada nasıl kademeli olarak inşa edilebileceğine dair pratik öneriler içermektedir.

Anahtar Kelimeler: Dayanıklılık, VO₂maks, Fizyoloji

Physiological Resilience “Understanding the Upper Limits of Endurance”

Erkan GÜNAY¹

¹Manisa Celal Bayar University Faculty of Sport Science

ABSTRACT

Scientific understanding of marathon performance has moved beyond the classic three-factor model. Historically, marathon pace was modeled as the product of $VO_2\max$, running economy, and lactate threshold (Joyner, 1991); however, this model has consistently predicted faster finishing times than athletes actually achieve. Following the

Nike Breaking2 project, the missing element was subsequently formulated by Jones (2024) as "physiological resilience" the extent to which these three components deteriorate over the course of a marathon, as distinct from psychological resilience. Laboratory testing indicates that after a two-hour run at marathon pace, $VO_2\max$ declines by approximately 7%; however, this decline stems predominantly from the unsustainable upper range above the lactate threshold, leaving sustainable aerobic power largely unaffected. The lactate threshold, expressed as a percentage of $VO_2\max$, has been observed to remain essentially stable. The primary driver of pace decline instead appears to be running economy, which worsens by several percentage points on average and exhibits substantial inter-individual variation that may constitute the single best indicator of physiological resilience.

The deterioration in running economy is attributable to three mechanisms: muscle damage (particularly during downhill running), glycogen depletion, and central fatigue. Accordingly, marathon training should be structured around a four-component framework. $VO_2\max$ is improved through high-intensity interval training, given its dependence on blood volume and cardiac output, and gains in this domain are most advantageously established early in long-term training development. Running economy, by contrast, is a skill developed through mileage accumulated over years of race-pace-specific training. Lactate threshold is governed by peripheral factors, including mitochondrial density and capacity, capillarization, and lactate transport capacity. Physiological resilience, however, specifically requires long runs performed at a high percentage of marathon pace, representing the most critical training stimulus for its development. This talk further offers practical guidance on how to sequence these training sessions methodically and how physiological resilience can be built progressively across a training cycle without incurring excessive injury risk.

Key Words: Endurance, $VO_2\max$, Physiology

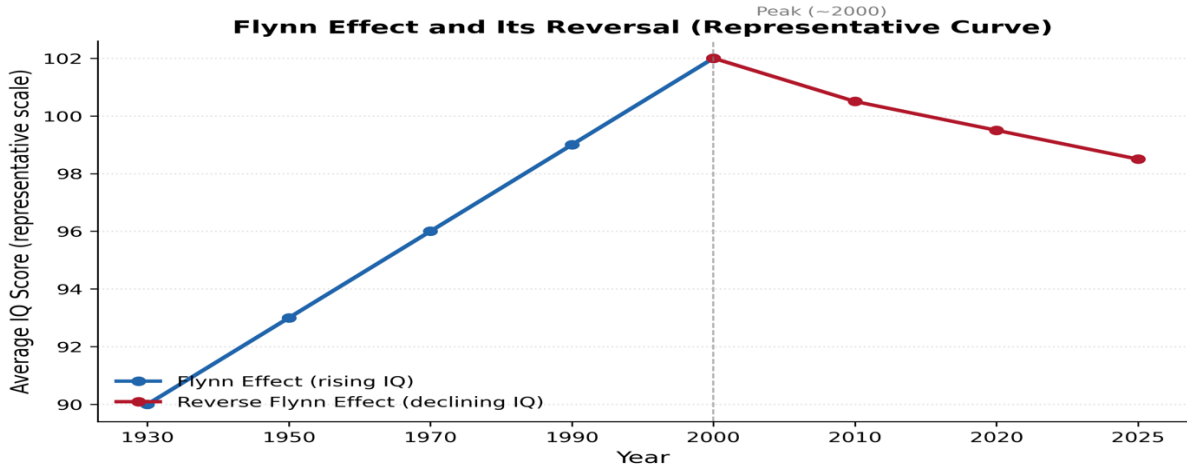
Geleceğin Olası Pandemi Adayı ‘Kognitif Obezite

Erkan GÜNAY¹

¹Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Manisa, Türkiye

Son yüzyıldaki farklı alanlardaki gelişmelerin insan beyninin fonksiyonları üzerine farklı adaptasyonlara neden olmaktadır. Özellikle 1930 – 1980 arasındaki sanayi temelli farklılaşmalar insan beyninde ‘Genel Zeka’ yönünü ve ‘Zeka Katsayısı (IQ)’ ı iyileştirici bir etki gösterdi. Bu konuda James Flynn’ in uzun vadeli araştırmaları IQ performansında +13,8 puanlık bir iyileşme üzerine odaklanıyor. Bu değişiklik ilerleyen yıllardan günümüze kadarki süreçte ise sabit bir trend çizmeye başlamıştır. Bunun altında yatan birçok başlık olsa da özellikle insan kognitif yetilerinin artık ‘genel’ den ‘özel’ yetilere doğru evrildiği ve bireylerin bazı kognitif görevlerde daha üstün performanslar gösterirken diğer bölümlerde sınırlı kaldığını ifade ediyor.

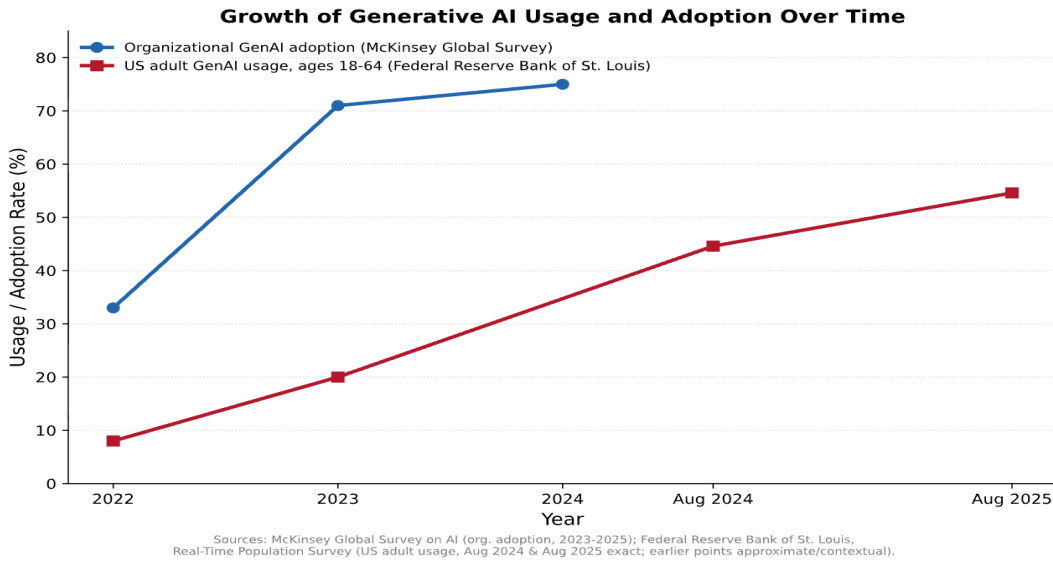
Norveçte yapılan çarpıcı bir araştırmada 1960 ve 1975 doğumlu kardeşlerin IQ değerlerinin genetikten bağımsız bir şekilde gerileme süreçlerine girdiğini, benzer şekilde Finlandiya ve Fransada Dutton ve Lynin araştırmaları neticesinde 1997 – 2009 arasında Finlerde -2.0 puan fransızlarda ise - 3.8 puan gerileme olduğu rapor edilmiş. Yine Almanya, Avusturya ve ABD temelli araştırmalarda da çıkan sonuçlar ortalama olarak **10 yıl/ -4,3 IQ** puan düşüşü sürecine işaret etmektedir.



This shows the representative pattern: steady IQ gains from the 1930s through roughly 2000 (the classic Flynn Effect, ~3 points per decade), followed by stagnation and decline in several countries since around 2000–2010 (the reverse Flynn Effect). Note that this is a composite/illustrative curve — actual trajectories vary by country and by cognitive subdomain, with the decline most pronounced in fluid/figural reasoning subtests in studies from Norway, Germany, Austria, Finland, France, and the US.

Yukarıdaki bilgiler bizlere özellikle akıcı akıl yürütme becerisindeki azalma üzerine kıymetli mesajlar veriyor. Akıcı akıl yürütme ‘önceden öğrenilmiş bilgi veya deneyime dayanmadan, yeni ve tanıdık olmayan problemleri çözme, örüntüleri tanıma, mantıksal ilişkiler kurma ve soyut akıl yürütme’ yeteneğidir. Son dönem araştırmaları da özellikle akıcı akıl yürütmenin kognisyonla ilişkili diğer alt kırılımlara göre daha fazla zayıfladığı yönünde bilgiler barındırmaktadır.

Bunun en somut örnekleri 2025 yılında yapılan bir araştırmada beyin elektrofizyolojik yanıtları ve felsefi düşünce ilişkisi üzerinden yürütülen araştırma sonuçları idi. Felsefe metni hazırlarken yapay zeka (AI) desteği alan katılımcılarda daha düşük beyin bağlantısallık yanıtları görülürken EEG’de alfa bantlarında AI desteği almadan metin hazırlayanlarda ise daha yüksek band değerleri ve bağlantısallık gözlemlendi. Yine 2025 yılında yapılan bir anket ve görüşme tabanlı çalışmada 666 katılımcıda AI bağımlılığı ve bu bağımlılığa sahip bireylerde daha düşük derin düşünme becerisi gözlemlendiği rapor edildi. Yaratıcı potansiyeli azaltması, AI kullanımı azaltımına gidildiğinde ise eski bilişsel performansla dönülemediği gibi sonuçlar barındıran çalışmalar da 2022 ve 2026 ‘nın trendleri arasında yer alıyor.



Yeni Kavram: ‘Kognitif Obezite’

‘Kognitif obezite’ aslında beyin doku ağırlığının IQ skoruna oranlanması mantığına dayanan bir kavramdır. Beyin doku ağırlığı sabit olmasına karşın azalan bilişsel yetiler ve fonksiyonellik oranı tıpkı metabolik bir hastalık olan ‘Obezite’ gibi ağırlaşmış yürütücü fonksiyonlar ve yavaşlamış kognitif işleme hızını temsil eder.

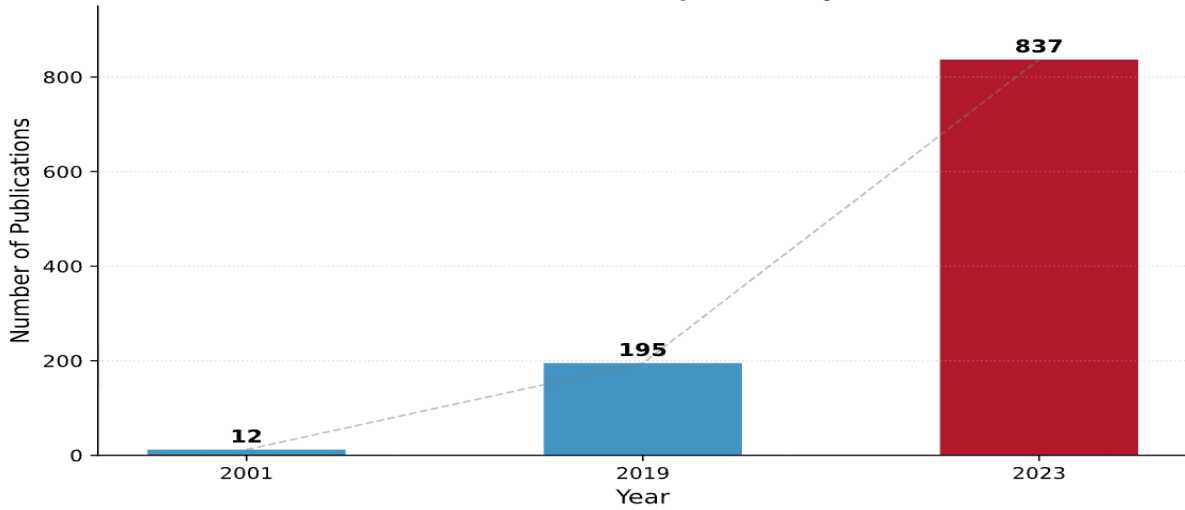
Tıpkı bedenin fizik aktivitesinin azalması ve buna bağlı oluşan birçok sağlık sorunu beyinin bilişsel fonksiyonlarının kullanılmaması nedeniyle başta zayıf beyin bağlantısalılığı, düşük bilişsel performans, nörodejeneratif hastalıkların tetiklenmesi gibi birçok beyin temelli bozulmayı 'kognitif obezite' aracılığıyla daha sıklıkla duymaya başlayacağız.

Diğer taraftan yaşla ilişkili bilişsel kayıp hızları 30-60 yaş arasında, on yıl/ 3 ile 7 IQ puanı arasında seyrederken artık bu hızın daha yüksek kayıplara erişebileceğini ön görmemek neredeyse imkansız! Kullanılmayan beyin dokusu ile ilişkili olarak olası fonksiyonel, morfolojik zayıflamalarla ilişkili tüm hastalıkların oluşma hızları da uyumlu bir şekilde artma potansiyelinde olacaktır.

Unutuyorum! – Kognitif Obezite korelasyonu

Son dönemlerde artan dijital maruziyetle ilişkili unutma sorunu' Digital Amnesia' aslında bir hastalık temelli değil, bilgiyi aklımızda tutmaktan çok dijital ortamlara emanet etmekle ilişkili olarak ortaya çıkıyor. En yakın arkadaşınızın adı aklınıza gelmiyor ve bazende yakın akrabalarınız! Bu durum onlarla ilişkili yeterli 'AN' kaydetmememizle ilişkili değil bilgiyi 'geri çağırma' bilişsel becerinizin yavaşlamasıyla ilişkilidir.

**Digital Amnesia: Annual Scientific Production
(Confirmed data points only)**



Source: Kadiravan, S., & Robert, S. J. (2025). A bibliometric analysis of digital amnesia in the context of digitalization. Discover Psychology, 5, Article 132. Web of Science, N=3,026 documents (2001-2023). Dashed gap indicates years without individually reported figures in the source text.

Artan fiziksel inaktivite ile birlikte zayıflayan motor korteks aktivasyonu, azalan premotor alan aktivasyonu ve hareketle ilişkili prefrontal işlev destekleyici katkıların yüksek hızda azaldığı dünyamızda aklı dijitala emanet etme! Problemleri yapay zekaya çözdürme! eğilimleri bütünsel bir obezite ile karşı karşıya kalmamıza neden olacak gibi görünmektedir.

Kognitif Obeziteden Korunma ve Egzersiz

Yukarıda belirtilen öngörülemez sorunlarda çözüm üretme gibi bilişsel işlevler birçok spor aktivitesinin içinde yer alan bir bilişsel temel iken özellikle egzersiz esnasında artan kardiyovasküler ve nöronal aktiviteler doğrudan beyin merkezlerinde bir ‘canlama’ etkisi oluşturmakta ve akut fazda olumlu etkiler sağlamaktadır. Tekrarlayan aktivitelerde ise kognitif adaptasyonlar görülmekte ve metabolik-fizyolojik iyi olma hali ile birlikte insan bedeninin zorlanmalarda daha parasempatik yanıtlarla mücadele etme kabiliyeti geliştirilmesini destekleyecektir.

Egzersiz seçimleri çoklu eklem, çoklu uyaran prensibine doğru kayarken tekrarlayan kayıtlı hareketlerin azaltılması kaydedilmemiş figürlerin ise beyinde yeni bağlantıları stimüle edici formlarını kullanarak ilerlemesi gerekecektir.

‘Son 20 yılda IQ ‘nun yıl bazlı ilerleyişi durup düşüşü başlamış ve yakın zamanda bu hız belirgin düzeyde artmış ise bu insanı insan yapan düşünme ve biliş yetisinin kaybı üzerinden bir pandemi sinyalidir. Pandemiye ilişkin koruyucu yavaşlatıcı etmenlerin başında egzersiz önemli yer tutacaktır.’

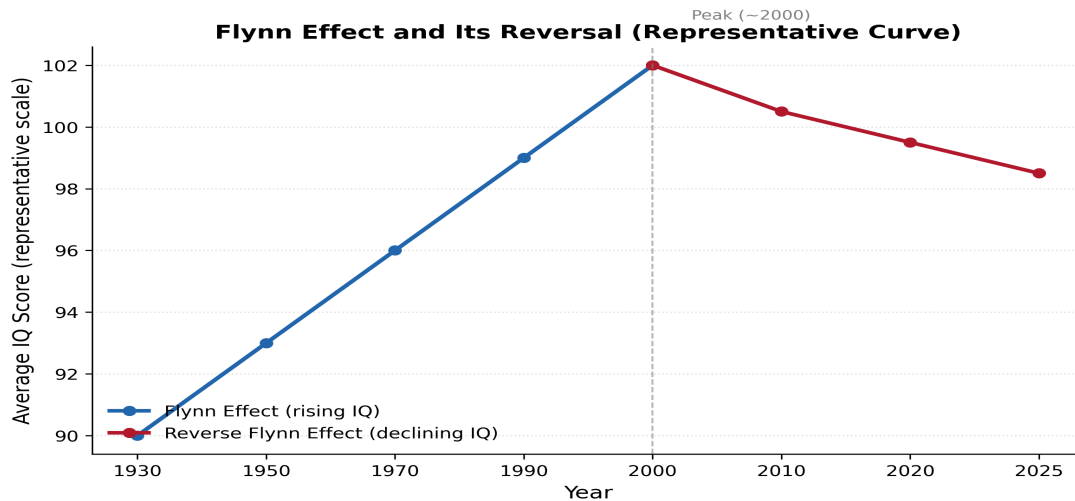
A Potential Pandemic Candidate of the Future “Cognitive Obesity”

Erkan GÜNAY

¹Manisa Celal Bayar University Faculty of Sport Science

Developments across various domains over the past century have led to distinct adaptations in the functioning of the human brain. In particular, industry-driven transformations between 1930 and 1980 exerted a marked improving effect on “general intelligence” and the “Intelligence Quotient (IQ)” in the human brain. James Flynn’s long-term research on this topic reported a gain of +13.8 points in IQ performance over this period. From that time to the present, however, this improvement has begun to plateau. Although multiple factors underlie this pattern, it has been suggested that human cognitive abilities are increasingly shifting from “general” toward “specific” abilities, with individuals demonstrating superior performance on certain cognitive tasks while remaining limited on others.

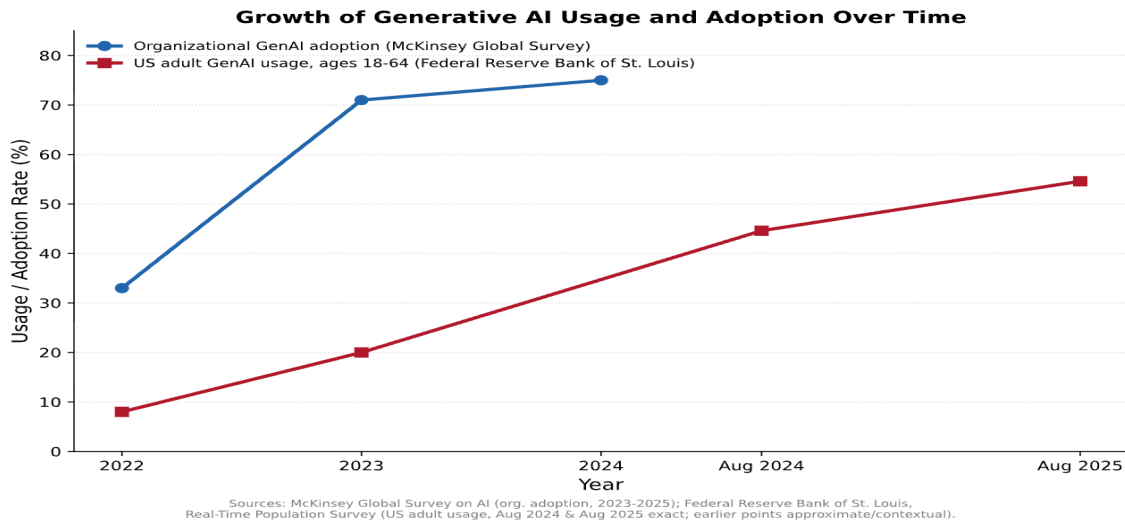
A striking study conducted in Norway reported that the IQ scores of siblings born in 1960 and 1975 entered a process of decline independent of genetic factors. Similarly, research by Dutton and Lynn in Finland and France reported a decline of –2.0 points among Finns and –3.8 points among the French between 1997 and 2009. Likewise, studies conducted in Germany, Austria, and the United States point to an average decline on the order of –4.3 IQ points per decade.



This shows the representative pattern: steady IQ gains from the 1930s through roughly 2000 (the classic Flynn Effect, ~3 points per decade), followed by stagnation and decline in several countries since around 2000–2010 (the reverse Flynn Effect). Note that this is a composite/illustrative curve — actual trajectories vary by country and by cognitive subdomain, with the decline most pronounced in fluid/figural reasoning subtests in studies from Norway, Germany, Austria, Finland, France, and the US.

The findings above offer valuable insight into the decline observed specifically in fluid reasoning ability. Fluid reasoning is the capacity to solve new and unfamiliar problems, recognize patterns, establish logical relationships, and engage in abstract reasoning without relying on previously learned knowledge or experience. Recent research further indicates that fluid reasoning has weakened to a greater extent than other cognitive subdomains.

One of the most concrete illustrations of this trend comes from a 2025 study examining the relationship between brain electrophysiological responses and philosophical reasoning. Participants who received artificial intelligence (AI) assistance while composing a philosophical essay exhibited lower brain connectivity responses, whereas those who composed the text without AI assistance showed higher alpha-band values and greater connectivity on EEG. Likewise, a 2025 survey- and interview-based study involving 666 participants reported that individuals exhibiting AI dependency showed lower deep-thinking ability. Studies reporting a reduction in creative potential, and an inability to return to prior cognitive performance levels once AI use is reduced, are also among the emerging trends identified in 2025 and 2026.



New Concept: “Cognitive Obesity”

“Cognitive obesity” is a concept grounded in the logic of relating brain tissue mass to IQ score. Although brain tissue mass remains constant, the declining ratio of cognitive ability and functionality — much like the metabolic disease of “obesity” — represents burdened executive functions and a slowed speed of cognitive processing.

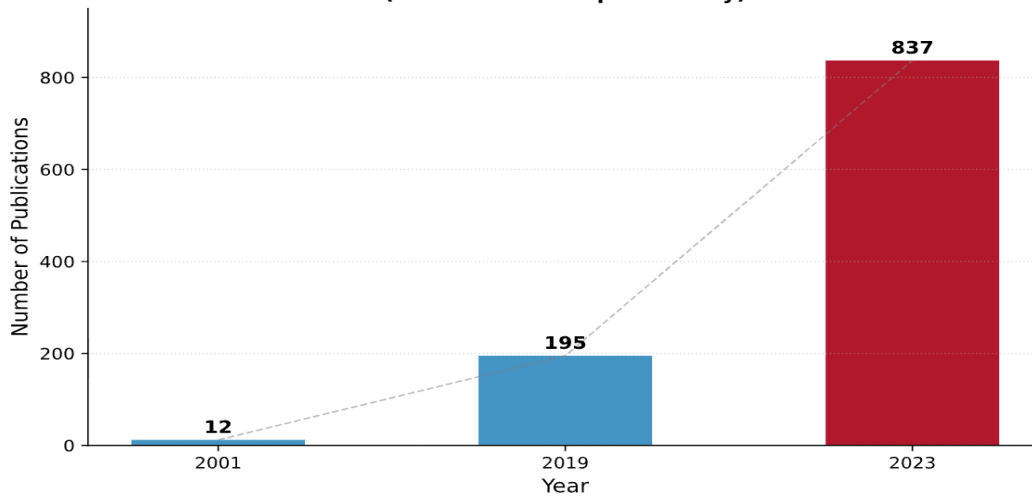
Just as reduced physical activity gives rise to numerous health problems in the body, the underuse of the brain's cognitive functions will increasingly manifest as a range of brain-based impairments — foremost among them weakened brain connectivity, reduced cognitive performance, and the triggering of neurodegenerative diseases — which we will come to hear about with growing frequency through the lens of “cognitive obesity.”

Moreover, whereas age-related cognitive decline between the ages of 30 and 60 has historically been reported at a rate of 3 to 7 IQ points per decade, it is now almost impossible not to anticipate that this rate may reach even higher levels of loss. The incidence of all conditions associated with the possible functional and morphological weakening linked to underused brain tissue is likewise poised to rise correspondingly.

“I Keep Forgetting!” — The Cognitive Obesity Correlation

The forgetfulness increasingly associated with digital exposure — “digital amnesia” — is not, in fact, disease-based; rather, it arises from entrusting information to digital environments rather than retaining it in memory. You cannot recall the name of your closest friend, and at times even that of a close relative. This is not attributable to a failure to encode a sufficient “moment” associated with that person, but rather to a slowing of the cognitive skill of information “retrieval.”

**Digital Amnesia: Annual Scientific Production
(Confirmed data points only)**



Source: Kadiravan, S., & Robert, S. J. (2025). A bibliometric analysis of digital amnesia in the context of digitalization. *Discover Psychology*, 5, Article 132. Web of Science, N=3,026 documents (2001-2023). Dashed gap indicates years without individually reported figures in the source text.

In a world where weakening motor cortex activation, diminished premotor area activation, and the movement-related supportive contributions to prefrontal function are declining at a rapid pace alongside rising physical inactivity, the tendency to entrust the mind to digital devices — and to let artificial intelligence solve our problems — appears set to confront us with a holistic form of obesity.

Protection Against Cognitive Obesity and Exercise

While cognitive functions such as generating solutions to unforeseen problems, as described above, constitute a cognitive foundation embedded within many sporting activities, the cardiovascular and neuronal activity that increases specifically during exercise produces a direct “revitalizing” effect within brain centers, yielding positive effects in the acute phase. With repeated activity, cognitive adaptations emerge, and — alongside metabolic and physiological well-being — the human body’s capacity to cope with strain through more parasympathetically dominant responses will be further strengthened.

As exercise selection shifts toward the principle of multi-joint, multi-stimulus movement, a reduction in repetitive, pre-recorded movement patterns in favor of unrecorded and novel movement forms — forms that stimulate new connections within the brain — will be necessary.

“If the year-on-year progression of IQ over the past 20 years has stalled and begun to decline, and if this rate has recently accelerated markedly, this constitutes a pandemic signal — a signal transmitted through the loss of the very capacity for thought and cognition that makes us human. Exercise will occupy a prominent place among the protective, decelerating factors against this pandemic.”

REFERENCES

- Andrzejewski, D., Oberleiter, S., Vetter, M., & Pietschnig, J. (2024). Increasing IQ test scores and decreasing g: The Flynn effect and decreasing positive manifold strengths in Austria (2005–2018). *Journal of Intelligence*, 12(12), 130.
- Oberleiter, S., Fries, J., Dejardin, F., Heller, J., Schaible, C., Vetter, M., Voracek, M., & Pietschnig, J. (2024). Inconsistent Flynn effect patterns may be due to a decreasing positive manifold: Cohort-based measurement-invariant IQ test score changes from 2005 to 2024. *Intelligence*, 107, Article 101867.
- Oberleiter, S., Patzl, S., Fries, J., Diedrich, J., Voracek, M., & Pietschnig, J. (2024). Measurement-invariant fluid anti-Flynn effects in population-representative German student samples (2012–2022). *Journal of Intelligence*, 12(1), 9.
- Gerlich, M. (2025). AI tools in society: Impacts on cognitive offloading and the future of critical thinking. *Societies*, 15(1), 6.
- Kosmyna, N., Hauptmann, E., Yuan, Y. T., Situ, J., Liao, X.-H., Beresnitzky, A. V., Braunstein, I., & Maes, P. (2025). Your brain on ChatGPT: Accumulation of cognitive debt when using an AI assistant for essay writing task (arXiv:2506.08872) [Preprint]. arXiv.
- APA Monitor on Psychology. (2026). How AI is reshaping human skills and thinking.
- McKinsey & Company. Global Survey on AI (corporate generative AI adoption rates, 2023–2025).
- Federal Reserve Bank of St. Louis. The State of Generative AI Adoption in 2025 (Real-Time Population Survey).
- Bediz, C. Ş., Oniz, A., Guducu, C., Ural Demirci, E., Ogut, H., Gunay, E., Cetinkaya, C., & Ozgoren, M. (2016). Acute supramaximal exercise increases the brain oxygenation in relation to cognitive workload. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10, Article 174.
- Mancı, E., Deniz, O., GÜDÜCÜ, Ç., GÜNAY, E., & Bediz, C. (2021). Hemodynamic changes in athletes' brains: Is there any adaptation? *General Physiology and Biophysics*, 40(5), 387–396.
- Turkmen, D., Guducu, C., Bediz, C. Ş., & Gunay, E. (2022). Cerebral blood flow and metabolism during vertical immersion and in-water exercise. *Journal of Basic and Clinical Health Sciences*.
- Mancı, E., GÜNAY, E., GÜDÜCÜ, Ç., Herold, F., & Bediz, C. Ş. (2023). The effect of the playing positions in basketball on measures of cognitive performance. *Journal of Cognitive Enhancement*, 7, 230–241.
- Mancı, E., Gençtürk, U., GÜNAY, E., GÜDÜCÜ, Ç., Herold, F., & Bediz, C. Ş. (2024). The influence of acute sprint exercise on cognition, gaming performance, and cortical hemodynamics in esports players and age-matched controls. *Current Psychology*, 43, 1–12.
- Mancı, E., GÜDÜCÜ, Ç., GÜNAY, E., GÜVENDİ, G., Campbell, M., & Bediz, C. Ş. (2024). The relationship between esports game genres and cognitive performance: A comparison between first-person shooter vs. multiplayer online battle arena games in younger adults. *Entertainment Computing*, 50, Article 100640.

- Uylas, E., Zengin, N., Futsi, D., Mancı, E., Güdücü, Ç., & Günay, E. (2025). Effects of exercise-induced hypohydration on human athletic performance, cognitive functions and brain hemodynamics: Systematic mini review. *Sport Sciences for Health*.
- Bediz, Ç., Bertan, F., Günay, E., Mancı, E., & Bediz, C. Ş. (2025). Post-exercise cognition and prefrontal hemodynamic responses in athletes: An investigation of low vs. high glycemic index breakfast. *Nutrients*, 17(20), Article 3296.
- Mancı, E., Özdalyan, F., Gebel, A., Güdücü, Ç., Günay, E., Jenny, S. E., Müller, N. G., & Herold, F. (2025). Listen to the coaches: Practitioners' perspectives on the relevance of selected cognitive skills and assessments for esports performance. *International Journal of Sports Science & Coaching*.
- Bediz, C., Uylas, E., Guducu, C., Mancı, E., & Gunay, E. (2026). The effect of body mass index on prefrontal cortex hemodynamic and cognitive functions in exercise-induced hypohydration in male athletes [Preprint]. *Research Square*.
- Taştekin Aksu, F., Karabekir, H. S., Karabay, N., & Günay, E. Evaluation of lentiform nuclei volume in healthy individuals who exercise regularly using the semi-automatic tracing technique.

Akıllı Telefon Aracılığıyla Sağlanan Lokal Titreşimin Elin Sensörimotor Performansı Üzerindeki Akut Etkileri

Acar, Ali Ömer¹; Parlak, Ece¹; Ardiç, Ezgi¹; Farrokhnia, Tannaz¹; Alioğlu, Gökçe Su¹

¹Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, aliomer.acar@acibadem.edu.tr

ÖZET

AMAÇ: Lokal vibrasyon, elin sensorimotor performansını etkileyebilen bir uyarım yöntemi olmakla birlikte, bu uygulamanın klinik ve ev temelli kullanımı genellikle özel cihaz gereksinimi nedeniyle sınırlıdır. Bu çalışmada, akıllı telefonla uygulanan 80, 150 ve 220 Hz lokal vibrasyonun dominant el fonksiyonu ve duyuşsal yanıtları üzerindeki akut etkileri incelendi.

YÖNTEM: Randomize, üç koşullu çapraz tasarımda yürütülen çalışmaya 20 sağlıklı üniversite öğrencisi (12 kadın, 8 erkek; yaş 22,1 yıl) katıldı. Katılımcılar üç ayrı oturumda randomize sırayla 80, 150 veya 220 Hz vibrasyon aldı. Uygulama yaklaşık 5 dakika sürdü (45 saniye vibrasyon ve 15 saniye dinlenme içeren beş döngü). Kavrama kuvveti, basınç ağrı eşiği, iki nokta diskriminasyonu ve Nelson el reaksiyon testi uygulama öncesi ve sonrası değerlendirildi. Veriler doğrusal karma modellerle analiz edildi.

BULGULAR: Frekans ve zaman etkileşimi hiçbir değişkende anlamlı değildi (tümü $p > 0,20$). Kavrama kuvveti ve basınç ağrı eşiğinde akut değişim saptanmadı ($p = 0,738$ ve $p = 0,462$). İki nokta diskriminasyonu anlamlı olarak iyileşti (ortalama 0,42 mm; $p < 0,001$) ve reaksiyon zamanı kıaldı (ortalama 0,014 s; $p < 0,001$). Frekans ana etkileri bazı değişkenlerde anlamlı olsa da akut değişim frekansa bağlı değildi.

SONUÇ: Akıllı telefon kaynaklı kısa süreli lokal vibrasyon, sağlıklı genç erişkinlerde kuvvet veya ağrı duyarlılığını değiştirmeden taktıl ayırım ve reaksiyon performansında akut iyileşme ile ilişkili bulundu. Bu yaklaşım, el rehabilitasyonunda düşük maliyetli ve erişilebilir duyuşsal uyarım aracı olarak araştırılmaya değerdir.

Anahtar Kelimeler: Basınç ağrı eşiği, İki nokta diskriminasyonu, Kavrama kuvveti, Reaksiyon zamanı, Taktıl uyarım

Acute Effects of Smartphone-Delivered Local Vibration on Hand Sensorimotor Performance

Acar, Ali Ömer¹; Parlak, Ece¹; Ardiç, Ezgi¹; Farrokhnia, Tannaz¹; Alioğlu, Gökçe Su¹

¹Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Faculty of Health Sciences, Acibadem Mehmet Ali Aydınlar University, aliomer.acar@acibadem.edu.tr

ABSTRACT

AIM: Local vibration is a stimulation method that may influence hand sensorimotor performance; however, its clinical and home-based use is often limited by the need for specialized devices. This study aimed to investigate the acute effects of smartphone-delivered local vibration at 80, 150, and 220 Hz on dominant hand function and sensory responses.

METHOD: This randomized three condition crossover study included 20 healthy university students (12 women, 8 men; mean age 22.1 years). Participants received 80, 150 or 220 Hz vibration in randomized order across three sessions. Each application lasted approximately 5 minutes and consisted of five cycles of 45 seconds of vibration and 15 seconds of rest. Grip strength, pressure pain threshold, two-point discrimination and Nelson hand reaction test were assessed before and after each application. Data were analyzed using linear mixed models.

RESULTS: The frequency and time interaction was not significant for any outcome (all $p > 0.20$). No acute change was observed in grip strength or pressure pain threshold ($p = 0.738$ and $p = 0.462$). Two-point discrimination improved significantly (mean 0.42 mm; $p < 0.001$), and reaction time became faster (mean 0.014 s; $p < 0.001$). Although main effects of frequency were significant for some variables, acute change was not frequency dependent.

CONCLUSION: Brief smartphone delivered local vibration was associated with acute improvements in tactile discrimination and reaction performance without altering strength or pressure pain sensitivity in healthy young adults. This approach deserves further investigation as a low cost and accessible sensory stimulation tool for hand rehabilitation.

Keywords: Grip Strength, Pressure Pain Threshold, Reaction Time, Tactile Stimulation, Two Point Discrimination

Türk Kulüpleri Perspektifinden Basketbol Şampiyonlar Ligi İletişimi

Teleke, Sevsin¹, Osman Tolga Togo²

¹Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, sevsinteleke@marun.edu.tr

²Marmara Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, İstanbul

ÖZET

GİRİŞ VE AMAÇ: Uluslararası kulüp müsabakaları, sportif rekabetin ötesinde stratejik bir iletişim alanı oluşturmaktadır. Bu araştırmanın amacı, Basketbol Şampiyonlar Ligi'nin (BCL) iletişim faaliyetlerinin Türk kulüplerinin iletişim stratejilerine, dijital görünürlüğüne ve kurumsal iletişim kapasitesine katkılarını katılımcı deneyimleri üzerinden incelemektir.

YÖNTEM: Fenomenolojik desende yürütülen araştırmada, amaçlı örnekleme ile seçilen ve altı Türk basketbol kulübünde genel menajer, takım menajeri ve iletişim sorumlusu olarak görev yapan on iki katılımcıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Veriler, NVivo yazılımı desteğiyle içerik analizi ve tematik analiz yaklaşımıyla çözümlenmiştir. Bildiride doktora tezinin ilk altı araştırma sorusuna ilişkin bulgular sunulmaktadır.

BULGULAR: Katılımcılar, uluslararası müsabaka iletişimini marka değeri, görünürlük, taraftar etkileşimi, ekonomik katkı ve kurumsal temsil boyutlarıyla çok boyutlu stratejik değer olarak değerlendirmiştir. BCL ile kulüpler arasındaki ilişki; fikir alışverişi, ortak içerik üretimi, koordinasyon ve performans takibini içeren çok katmanlı iş birliği olarak öne çıkmıştır. Kulüpler BCL içeriklerini kurumsal imaj ve taraftar hassasiyetlerine göre seçerek yeniden paylaşmakta; böylece karşılıklı görünürlük sağlayan dijital dolaşım ağı oluşmaktadır. Kulüp içi iletişim yapıları profesyonelleşmekte, ancak kurumsal kapasiteye göre farklılaşmaktadır. BCL'in iletişim modeli dijital içerik, hikayeleştirme ve veri analitiği açısından olumlu değerlendirilmiş; yerel dil çeşitliliği gelişime açık alan olarak belirtilmiştir.

SONUÇ: BCL iletişim faaliyetleri, Türk kulüplerinde marka değeri, taraftar ilişkileri, ekonomik katkı ve kurumsal iletişim kapasitesini destekleyen merkezi bir stratejik iletişim alanıdır. Lig-kulüp ilişkisi karşılıklı etkileşim ve iş birliğine dayanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Dijital iletişim, marka değeri, spor iletişimi, stratejik iletişim, taraftar etkileşimi

Basketball Champions League Communication from the Perspective of Turkish Clubs

Teleke, Sevsin¹, Osman Tolga Togo²

¹Marmara University, Institute of Health Sciences, Istanbul, sevsinteleke@marun.edu.tr

²Marmara University, Sport Science Faculty, İstanbul

ABSTRACT

AIM: International club competitions constitute a strategic communication domain for sports clubs beyond athletic rivalry. This study aimed to examine, through participants' experiences, how the communication activities of the Basketball Champions League (BCL) contribute to the communication strategies, digital visibility, and corporate communication capacity of Turkish basketball clubs.

METHOD: Designed as a phenomenological study, the research employed semi-structured interviews with twelve participants selected through purposive sampling who served as general managers, team managers, and communication officers at six Turkish basketball clubs. Data were analyzed using content analysis and thematic analysis with NVivo software. This abstract presents findings from the first six research questions of a broader doctoral study.

FINDING: Participants evaluated communication around international competitions as a multidimensional strategic value encompassing brand equity, visibility, fan engagement, economic contribution, and corporate representation. The relationship between the BCL and the clubs emerged as a multilayered form of cooperation involving idea exchange, co-production of content, coordination, and performance tracking. Clubs selectively reshare BCL content in line with their corporate image and fan sensitivities, forming a digital circulation network that provides mutual visibility. Clubs' internal communication structures are becoming more professional yet differ according to their corporate capacity. The BCL communication model was generally evaluated positively for its digital content, storytelling, and data analytics; areas for improvement, including greater local-language diversity, were also noted.

CONCLUSION: BCL communication activities stand out as a central strategic communication domain supporting brand equity, fan relations, economic contribution, and corporate communication capacity for Turkish clubs. The league-club relationship rests on reciprocal interaction and collaboration.

Keywords: Brand equity, digital communication, fan engagement, sport communication, strategic communication

Üniversite Basketbol ve Voleybol Sporcularında Test Temelli Yaralanma Riski Değerlendirmesi ve Bireyselleştirilmiş Egzersiz Müdahalesi

ACAR, Ali Ömer¹; ULUKAN, Pırlı¹; SELİM, Nurşen Nehir¹; ÖZDEMİR, Sıla¹; TATAR, Melisa¹;
MARANGOZ, Selçuk²

¹Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Bölümü, İstanbul, Türkiye, aliomer.acar@acibadem.edu.tr

²Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, Sağlık, Kültür ve Spor Müdürlüğü, İstanbul, Türkiye

ÖZET

GİRİŞ VE AMAÇ: Üniversite takım sporcularında yaralanmayla ilişkili değiştirilebilir özelliklerin belirlenmesi, hedefe yönelik egzersizlerin planlanmasına katkı sağlayabilir. Bu çalışmada basketbol ve voleybol sporcularındaki yaralanma riski göstergeleri değerlendirildi ve sekiz haftalık test temelli bireyselleştirilmiş egzersiz müdahalesi sonrasında test sonuçlarındaki değişimler incelendi.

YÖNTEM: Tek gruplu ön test-son test çalışmasına 21 üniversite sporcusu katıldı; 17 sporcu son değerlendirmeyi tamamladı. Alt Ekstremité Y Denge Testi, tek bacak sıçrama testi, aktif düz bacak kaldırma testi, Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremité Stabilite Testi ve glenohumeral iç rotasyon defisiti değerlendirildi. Belirlenen eşik değerin altında kalan sporculara ilgili teste özgü egzersizler sekiz hafta boyunca haftada üç gün uygulandı. Eşleştirilmiş veriler parametrik veya parametrik olmayan testlerle analiz edildi; çok küçük alt gruplar tanımlayıcı olarak sunuldu.

BULGULAR: Başlangıçta en yüksek risk göstergesi sıklığı Y Denge Testinde yüzde 81, glenohumeral iç rotasyon defisitinde yüzde 76 ve üst ekstremité stabilite testinde yüzde 67 idi. Y Denge Testi kompozit skoru sağ tarafta 87,1'den 94,1'e, sol tarafta 88,1'den 94,4'e yükseldi (sırasıyla p=0,017 ve p=0,018). Üst ekstremité stabilite testi skoru 17,4'ten 21,6 dokunuşa yükseldi (p=0,001); 11 riskli sporcunun yedisi eşik değerin üzerine çıktı ve ters yönde geçiş görülmedi (p=0,016). Glenohumeral rotasyon ölçümlerindeki değişimler anlamlı değildi. Sıçrama simetri indeksi dört sporcunun tamamında arttı ve üçü yüzde 90 eşikini geçti. Aktif düz bacak kaldırma alt grubundaki iki sporcu da eşik değerin üzerine çıktı. Müdahaleye bağlı advers olay saptanmadı.

SONUÇ: Test temelli bireyselleştirilmiş egzersiz müdahalesi, özellikle dinamik denge ve kapalı zincir üst ekstremité performansında olumlu değişimlerle ilişkiliydi. Kontrol grubu bulunmaması ve küçük alt gruplar nedeniyle sonuçlar ön bulgu olarak yorumlanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Bireyselleştirilmiş egzersiz, dinamik denge, sporcu taraması, üst ekstremité stabilitesi, yaralanma riski

Test-Based Injury Risk Assessment and Individualized Exercise Intervention in University Basketball and Volleyball Athletes

ACAR, Ali Ömer¹; ULUKAN, Pırl¹; SELİM, Nurşen Nehir¹; ÖZDEMİR, Sıla¹; TATAR, Melisa¹; MARANGOZ, Selçuk²

¹Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Faculty of Health Sciences, Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar University, Istanbul, Türkiye, aliomer.acar@acibadem.edu.tr

²Directorate of Health, Culture and Sports, Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar University, Istanbul, Türkiye

ABSTRACT

AIM: Identifying modifiable characteristics associated with injury in university team-sport athletes may support targeted exercise planning. This study assessed injury risk indicators in basketball and volleyball athletes and examined changes in test outcomes after an eight-week test-based individualized exercise intervention.

METHOD: Twenty-one university athletes participated in this single-group pretest-posttest study, and 17 completed the post-intervention assessment. The Lower Quarter Y-Balance Test, single-leg hop-for-distance test, active straight leg raise, Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test, and glenohumeral internal rotation deficit were assessed. Athletes below the predefined threshold for a test performed test-specific exercises three days per week for eight weeks. Paired data were analyzed using parametric or nonparametric tests, while very small subgroups were summarized descriptively.

FINDINGS: At baseline, the prevalence of positive injury risk indicators was 81 percent for the Y-Balance Test, 76 percent for glenohumeral internal rotation deficit, and 67 percent for the upper-extremity stability test. The right Y-Balance composite score increased from 87.1 to 94.1 and the left score from 88.1 to 94.4 ($p=0.017$ and $p=0.018$, respectively). The upper-extremity stability score increased from 17.4 to 21.6 touches ($p=0.001$); seven of 11 initially positive athletes crossed the threshold, with no reverse transition ($p=0.016$). Changes in glenohumeral rotation were not significant. Hop symmetry improved in all four athletes, and three exceeded the 90 percent threshold. Both athletes in the active straight leg raise subgroup crossed the predefined threshold. No intervention-related adverse events were identified.

CONCLUSION: The test-based individualized exercise intervention was associated with favorable changes, particularly in dynamic balance and closed-chain upper-extremity performance. The findings should be interpreted as preliminary because of the uncontrolled design and small subgroups.

Keywords: Athlete screening, dynamic balance, individualized exercise, injury risk, upper-extremity stability

Zafer ve Yenilgi Karşısında Üretilen Öz-Argümanlar: McEnroe ve Borg

ÇALIKOĞLU, Burcu Seher

¹Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Ağrı, burcu.calikolgu@gmail.com

ÖZET

GİRİŞ VE AMAÇ: Bu çalışma; zafer ve yenilgi karşısında, meşhur lakaplarıyla "Ateş ve Buz" ('Fire and Ice') olarak bilinen, birbirine zıt iki ikonik tenis efsanesi tarafından sunulan argümanları (arguments deployed) incelemeyi amaçlamaktadır.

YÖNTEM: Çalışmada tenis oyuncuları McEnroe ve Borg'un zafer ve yenilgilere ilişkin maç sonrası açıklamalarındaki argümantasyon kalıpları (argumentation patterns) incelenmekte ve kullandıkları belirli gerekçelendirme türleri (types of justification) karşılaştırılmaktadır. Nitel bir araştırma tasarımı (qualitative research design) kullanılarak, veriler doküman analizi (document analysis) yoluyla toplanmıştır. Veriler, argümantasyon analizi (argumentation analysis) kullanılarak değerlendirilmiştir.

BULGULAR: Borg ve McEnroe'nun maç sonrası tepkileri, performans algılarını belirleyen ve derinden kökleşmiş bilişsel yanlılıkları (cognitive biases) açığa çıkarmaktadır. Björn Borg, katı bir mükemmeliyetçiliğin (perfectionism) tetiklediği "ya hep ya hiç" (all or nothing) mekanizmasıyla hareket etmiştir. Zafer kazandığında, başarısını içsel kontrole (internal control) bağlamış; üzerindeki yoğun şampiyonluk baskısının odaklanmasını en üst düzeye çıkardığını ve seçkin oyuncuların bu stresi yöneterek kazandığını belirtmiştir. Ancak yenilgi anında, mükemmeliyetçiliği katı bir özcü mantık hatasına (rigid essentialist fallacy) dönüşmüş ve "ikinciliğin bir başarı olmadığı" inancına yol açmıştır. Bu bilişsel döngü (cognitive loop) içinde başarısızlık, motivasyonunu tamamen tüketerek anlamlı ve kademeli ilerlemeleri (incremental progress) gözden kaçırmaya neden olmuştur. Bu zihniyet ilk başlardaki ivmesini hızlandırmış olsa da en nihayetinde ciddi bir psikolojik esneklik (psychological flexibility) kaybına ve hızlı bir tükenmişliğe (burnout) yol açmıştır. Buna karşılık John McEnroe'nun kariyeri, güdülenmiş akıl yürütme (motivated reasoning) ile beslenen dışsallaştırılmış bir "kurban zihniyeti" (victim mentality) ile tanımlanmıştır. Zafer anlarında McEnroe, öfkenin rekabetçi odağını keskinleştiren birincil yakıtı olduğunu iddia ederek "adrenalin argümanını" (adrenaline argument) kullanmıştır. Yenilgi anlarında ise bu öfke, spor federasyonlarının ve hakemlerin kendisine karşı aktif olarak komplo kurduğunu savunduğu bir "komplo argümanı" (conspiracy argument) aracılığıyla dışarıya yönlendirilmiştir. Bu bilişsel karmaşa (cognitive complex), McEnroe'nun sorumluluğu tamamen kendisinin dışına itmesine olanak tanımış ve "bu bana yapıldı" ("it was done to me") perspektifini beslemiştir.

Her iki oyuncu tarafından sergilenen farklı bilişsel mekanizmalar (cognitive mechanisms), onların profesyonel kariyer ömürleri (career longevity) ve kariyer sonuçları üzerinde derin bir tezat oluşturmuştur. Borg'un katı ve mutlak başarı standardı, korttaki süresini ciddi şekilde kısaltmıştır. Dünyada iki numara olmakla ilgilenmediği felsefesine bağlı kalan Borg, profesyonel tenisi 26 yaş gibi

son derece genç bir yaşta bırakmıştır. Buna karşın McEnroe'nun başarısızlığı öfke ve suçlama yoluyla dışsallaştırması, kişisel yetersizlik hissine karşı koruyucu bir psikolojik kalkan (protective psychological shield) görevi görmüştür. Yenilginin duygusal yükünü dışsal unsurlara yansıtarak temel sportif motivasyonunu korumuş ve erken tükenmişliğin (burnout) önüne geçmiştir. Sonuç olarak McEnroe, profesyonel tenis kariyerini Borg'dan dokuz yıl daha uzun süre aktif olarak sürdürmüş ve bu uzatılmış dönemde toplamda 65 şampiyonluk daha elde etmiştir.

SONUÇ: Literatürde, kazanma (başarı) ve kaybetme (başarısızlık) durumlarına ilişkin atıfların birbirinden farklılaştığına yönelik güçlü bir kanı olduğu gözlemlenmektedir. Öz-Hizmet Önyargısı (Self-Serving Bias) veya Yükleme Teorisi (Attribution Theory) bunlardan en önemlileridir. Bu teoriler; başarısızlığın savunmacı (defensively) bir yaklaşımla ele alındığını, başarının ise kendini tebrik eden (self-congratulatory) bir biçimde içselleştirildiğini varsaymaktadır. Ancak bu çalışma bu ikiliği sarsmakta; tek ve tutarlı bir psikolojik mekanizmanın (psychological mechanism) bireylerin hem olumlu hem de olumsuz sonuçları aynı mekanizmayla yönettiğini savunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Öz-argüman, zafer, yenilgi, McEnroe ve Borg

Self-Arguments after the Victory and Defeat: Through the Lens of Tennis Players McEnroe and Borg

ÇALIKOĞLU, Burcu Seher

¹Ağrı İbrahim Çeçen University, Ağrı, Türkiye, burcu.calikolgu@gmail.com

ABSTRACT

AIM: This study aims to examine the arguments deployed by two contrasting, iconic tennis legends—famously dubbed "Fire and Ice"—in response to victory and defeat.

METHOD: The study examines the argumentation patterns in the post-match statements of tennis players McEnroe and Borg regarding victories and defeats, comparing the specific types of justification they employed. Utilizing a qualitative research design, data were collected through document analysis. The data were then evaluated using argumentation analysis.

FINDING: The post-match reactions of Borg and McEnroe reveal deeply ingrained cognitive biases that dictate their perception of performance. Björn Borg operated under an "all or nothing" mechanism driven by rigid perfectionism. When victorious, he attributed his success to internal control, stating that the massive championship pressure maximized his focus and that elite players win by managing this stress. However, in defeat, his perfectionism transformed into a rigid essentialist fallacy, leading to the belief that second place is not success. Within this cognitive loop, failure entirely drained his motivation, causing him to overlook meaningful, incremental progress. While this mindset accelerated his initial drive, it ultimately led to a severe loss of psychological flexibility and rapid burnout.

Conversely, John McEnroe's career was defined by an externalized victim mentality fueled by motivated reasoning. In moments of victory, McEnroe utilized the adrenaline argument, asserting that anger served as his primary fuel to sharpen competitive focus. In moments of defeat, this anger was redirected externally through a conspiracy argument, wherein he maintained that athletic federations and umpires were actively sabotaging him. This cognitive complex allowed McEnroe to shift responsibility entirely outside of himself, fostering an "it was done to me" perspective.

The divergent cognitive mechanisms employed by both players had a profound contrast on their professional career longevity and outcomes. Borg's rigid, absolute standard of success severely truncated his time on the court. Adhering to the philosophy that he had no interest in being the number two player in the world, Borg retired from professional tennis at the exceptionally young age of 26. In contrast, McEnroe's externalization of failure through anger and blame acted as a protective psychological shield against personal inadequacy. By deflecting the emotional weight of defeat onto external entities, he preserved his core athletic motivation and avoided early burnout. Consequently, McEnroe actively continued his professional tennis career for nine years longer than Borg, ultimately securing a total of 65 championships during that extended period.

CONCLUSION: The literature shows a strong consensus that attributions regarding winning (success) and losing (failure) differ from one another. Self-serving bias and attribution theory are the most prominent examples of this. These theories posit that failure is handled defensively, while success is internalized in a self-congratulatory manner. However, this study challenges this dichotomy, arguing that a single, consistent psychological mechanism governs how individuals manage both positive and negative outcomes through the exact same process.

Keywords: Self-argument, victory, defeat, McEnroe and Borg

12 Haftalık HIIT Temelli Step Aerobik Antrenmanının Fiziksel Performans ve Algılanan Yorgunluk Üzerine Etkisi

Sevinç SERİN YAMAN¹, Meltem ÖZAĞIR²

¹ İstanbul Gelişim Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Rekreasyon Bölümü, İstanbul, Turkey.

<https://orcid.org/0000-0001-5081-1299>

² İstanbul Gelişim Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Rekreasyon Bölümü, İstanbul, Turkey.

<https://orcid.org/0000-0003-1603-8567> Email: mozagir@gelisim.edu.tr

ÖZET

GİRİŞ VE AMAÇ: Yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman (HIIT), kısa sürede önemli fizyolojik uyumlar sağlaması nedeniyle son yıllarda yaygın olarak tercih edilen egzersiz yöntemlerinden biridir. Bu araştırmanın amacı, 19–23 yaş aralığındaki sağlıklı kadınlarda uygulanan 12 haftalık HIIT temelli step aerobik antrenmanının fiziksel performans ve algılanan yorgunluk üzerindeki etkilerini incelemektir.

YÖNTEM: Araştırmaya yaşları 19–23 arasında değişen toplam 50 sağlıklı kadın gönüllü katılmıştır. Katılımcılar rastgele yöntemle deney (n=25) ve kontrol (n=25) gruplarına ayrılmıştır. Deney grubu 12 hafta boyunca haftada üç gün HIIT temelli step aerobik antrenmanı, kontrol grubu ise aynı süre ve sıklıkta orta şiddette geleneksel step aerobik antrenmanı uygulamıştır. Müdahale öncesi ve sonrasında Burpee Testi, Durarak Uzun Atlama Testi, Harvard Basamak Testi ve Chalder Yorgunluk Ölçeği uygulanmıştır. Veriler iki yönlü karışık desen varyans analizi (Mixed ANOVA) ile analiz edilmiştir.

BULGULAR: Analiz sonuçları, burpee performansında grup × zaman etkileşiminin deney grubu lehine anlamlı olduğunu göstermiştir (F=27,49; p<0,001). Harvard Basamak Testi, durarak uzun atlama, fiziksel yorgunluk ve mental yorgunluk değişkenlerinde ise grup × zaman etkileşimi anlamlı bulunmamıştır (p>0,05).

SONUÇ: On iki haftalık HIIT temelli step aerobik antrenmanının, kadınlarda fonksiyonel performansın geliştirilmesinde geleneksel orta şiddette step aerobik antrenmanına kıyasla daha etkili olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, kardiyorespiratuvar dayanıklılık, patlayıcı kuvvet ile fiziksel ve mental yorgunluk düzeyleri açısından iki antrenman yöntemi arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu doğrultuda, HIIT temelli step aerobik antrenmanının özellikle fonksiyonel performansın geliştirilmesine yönelik egzersiz programlarında etkili bir alternatif olarak değerlendirilebileceği ve fitness programlarına entegre edilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Algılanan yorgunluk, Burpee, Fiziksel performans, HIIT, Step aerobik.

The Effects of 12-Week HIIT-Based Step Aerobics Training on Physical Performance and Perceived Fatigue

Sevinç SERİN YAMAN¹, Meltem ÖZAĞIR²

¹ İstanbul Gelisim University, Faculty of Sports Sciences, Department of Recreation, İstanbul, Türkiye. <https://orcid.org/0000-0001-5081-1299>

² İstanbul Gelisim University, Faculty of Sports Sciences, Department of Recreation, İstanbul, Türkiye. <https://orcid.org/0000-0003-1603-8567> Email: mozagir@gelisim.edu.tr

ABSTRACT

INTRODUCTION AND PURPOSE: High-intensity interval training (HIIT) has become a widely preferred exercise method in recent years due to its ability to induce significant physiological adaptations within a relatively short period. This study aimed to investigate the effects of a 12-week HIIT-based step aerobics training program on physical performance and perceived fatigue in healthy women aged 19–23 years.

METHODS: A total of 50 healthy female volunteers aged 19–23 years participated in the study. Participants were randomly assigned to an experimental group (n=25) or a control group (n=25). The experimental group performed HIIT-based step aerobics training three days per week for 12 weeks, while the control group performed traditional moderate-intensity step aerobics training with the same duration and frequency. The Burpee Test, Standing Long Jump Test, Harvard Step Test, and Chalder Fatigue Scale were administered before and after the intervention. The data were analyzed using a two-way mixed-design analysis of variance (Mixed ANOVA).

RESULTS: The analysis revealed a significant group × time interaction for Burpee Test performance in favor of the experimental group (F=27.49, p<0.001). However, no significant group × time interactions were observed for the Harvard Step Test, standing long jump, physical fatigue, or mental fatigue variables (p>0.05).

CONCLUSION: The 12-week HIIT-based step aerobics training program was more effective than traditional moderate-intensity step aerobics training in improving functional performance in women. However, no significant differences were found between the two training methods in terms of cardiorespiratory endurance, explosive strength, or physical and mental fatigue levels. Accordingly, HIIT-based step aerobics training may be considered an effective alternative for exercise programs specifically designed to enhance functional performance and may be integrated into fitness programs.

Keywords: Burpee, HIIT, perceived fatigue, physical performance, step aerobics.

GİRİŞ

Düzenli fiziksel aktivite, bireylerin fiziksel, fizyolojik ve psikososyal sağlıklarının korunması ve geliştirilmesinde temel yaşam alışkanlıklarından biri olarak kabul edilmektedir. Fiziksel aktivite düzeyinin yetersiz olması; kardiyovasküler hastalıklar, obezite, tip 2 diyabet ve diğer kronik hastalıkların görülme riskini artıran önemli değiştirilebilir faktörlerden biridir. Bu nedenle Dünya Sağlık Örgütü (WHO), yetişkin bireylerin haftada en az 150–300 dakika orta şiddette veya 75–150 dakika yüksek şiddette aerobik fiziksel aktivite yapmalarını önermektedir (Bull ve diğ., 2020). Düzenli egzersizin kardiyorespiratuvar uygunluğu artırdığı, kas kuvveti ve dayanıklılığını geliştirdiği, vücut kompozisyonunu olumlu yönde etkilediği ve yaşam kalitesini yükselttiği birçok çalışmada ortaya konmuştur (Warburton ve Bredin, 2017).

Egzersiz bilimlerinde son yıllarda, daha kısa sürede yüksek düzeyde fizyolojik uyum sağlayabilen antrenman yöntemlerine yönelik ilgi belirgin biçimde artmıştır. Bu yöntemlerden biri olan yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman (High-Intensity Interval Training; HIIT), kısa süreli yüksek yoğunluklu egzersiz periyotlarının aktif veya pasif toparlanma dönemleriyle dönüşümlü olarak uygulanmasına dayanan bir antrenman modelidir (Gibala ve diğ., 2012). Geleneksel sürekli dayanıklılık egzersizlerine kıyasla daha kısa sürede uygulanabilmesi ve benzer ya da daha üstün fizyolojik kazanımlar sağlayabilmesi nedeniyle HIIT, hem sporcularda hem de fiziksel olarak aktif veya sedanter bireylerde yaygın olarak kullanılmaktadır (Weston ve diğ. 2014). HIIT uygulamalarının maksimal oksijen tüketimi (VO_{2max}), kardiyorespiratuvar dayanıklılık, glikoz metabolizması, insülin duyarlılığı ve mitokondriyal adaptasyonlar üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu bildirilmektedir (MacInnis ve Gibala, 2017). Ayrıca yüksek yoğunluklu aralıklı antrenmanların kas kuvveti, anaerobik performans ve nöromusküler fonksiyonlarda anlamlı gelişmeler sağladığı da gösterilmiştir (Milanović ve diğ., 2015). Zaman açısından verimli olması, HIIT'i düzenli egzersiz yapmaya yeterli zamanı olmayan bireyler için uygulanabilir bir seçenek hâline getirmektedir (Viana ve diğ., 2019). HIIT'in oluşturduğu fizyolojik adaptasyonlar, yalnızca egzersiz yoğunluğu ve yüklenme süresiyle değil, aynı zamanda kullanılan egzersiz modalitesiyle de ilişkilidir. Bu nedenle son yıllarda HIIT prensipleri; koşu ve bisiklet gibi geleneksel aerobik uygulamaların yanı sıra fonksiyonel egzersizler, vücut ağırlığı egzersizleri ve çok bileşenli antrenman modellerine de uyarlanmış, böylece farklı hedef gruplara yönelik alternatif antrenman yaklaşımları geliştirilmiştir (Buchheit ve Laursen, 2013; Feito ve diğ., 2018). Bu uygulamalardan biri olan step aerobik; ritmik müzik eşliğinde, belirli yükseklikteki bir platform üzerinde gerçekleştirilen dinamik hareketlerden oluşan aerobik egzersiz türüdür. Step aerobik egzersizlerinin kardiyorespiratuvar dayanıklılığı artırdığı, alt ekstremita kas kuvvetini geliştirdiği, koordinasyon ve denge performansını iyileştirdiği bildirilmektedir (Williford ve diğ., 1998). Bunun yanında müzik eşliğinde gerçekleştirilen grup egzersizlerinin motivasyonu ve egzersize devamlılığı desteklediği, bireylerin egzersizden aldıkları keyfi artırdığı da belirtilmektedir (ACSM, 2022).

Step aerobik uygulamalarının HIIT prensipleriyle birleştirilmesi, aerobik ve anaerobik enerji sistemlerinin eş zamanlı olarak uyarılmasına olanak sağlayarak fiziksel performansın farklı bileşenlerinde daha kapsamlı gelişmeler oluşturabilecek bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir (Buchheit ve Laursen, 2013). Özellikle genç yetişkinlerde yüksek yoğunluklu interval uygulamalarının, alt ekstremité kuvveti, kardiyorespiratuvar dayanıklılık ve fonksiyonel performans göstergelerinde anlamlı gelişmeler sağlayabileceği düşünülmektedir. Fiziksel performans; kas kuvveti, patlayıcı güç, kas dayanıklılığı, denge, koordinasyon ve kardiyorespiratuvar dayanıklılık gibi birbiriyle ilişkili birçok bileşenden oluşan çok boyutlu bir yapıdır (Bompa ve Buzzichelli, 2019). Bu bileşenlerde meydana gelen gelişmeler yalnızca sportif performansın artırılması açısından değil, aynı zamanda günlük yaşam aktivitelerinin daha etkin yerine getirilmesi ve yaralanma riskinin azaltılması bakımından da önem taşımaktadır (Behm ve diğ., 2021). Bununla birlikte yoğun egzersiz programlarının oluşturduğu fiziksel ve zihinsel yorgunluğun izlenmesi, antrenman yükünün doğru planlanması ve performans gelişiminin sürdürülebilirliği açısından önemli bir değerlendirme alanıdır. Yorgunluk, bireyin fiziksel veya zihinsel görevleri yerine getirme kapasitesinde azalma ile karakterize edilen çok boyutlu bir durumdur. Egzersiz kaynaklı yorgunluğun uygun biçimde değerlendirilmesi, aşırı yüklenmenin önlenmesi ve antrenman programlarının bireyselleştirilmesi açısından önem taşımaktadır. Bu amaçla yaygın olarak kullanılan Chalder Yorgunluk Ölçeği, fiziksel ve zihinsel yorgunluğu birlikte değerlendiren, geçerlik ve güvenilirliği kanıtlanmış bir öz bildirim ölçeğidir (Chalder ve diğ., 1993). Egzersiz müdahalelerinin yalnızca performans göstergeleri değil, yorgunluk düzeyi üzerindeki etkilerinin de birlikte incelenmesi, antrenman programlarının bütüncül olarak değerlendirilmesine katkı sağlamaktadır.

Literatürde HIIT'in farklı egzersiz modaliteleri üzerindeki etkilerini inceleyen çok sayıda araştırma bulunmasına karşın, HIIT prensipleriyle yapılandırılmış step aerobik uygulamalarının genç yetişkinlerde fiziksel performans ve algılanan yorgunluk üzerindeki etkilerini değerlendiren kontrollü deneysel çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bu araştırmanın amacı, 19-23 yaş aralığındaki bireylerde uygulanan 12 haftalık HIIT temelli step aerobik antrenman programının fiziksel performans ve algılanan yorgunluk düzeyi üzerindeki etkilerini incelemektir. Araştırma sonucunda elde edilecek bulguların, step aerobik temelli egzersiz programlarının planlanmasına ve spor bilimleri alanındaki uygulamalara bilimsel katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu araştırma, 19-23 yaş aralığındaki bireylerde uygulanan 12 haftalık yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman (HIIT) temelli step aerobik antrenmanının fiziksel performans ve algılanan yorgunluk düzeyi üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla ön test-son test kontrol gruplu randomize deneysel araştırma modeli kullanılarak yürütülmüştür.

Fiziksel performans; Burpee Testi, Durarak Uzun Atlama Testi ve Harvard Step Testi ile değerlendirilirken, algılanan yorgunluk düzeyi Chalder Yorgunluk ölçeği kullanılarak belirlenmiştir. Deney grubundaki katılımcılar 12 hafta boyunca haftada üç gün HIIT temelli step aerobik antrenmanı uygularken, kontrol grubundaki katılımcılar aynı süre ve sıklıkta geleneksel (orta şiddetli) step aerobik antrenmanı gerçekleştirmiştir. Böylece her iki grup için antrenman süresi, sıklığı, uygulama ortamı ve eğitmen aynı kalmış; yalnızca egzersiz yoğunluğu ve uygulama yöntemi farklılaştırılmıştır. Müdahale öncesinde tüm katılımcılara ön test ölçümleri uygulanmış, 12 haftalık antrenman programının tamamlanmasının ardından aynı ölçüm protokolleri kullanılarak son test değerlendirmeleri gerçekleştirilmiştir. Ön test ve son test sonuçları karşılaştırılarak HIIT temelli step aerobik antrenmanının fiziksel performans ve algılanan yorgunluk düzeyi üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Tüm ölçümler aynı araştırmacılar tarafından, benzer çevresel koşullarda ve standart test protokollerine uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Katılımcılar

Araştırmanın katılımcılarını, 19-23 yaş aralığında bulunan sağlıklı ve gönüllü toplam 50 kadın oluşturmuştur. Örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde G*Power 3.1 yazılımından yararlanılmış ve analizde $\alpha = 0,05$ anlamlılık düzeyi ile $d = 0,80$ etki büyüklüğü esas alınmıştır. Araştırmanın nihai örnekleme deney grubunda 25, kontrol grubunda 25 olmak üzere toplam 50 katılımcıdan oluşmuştur. Katılımcılar deney ($n = 25$) ve kontrol ($n = 25$) gruplarına ayrılmıştır. Araştırmaya dahil edilme kriterleri; 19-23 yaş arasında olmak, herhangi bir kardiyovasküler, metabolik, nörolojik veya ortopedik hastalığının bulunmaması, fiziksel aktivite yapmaya engel bir sağlık sorununun olmaması ve araştırma süresince planlanan egzersiz programına düzenli katılım sağlayabilecek durumda olmaktır. Araştırmaya katılmayı kabul eden bireylerden Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu alınmıştır. Araştırma, İstanbul Gelişim Üniversitesi Etik Kurulu'nun 06.08.2026 tarihli ve 2026-09 sayılı kararı doğrultusunda etik açıdan uygun bulunmuştur.

Veri Toplama Araçları

Tüm ölçümler antrenman programı başlamadan önce (ön test) ve 12 haftalık müdahale programının tamamlanmasının ardından (son test) aynı araştırmacılar tarafından, benzer çevresel koşullarda ve standart test protokollerine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Ölçümler öncesinde katılımcılara test prosedürleri ayrıntılı olarak açıklanmış ve testlere başlamadan önce standartlaştırılmış 10 dakikalık ısınma uygulanmıştır.

Boy, Vücut Ağırlığı Ölçümü

Boy uzunluğu, kişiler stadiometreye dayalı, ayaklar bitişik, baş frankfort düzlemdeyken hassasiyeti ± 1 cm olan SEKA 202 marka stadiometre ile vücut ağırlığı ise hassaslık derecesi 0,1 kg olan elektronik baskülle ölçülmüştür.

Fiziksel Uygunluk Düzeyi

Burpee Testi

Katılımcıların fonksiyonel fiziksel uygunluk düzeylerini değerlendirmek amacıyla 3 Dakikalık Burpee Testi uygulanmıştır.

Burpee testi, çok eklemlili ve tüm vücudu içeren yapısı nedeniyle alt ve üst ekstremiteler kas dayanıklılığı, kardiyorespiratuvar uygunluk ve genel fonksiyonel kapasitenin değerlendirilmesinde kullanılan pratik saha testlerinden biridir (Podstawski ve diğ., 2019; Podstawski ve diğ., 2020). Test sırasında katılımcılardan üç dakika boyunca doğru teknikte mümkün olan en fazla burpee tekrarını tamamlamaları istenmiştir. Tamamlanan tekrar sayısı performans skoru olarak kaydedilmiştir. Burpee testi, çömelme, geri tekme ve plank gibi hareketleri içerir. Süreye bağlı olarak, 3 dakikalık test (3MBT) süresince, katılımcıların mümkün olan en yüksek sayıda döngüyü tamamlamaları istenir. (Podstawski, Kasietz, Boraczynski, Boraczynski ve Choszcz, 2013).

Patlayıcı Kuvvet

Durarak Uzun Atlama Testi

Alt ekstremiteler patlayıcı kuvvetinin değerlendirilmesi amacıyla durarak uzun atlama testi uygulanmıştır. Katılımcılar başlangıç çizgisinin gerisinde ayaklar omuz genişliğinde açık olacak şekilde pozisyon almış, çift ayak sıçrayarak ulaşabildikleri en uzak mesafeye atlamıştır. Ölçüm, başlangıç çizgisi ile topuğun zemine ilk temas ettiği nokta arasındaki mesafe santimetre cinsinden kaydedilmiştir. Her katılımcıya iki deneme hakkı verilmiş ve en iyi derece analizlerde kullanılmıştır. Durarak uzun atlama testi, alt ekstremiteler patlayıcı kuvvetinin değerlendirilmesinde yüksek geçerlik ve güvenilirliğe sahip yaygın bir saha testidir (Markovic ve diğ. 2004).

Kardiyorespiratuvar Dayanıklılık

Harvard Basamak Testi

Katılımcıların kardiyorespiratuvar dayanıklılık düzeylerini değerlendirmek amacıyla Harvard Basamak Testi uygulanmıştır. Test, kadın katılımcılar için uygun olan 40 cm yüksekliğinde bir basamak kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar, 120 atım/dakika (30 basamak döngüsü/dakika) hızına ayarlanmış bir metronom eşliğinde 5 dakika boyunca standart çıkış–iniş ritmini sürdürmeleri istenmiştir. Test tamamlandıktan sonra toparlanma nabızları 1–1,5., 2–2,5. ve 3–3,5. dakikalar arasında 30 saniyelik periyotlar halinde ölçülmüş ve elde edilen değerler kullanılarak Fiziksel Uygunluk İndeksi (PFI) hesaplanmıştır. Yüksek PFI değerleri daha iyi kardiyorespiratuvar dayanıklılığı göstermektedir (ACSM, 2021). Elde edilen değerler kullanılarak Fiziksel Uygunluk İndeksi aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır:

$$PFI = [Test \text{ süresi (sn)} \times 100] / [2 \times (P1 + P2 + P3)]$$

Burada P1, P2 ve P3, sırasıyla toparlanmanın 1–1,5., 2–2,5. ve 3–3,5. dakikaları arasında ölçülen 30 saniyelik nabız sayısını ifade etmektedir. Yüksek PFI değeri, daha iyi kardiyorespiratuvar dayanıklılık düzeyini göstermektedir (ACSM, 2022).

Chalder Yorgunluk Ölçeği

Katılımcıların fiziksel ve zihinsel yorgunluk düzeylerinin değerlendirilmesinde Chalder Yorgunluk Ölçeği (CFQ-11) kullanılmıştır. Ölçek, yedi fiziksel ve dört zihinsel olmak üzere toplam 11 maddeden oluşmaktadır. Katılımcılar her maddeyi son dönemde hissettikleri yorgunluk durumuna göre dört dereceli Likert tipi ölçek üzerinden yanıtlamaktadır.

Yüksek puanlar daha yüksek yorgunluk düzeyini göstermektedir. Chalder Yorgunluk Ölçeği, fiziksel ve zihinsel yorgunluğu birlikte değerlendiren, farklı yaş gruplarında geçerlik ve güvenilirliği gösterilmiş yaygın bir öz bildirim ölçeğidir (Chalder et al., 1993; Jackson, 2015).

HIIT Temelli Step Aerobik Antrenman Protokolü

Deney grubunda yer alan katılımcılar, 12 hafta boyunca haftada üç gün yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman (High-Intensity Interval Training; HIIT) temelli step aerobik programına katılmıştır. Kontrol grubundaki katılımcılar ise aynı süre ve sıklıkta geleneksel step aerobik antrenmanı uygulamıştır. Tüm antrenmanlar aynı eğitmen tarafından, aynı spor salonunda ve benzer çevresel koşullarda gerçekleştirilmiştir. Antrenman programı başlamadan önce tüm katılımcılara temel step aerobik hareketleri uygulamalı olarak gösterilmiş ve doğru teknik konusunda bilgilendirme yapılmıştır. Program süresince 20 cm yüksekliğinde step platformu kullanılmış, egzersizler ritmik müzik eşliğinde uygulanmıştır. Müzik temposu ilk dört haftada 130–135 BPM, ikinci dört haftada 135–145 BPM ve son dört haftada 145–155 BPM olacak şekilde kademeli olarak artırılmıştır. Her antrenman seansı yaklaşık 45–60 dakika sürmüş ve 10 dakikalık ısınma, 20–30 dakikalık ana bölüm ve 5–10 dakikalık soğuma olmak üzere üç bölümden oluşmuştur. Deney grubunda ana bölüm, 30 saniye yüksek yoğunluklu çalışma ve 30 saniye aktif dinlenmeden oluşan HIIT protokolü ile uygulanmıştır. Aktif dinlenme dönemlerinde düşük tempolu step yürüyüşü gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda ise aynı süre boyunca ara dinlenme uygulanmaksızın orta şiddette, sürekli step aerobik egzersizi yaptırılmıştır. Her iki grupta da basic step, V-step, knee lift, hamstring curl, side step ve over-the-top gibi temel step hareketleri kullanılmıştır. Deney grubunda hareket kombinasyonları ve antrenman yoğunluğu haftalar ilerledikçe kademeli olarak artırılırken, kontrol grubunda hareketler sabit tempoda ve orta şiddette sürdürülmüştür. Antrenmanların ardından katılımcıların fiziksel ve zihinsel yorgunluk düzeyleri Chalder Yorgunluk Ölçeği kullanılarak müdahale öncesinde (ön test) ve 12 haftalık antrenman programının sonunda (son test) değerlendirilmiştir (Chalder ve diğ., 1993).

Tablo 1. HIIT Temelli Step Aerobik Antrenman Programı

Hafta	Seans/ Hafta	Isınma	Ana Bölüm (HIIT)	Soğuma	Müzik Temposu (BPM)
1–2	3	10 dk	20 × (30 sn çalışma + 30 sn aktif dinlenme)	10 dk	130–135
3–4	3	10 dk	22 × (30 sn çalışma + 30 sn aktif dinlenme)	10 dk	135–140
5–6	3	10 dk	24 × (30 sn çalışma + 30 sn aktif dinlenme)	10 dk	140–145
7–8	3	10 dk	26 × (30 sn çalışma + 30 sn aktif dinlenme)	10 dk	145
9–10	3	10 dk	28 × (30 sn çalışma + 30 sn aktif dinlenme)	10 dk	145–150
11–12	3	10 dk	30 × (30 sn çalışma + 30 sn aktif dinlenme)	10 dk	150–155

İstatistiksel Analiz

Verilerin normal dağılımı için Shapiro–Wilk testi ile çarpıklık ve basıklık katsayıları birlikte incelenmiştir. Analizlerde uygulanacak istatistiksel yöntemler, normallik değerlendirmesi sonuçları dikkate alınarak belirlenmiştir.

Her bir sonuç değişkeni (ayakta uzun atlama, burpee testi, Harvard Adım Testi toparlanma indeksi ve Chalder Yorgunluk Ölçeği puanı), gruplar arası faktör olarak Grup (deney/kontrol) ve grup içi faktör olarak Zaman (ön test/son test) ile iki yönlü karma tasarımlı ANOVA kullanılarak ayrı ayrı analiz edildi. Çoklu birincil sonuçlardan kaynaklanan Tip I hatayı kontrol etmek için Holm-Bonferroni düzeltmesi uygulandı. Etki büyüklükleri kısmi eta kare (η^2) olarak rapor edildi. Dört temel sonuç değişkeni ayrı ayrı analiz edildiğinden, Tip I hatası yapma toplam olasılığı oranını kontrol etmek için Holm-Bonferroni düzeltmesi uygulandı. İstatistiksel anlamlılık, ayarlanmış ardışık anlamlılık eşikleri kullanılarak belirlendi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Tablo 2. Katılımcıların tanımlayıcı özellikleri

Değişken	Deney (n=25) Ort ± SS	Kontrol (n=25) Ort ± SS
Yaş (yıl)	21,08 ± 1,17	20,92 ± 1,13
Boy (cm)	170,1 ± 7,0	172,7 ± 6,9
Vücut ağırlığı (kg)	66,1 ± 9,2	68,5 ± 8,9

n = Katılımcı sayısı; Ort. = Ortalama; SS = Standart sapma

Deney grubunun yaş ortalaması 21,08±1,17 yıl, boy uzunluğu 170,1±7,0 cm ve vücut ağırlığı 66,1±9,2 kg olarak belirlenmiştir. Kontrol grubunda ise yaş ortalaması 20,92±1,13 yıl, boy uzunluğu 172,7±6,9 cm ve vücut ağırlığı 68,5±8,9 kg olarak bulunmuştur.

Tablo 3. Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri

Değişken	Grup	Ön Test Ort ± SS	Son Test Ort ± SS
Burpee	Deney	11,48± 1,93	16,24± 3,80
	Kontrol	13,84± 2,80	14,96± 3,33
Fiziksel Yorgunluk	Deney	15,44± 3,83	12,32± 3,10
	Kontrol	16,52± 3,92	15,92± 4,07
Mental Yorgunluk	Deney	7,84± 2,99	6,76± 2,42
	Kontrol	7,92± 2,30	8,28± 2,60
Harvard Basamak Testi	Deney	76,4± 12,9	79,2± 10,15
	Kontrol	70,96± 17,05	77,4± 12,65
Durarak Uzun Atlama (cm)	Deney	226,84± 28,4	230,32± 25,01
	Kontrol	206,44± 23,79	201,08± 25,70

Ort. = Ortalama; SS = Standart sapma

Tablo 1 incelendiğinde, deney grubunda burpee performansının 11,48±1,93'ten 16,24±3,80'e, Harvard Basamak Testi toparlanma indeksinin 76,4±12,9'dan 79,2±10,15'e ve durarak uzun atlama performansının 226,84±28,4 cm'den 230,32±25,01 cm'ye yükseldiği görülmektedir. Aynı grupta fiziksel yorgunluk puanı 15,44±3,83'ten 12,32±3,10'a, mental yorgunluk puanı ise 7,84±2,99'dan 6,76±2,42'ye düşmüştür. Kontrol grubunda ise burpee performansı 13,84±2,80'den 14,96±3,33'e yükselirken, fiziksel yorgunluk puanı 16,52±3,92'den 15,92±4,07'ye azalmış, mental yorgunluk puanı 7,92±2,30'dan 8,28±2,60'a yükselmiş, Harvard Basamak Testi toparlanma indeksi 70,96±17,05'ten 77,4±12,65'e

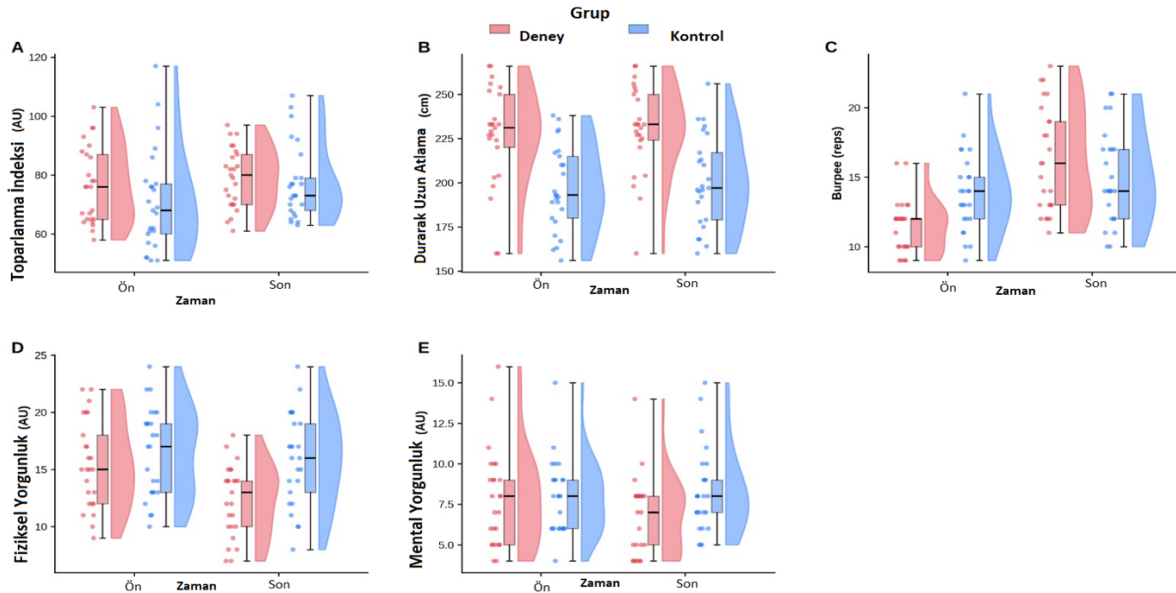
artmış ve durarak uzun atlama performansı $206,44 \pm 23,79$ cm'den $201,08 \pm 25,70$ cm'ye düşmüştür.

Tablo 4. Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test ölçümlerine ilişkin karışık desen varyans analizi (Mixed ANOVA) sonuçları

Değişken	Grup Etkisi F(1,48)	p	η^2p	Zaman Etkisi F(1,48)	p	η^2p	Grup $\times$ Zaman F(1,48)	P	Holm Düzeltilmiş p
Burpee	0,47	0,49	0,009	71,73	0,001	0,59	27,49	0,001*	0.97
Fiziksel Yorgunluk	11,61	0,001*	0,194	5,29	0,02*	0,09	2,43	0,12	0.09
Mental Yorgunluk	2,72	0,10	0,053	0,43	0,51	0,008	1,71	0,19	0.97
Harvard Basamak Testi	0,06	1,72	0,195	3,14	0,08	0,06	0,49	0,48	0.503
Durarak Uzun Atlama	17,84	0,001	0,27	4,93	0,03	0,09	0,11	0,75	0,59

F = F istatistiği; p = istatistiksel anlamlılık düzeyi; η^2p = kısmi eta kare etki büyüklüğü. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

Durarak uzun atlama performansına ilişkin iki yönlü karışık desenli ANOVA sonuçları, grup ana etkisinin anlamlı olduğunu göstermiştir, $F = 17.83$, $p < .001$, $\eta^2p = .271$. Ayrıca zaman ana etkisi de anlamlı bulunmuştur, $F = 4.93$, $p = .031$, $\eta^2p = .093$. Buna karşın grup $\times$ zaman etkileşimi anlamlı değildir, $F = 0.10$, $p = .752$, $\eta^2p = .002$. Burpee performansı açısından Grup $\times$ Zaman etkileşimi anlamlı bulunmuştur, $F = 27.49$, $p < .001$, $\eta^2p = .36$. Bu sonuç, deney grubundaki değişimin kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha fazla olduğunu göstermektedir.



Şekil 1. Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test ölçümlerine ilişkin değişkenlerin ortalama değerleri

TARTIŞMA

Bu çalışmada 12 hafta boyunca uygulanan HIIT temelli step aerobik antrenmanının, genç kadınlarda fiziksel performans ve algılanan yorgunluk üzerindeki etkileri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, antrenman programının etkisinin değerlendirilen değişkene göre farklılaştığını göstermiştir. En belirgin değişim burpee performansında ortaya çıkmış ve deney grubundaki gelişim kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur. Buna karşılık Harvard Basamak Testi toparlanma indeksi, durarak uzun atlama, fiziksel yorgunluk ve mental yorgunluk değişkenlerinde grup $\times$ zaman etkileşimi anlamlı düzeye ulaşmamıştır. Bu sonuçlar, HIIT temelli bir egzersiz programının genel olarak bütün fiziksel uygunluk bileşenlerinde aynı büyüklükte bir gelişim oluşturmamasının beklenmemesi gerektiğini ve ortaya çıkan adaptasyonların uygulanan egzersizin niteliği ile ölçülen performans özelliğinin birbirleriyle olan uyumundan etkilenebileceğini düşündürmektedir.

Çalışmanın en önemli bulgusu burpee performansında elde edilmiştir. Deney grubunda üç dakikalık burpee tekrar sayısı $11,48 \pm 1,93$ 'ten $16,24 \pm 3,80$ 'e yükselirken, kontrol grubunda $13,84 \pm 2,80$ 'den $14,96 \pm 3,33$ 'e sınırlı bir artış meydana gelmiştir. Grupların zaman içerisindeki değişimleri arasındaki farkın anlamlı olması ($F = 27,49$; $p < 0,001$), uygulanan HIIT temelli step aerobik programının burpee performansında geleneksel orta şiddette step aerobik programından daha etkili olduğunu göstermektedir. Üç dakikalık burpee testi, kısa süre içerisinde tekrarlanan tüm vücut hareketlerini sürdürme becerisini değerlendirmekte ve bu yönüyle yalnızca tek bir kas grubunun kapasitesinden ziyade birden fazla fiziksel özelliğin birlikte kullanılmasını gerektirmektedir. Podstawski ve ark. (2019) tarafından geliştirilen standartlar da testin yüksek yoğunluklu motor performansın değerlendirilmesinde kullanılabileceğini göstermektedir. Burpee performansındaki belirgin gelişimin, uygulanan antrenman programının yapısıyla ilişkili olması mümkündür. Deney grubunda antrenmanın ana bölümünün tekrarlanan çalışma ve aktif toparlanma dönemlerinden oluşturulması, katılımcıların kısa süreli yüksek eforları birden fazla kez gerçekleştirme ve bu eforlar arasında toparlanarak yeniden çalışmaya devam etme becerilerini geliştirmiş olabilir. HIIT uygulamalarının, egzersiz hacmi görece düşük tutulsa dahi, iskelet kasının metabolik kontrolü ve oksidatif kapasitesi ile ilişkili adaptasyonlar oluşturabildiği bildirilmektedir (Gibala ve ark., 2012). Bu tür adaptasyonların yanında, aynı hareket kalıplarının düzenli olarak tekrarlanması hareket koordinasyonunun ve egzersiz sırasında enerjinin daha etkin kullanılmasının gelişmesine de katkıda bulunabilir. Dolayısıyla çalışmamızda gözlenen burpee performansı artışı, yalnızca kardiyorespiratuvar bir gelişimle açıklanamaz; metabolik kapasite, tekrarlı kas çalışmasına tolerans ve hareket becerisindeki olası gelişmelerin birlikte değerlendirilmesiyle ele alınmalıdır. Bununla birlikte, çalışmamızda bu mekanizmalar doğrudan ölçülmediğinden, söz konusu açıklamalar olası mekanizmalar olarak değerlendirilmelidir.

Burpee sonucunun aksine, Harvard Basamak Testi toparlanma indeksinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Her iki grupta da son test değerlerinin yükselmesi, düzenli step aerobik uygulamasının kardiyorespiratuvar uygunluk üzerinde olumlu bir değişim oluşturabileceğini düşündürmektedir. Ancak grup $\times$ zaman etkileşiminin anlamlı olmaması, HIIT temelli uygulamanın orta şiddetteki sürekli step aerobik uygulamasına göre bu değişken açısından ek bir üstünlük oluşturduğunu söylemeye olanak vermemektedir. Bu sonuç, HIIT ve sürekli dayanıklılık egzersizlerini karşılaştıran çalışmaların genel sonuçlarıyla bütünüyle çelişmemektedir. Milanović ve ark. (2015), sağlıklı genç ve orta yaşlı yetişkinlerde HIIT ile sürekli dayanıklılık antrenmanının VO_{2max} üzerindeki etkilerini karşılaştıran meta-analizde, her iki yöntemin de kardiyorespiratuvar uygunluğun geliştirilmesinde etkili olabildiğini bildirmiştir. Benzer şekilde Batacan ve ark. (2017), HIIT'in kardiyometabolik sağlık göstergeleri üzerinde olumlu etkileri olduğunu, ancak sonuçların müdahale özelliklerine göre değişebildiğini ortaya koymuştur. Çalışmamızda iki grubun kardiyorespiratuvar sonuçlarının birbirinden ayrılmamış olması bu nedenle, HIIT'in etkisiz olduğunu değil, kullanılan iki farklı step aerobik yaklaşımının 12 haftalık süreç sonunda benzer düzeyde bir kardiyorespiratuvar uyarıcı oluşturmuş olabileceğini düşündürmektedir.

Burada kullanılan ölçüm yönteminin de dikkate alınması gerekmektedir. Harvard Basamak Testi, kardiyorespiratuvar uygunluğu doğrudan gaz değişimi veya VO_{2max} ölçümüyle belirlemek yerine egzersiz sonrasındaki toparlanma yanıtından yararlanan bir saha testidir. Testin temel yaklaşımı Brouha'nın geliştirdiği step test protokolüne dayanmaktadır. Dolayısıyla çalışmamızda kullanılan toparlanma indeksinin, kardiyorespiratuvar sistemde meydana gelen daha küçük değişimleri doğrudan laboratuvar ölçümleri kadar duyarlı biçimde ortaya koymamış olması mümkündür. Bu nedenle gelecekte benzer çalışmaların doğrudan VO_{2max} veya gaz değişim analizleriyle desteklenmesi, HIIT temelli step aerobik uygulamalarının kardiyorespiratuvar adaptasyon üzerindeki etkisini daha açık biçimde ortaya koyabilir.

Durarak uzun atlama performansında ise zaman içerisinde anlamlı bir değişim bulunmasına rağmen, grup $\times$ zaman etkileşiminin anlamlı olmadığı görülmüştür. Deney grubunda performans $226,84 \pm 28,40$ cm'den $230,32 \pm 25,01$ cm'ye yükselirken, kontrol grubunda $206,44 \pm 23,79$ cm'den $201,08 \pm 25,70$ cm'ye gerilemiştir. Buna rağmen değişimlerin istatistiksel olarak birbirinden farklı olmaması, HIIT temelli step aerobik programının patlayıcı kuvvet açısından kontrol grubuna göre belirgin bir üstünlük sağlamadığını göstermektedir. Bu sonucun egzersizin mekanik özellikleriyle ilişkili olması mümkündür. Durarak uzun atlama, kısa süre içerisinde yüksek düzeyde kuvvet üretimini ve bu kuvvetin yatay yönde harekete aktarılmasını gerektiren bir performans testidir. Testin patlayıcı kuvvetin değerlendirilmesinde geçerli ve güvenilir bir ölçüm olduğu daha önce gösterilmiştir (Markovic ve ark., 2004). Bununla birlikte maksimal nöromüsküler güç gelişimi, yalnızca yüksek metabolik yüklenmeyle değil, yüksek kuvvet üretimi ve hızlı kuvvet gelişimi gibi özelliklerle de ilişkilidir (Cormie, McGuigan ve Newton, 2011). Çalışmamızdaki step aerobik hareketleri metabolik açıdan zorlayıcı olsa da, programın temel amacı maksimal kuvvet veya patlayıcı güç üretimini geliştirmek değildir.

Bu nedenle uygulanan egzersizlerin, durarak uzun atlama performansını geliştirmek için gerekli özgül nöromusküler uyarıyı yeterli düzeyde oluşturmamış olması olasıdır.

Ayrıca durarak uzun atlama açısından grupların başlangıç değerleri arasında belirgin bir farklılık bulunması da dikkate alınmalıdır. Deney grubunun ön test ortalamasının kontrol grubundan daha yüksek olması, grupların başlangıç performanslarının tamamen eşdeğer olmadığını göstermektedir. Bu nedenle deney grubundaki sınırlı artış ile kontrol grubundaki düşüşün yalnızca antrenman yöntemlerine bağlanması doğru olmayacaktır. Özellikle yüksek başlangıç performansına sahip bireylerde gelişim alanının daha sınırlı olabileceği ve bireysel değişkenliğin sonuçlar üzerinde etkili olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Algılanan yorgunluk sonuçları değerlendirildiğinde, deney grubunda hem fiziksel hem de mental yorgunluk puanlarında sayısal olarak azalma görülmüştür. Fiziksel yorgunluk puanı $15,44 \pm 3,83$ 'ten $12,32 \pm 3,10$ 'a, mental yorgunluk puanı ise $7,84 \pm 2,99$ 'dan $6,76 \pm 2,42$ 'ye gerilemiştir. Ancak bu değişimler grup $\times$ zaman etkileşimi açısından istatistiksel olarak anlamlı değildir. Dolayısıyla bu sonuçlar, HIIT temelli step aerobik programının yorgunluğu azalttığı şeklinde yorumlanmamalıdır. Daha uygun bir yorum, 12 haftalık müdahale sonunda HIIT grubunda yorgunluk puanlarında olumlu yönde bir değişim görülmesine rağmen, bu değişimin kontrol grubundan istatistiksel olarak farklılaşmadığı yönündedir. Bu noktada ölçüm aracının niteliği de önemlidir. Chalder Yorgunluk Ölçeği, fiziksel ve mental yorgunluğu öz bildirim yoluyla değerlendiren bir ölçektir ve orijinal çalışmada yorgunluğun iki boyutlu yapısını değerlendirmek amacıyla geliştirilmiştir (Chalder ve ark., 1993). Dolayısıyla ölçek, tek bir egzersiz seansının oluşturduğu akut yorgunluğu veya antrenman sırasında oluşan anlık fizyolojik zorlanmayı doğrudan ölçmemektedir. Bu nedenle çalışmamızdaki bulguların, HIIT uygulamasının akut yorgunluk yanıtı üzerinde etkisi olmadığı şeklinde yorumlanması da uygun değildir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda algılanan yorgunluğun yanı sıra seans algılanan zorluk düzeyi, akut toparlanma ve antrenman yükü gibi ölçümlerin birlikte kullanılması, egzersiz yoğunluğu ile yorgunluk arasındaki ilişkinin daha ayrıntılı incelenmesini sağlayabilir.

Çalışmanın sonuçları bir bütün olarak ele alındığında, HIIT temelli step aerobik uygulamasının etkisinin özellikle fonksiyonel ve tekrarlı hareket performansında daha belirgin olduğu görülmektedir. Buna karşılık kardiyorespiratuvar dayanıklılık ve patlayıcı kuvvet gibi farklı fizyolojik özellikleri temsil eden ölçümlerde kontrol grubuna karşı anlamlı bir üstünlük ortaya çıkmamıştır. Bu durum, HIIT'in etkisinin yalnızca egzersiz yoğunluğu üzerinden değerlendirilmemesi gerektiğini göstermektedir. Uygulanan hareketlerin yapısı, interval süresi, toparlanma biçimi, toplam egzersiz hacmi ve ölçülen performans özelliği, antrenman sonucunun niteliğini belirleyen önemli unsurlardır. Buchheit ve Laursen (2013), HIIT programlarının oluşturulmasında çalışma süresi, toparlanma süresi, egzersiz modalitesi ve toplam yüklenme gibi değişkenlerin birlikte ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Çalışmamızın sonuçları da bu yaklaşımı desteklemekte ve aynı antrenman programının farklı performans göstergelerinde farklı büyüklükte yanıtlar oluşturabileceğini göstermektedir.

Çalışmanın önemli bir metodolojik yönü, antrenman yoğunluğunun grup düzeyinde kalp atım hızı yüzdeleriyle standartlaştırılmamış olmasıdır. Step aerobik sırasında aynı müzik temposu veya aynı hareket dizisi, bireyler arasında farklı fizyolojik yanıtlar oluşturabileceğinden, yalnızca ortak bir müzik temposundan hareketle tüm katılımcıların aynı görelî egzersiz yoğunluğunda çalıştığını varsaymak doğru olmayacaktır. Bu nedenle mevcut çalışmada antrenman protokolünün yoğunluğu, grup içerisindeki bireysel kalp atım yanıtlarının aynı olduğu varsayımına dayandırılmamış; çalışma ve aktif toparlanma süreleri ile müzik temposunun kademeli olarak artırıldığı standartlaştırılmış bir protokol kullanılmıştır. Bununla birlikte, gelecekteki araştırmalarda bireysel kalp atım yanıtlarının, algılanan egzersiz şiddetinin veya diğer objektif yüklenme göstergelerinin eş zamanlı olarak izlenmesi, uygulanan antrenman yükünün daha ayrıntılı biçimde tanımlanmasına katkı sağlayacaktır. Bu yaklaşım, özellikle grup egzersizlerinde bireyler arasındaki fizyolojik yanıt farklılıklarının dikkate alınması açısından önemlidir.

Sonuç olarak, 12 haftalık HIIT temelli step aerobik antrenmanının genç kadınlarda özellikle burpee performansının geliştirilmesinde geleneksel orta şiddette step aerobik antrenmanına göre daha etkili olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, kardiyorespiratuvar dayanıklılık, durarak uzun atlama ile fiziksel ve mental yorgunluk açısından iki antrenman yaklaşımı arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir. Bu sonuçlar, HIIT temelli step aerobik uygulamasının özellikle tekrarlı ve çok bileşenli fonksiyonel performansın geliştirilmesine yönelik fitness programlarında kullanılabilecek bir alternatif olduğunu düşündürmektedir. Bununla birlikte, HIIT'in farklı performans bileşenleri üzerindeki etkilerinin daha iyi anlaşılabilmesi için gelecekte daha geniş örneklemelerle, farklı yaş ve fiziksel uygunluk düzeylerinde, bireysel egzersiz yoğunluğunun objektif olarak izlendiği ve doğrudan kardiyorespiratuvar ve nöromusküler ölçümlerin kullanıldığı çalışmalara ihtiyaç vardır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, 12 haftalık HIIT temelli step aerobik antrenmanının 19–23 yaş aralığındaki kadınlarda fiziksel performans ve algılanan yorgunluk üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, HIIT temelli step aerobik grubunda burpee performansındaki gelişimin kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Buna karşılık Harvard Basamak Testi toparlanma indeksi, durarak uzun atlama, fiziksel yorgunluk ve mental yorgunluk değişkenlerinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Sonuç olarak, kadınlarda HIIT temelli step aerobik antrenmanının özellikle tekrarlı ve kısa süreli fiziksel performansın geliştirilmesinde yararlı olabileceği görülmektedir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda farklı yaş ve antrenman düzeylerindeki bireylerin incelenmesi, daha uzun süreli programların uygulanması ve HIIT'in direnç veya pliometrik egzersizlerle birlikte kullanımının değerlendirilmesi önerilmektedir. Ayrıca bireysel egzersiz yanıtlarının objektif ölçümlerle takip edilmesi, HIIT temelli uygulamaların etkilerinin daha ayrıntılı ortaya konmasına katkı sağlayabilir.

KAYNAKLAR

American College of Sports Medicine. (2022). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription (11th ed.). Wolters Kluwer.

Batacan, R. B., Duncan, M. J., Dalbo, V. J., Tucker, P. S., & Fenning, A. S. (2017). Effects of high intensity interval training on cardiometabolic health: A systematic review and meta-analysis of intervention studies. *British Journal of Sports Medicine*, 51(6), 494–503. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095841>

Behm, D. G., Wilke, J., & Granacher, U. (2021). Is the concept of functional training useful for improving physical fitness? A narrative review. *Frontiers in Physiology*, 12, 720502. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.720502>

Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. Part II: Anaerobic energy, neuromuscular load and practical applications. *Sports Medicine*, 43(10), 927–954. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0066-5>

Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. (2019). *Periodization: Theory and methodology of training* (6th ed.). Human Kinetics.

Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., ... Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, 54(24), 1451–1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>

Chalder, T., Berelowitz, G., Pawlikowska, T., Watts, L., Wessely, S., Wright, D., & Wallace, E. P. (1993). Development of a fatigue scale. *Journal of Psychosomatic Research*, 37(2), 147–153. [https://doi.org/10.1016/0022-3999\(93\)90081-P](https://doi.org/10.1016/0022-3999(93)90081-P)

Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power: Part 1—Biological basis of maximal power production. *Sports Medicine*, 41(1), 17–38. <https://doi.org/10.2165/11537690-000000000-00000>

Feito, Y., Heinrich, K. M., Butcher, S. J., & Poston, W. S. C. (2018). High-intensity functional training (HIFT): Definition and research implications for improved fitness. *Sports*, 6(3), 76. <https://doi.org/10.3390/sports6030076>

Gibala, M. J., Little, J. P., MacDonald, M. J., & Hawley, J. A. (2012). Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *The Journal of Physiology*, 590(5), 1077–1084. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2011.224725>

Jackson, C. (2015). The Chalder Fatigue Scale (CFQ-11). *Occupational Medicine*, 65(1), 86. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqu168>

MacInnis, M. J., & Gibala, M. J. (2017). Physiological adaptations to interval training and the role of exercise intensity. *The Journal of Physiology*, 595(9), 2915–2930. <https://doi.org/10.1113/JP273196>

Milanović, Z., Sporiš, G., & Weston, M. (2015). Effectiveness of high-intensity interval training (HIIT) and continuous endurance training for VO₂max improvements: A systematic review and meta-analysis of controlled trials. *Sports Medicine*, 45(10), 1469–1481. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0365-0>

Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 551–555.

Viana, R. B., Naves, J. P. A., Coswig, V. S., de Lira, C. A. B., Steele, J., Fisher, J. P., Gentil, P. (2019). Is interval training the magic bullet for fat loss? A systematic review and meta-analysis comparing moderate-intensity continuous training with high-intensity interval training. *British Journal of Sports Medicine*, 53(10), 655–664. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099928>

Podstawski, R., Kasienczuk, B., Boraczyński, T., Boraczyński, M., & Choszcz, D. (2013). Relationship between BMI and endurance-strength abilities assessed by the 3 minute burpee test. *International Journal of Sports Science*, 3(1), 28-35.

Podstawski, R., Markowski, P., Clark, C. C. T., Choszcz, D., Ihasz, F., & Stojiljković, S. (2019). The 3-Minute Burpee Test: A minimalistic functional fitness test. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16, 4606.

Podstawski, R., Boraczyński, M., Choszcz, D., Boraczyński, T., & Stojiljković, S. (2020). Evaluation of the reliability of the 3-Minute Burpee Test in young adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, 9043.

Warburton, D. E. R., & Bredin, S. S. D. (2017). Health benefits of physical activity: A systematic review of current systematic reviews. *Current Opinion in Cardiology*, 32(5), 541–556. <https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000437>

Weston, M., Taylor, K. L., Batterham, A. M., & Hopkins, W. G. (2014). Effects of low-volume high-intensity interval training on fitness: A meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 48(16), 1227–1234. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092576>

Williford, H. N., Olson, M. S., Gauger, S., Duey, W. J., & Blessing, D. L. (1998). Cardiovascular and metabolic costs of bench stepping in females. *Sports Medicine*, 25(3), 171–175. <https://doi.org/10.2165/00007256-199825030-00003>

Düzenli Egzersiz Yapan Bireylerin Yapay Zekâ Okuryazarlık Düzeyleri ve Yapay Zekâya Yönelik Tutumlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi

ALBAY, Büşra¹; TURGUT, Canan²

¹İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, İstanbul, busracetin05@gmail.com

²İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, İstanbul

ÖZET

AMAÇ: Bu araştırmanın amacı, düzenli egzersiz yapan bireylerin yapay zekâ okuryazarlık düzeyleri ile yapay zekâya yönelik tutumlarını çeşitli demografik özellikler ve yapay zekâ kullanım değişkenleri açısından incelemektir.

YÖNTEM: Araştırmaya düzenli egzersiz yapan 510 birey katılmıştır. Veri toplama aracı olarak Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği ve Yapay Zekâya Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Verilerin analizinde bağımsız örneklem t-testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve anlamlı farkların belirlenmesinde Tukey HSD testi uygulanmıştır.

BULGULAR: Cinsiyete göre toplam yapay zekâ okuryazarlığı ve tutum puanlarında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>.05$). Otuz bir yaş ve üzeri bireylerin okuryazarlık puanları genç gruplara göre daha düşük, genç bireylerin tutum puanları ise daha yüksek bulunmuştur ($p<.001$). Lisans ve üzeri eğitim düzeyindeki bireylerin okuryazarlık puanları ön lisans grubundan yüksekken ($p=.002$), lise/ortaokul grubunun tutum puanları daha yüksek bulunmuştur ($p=.024$). Egzersiz türüne göre anlamlı fark saptanmamıştır ($p>.05$). Günde 2 saat ve üzeri yapay zekâ kullananların hem okuryazarlık hem tutum puanları daha yüksektir ($p<.001$). Gemini kullanıcılarının okuryazarlık ve tutum puanları ChatGPT kullanıcılarından yüksek bulunmuştur ($p<.001$). İş amacıyla kullanım okuryazarlıkla, eğitim amacıyla kullanım ise tutumla daha yüksek puanlar açısından ilişkili bulunmuştur ($p<.05$).

SONUÇ: Bulgular, yapay zekâ okuryazarlığı ve tutumların yaş, eğitim düzeyi, kullanım sıklığı, kullanılan araç ve kullanım amacına göre farklılaşabildiğini göstermektedir. Yapay zekâ ile daha fazla etkileşim kuran bireylerin yapay zekâ bilgi ve becerilerinin daha gelişmiş olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Egzersiz, Yapay Zeka, Tutum, Okuryazarlık, Spor.

Examination of Artificial Intelligence Literacy Levels and Attitudes Toward Artificial Intelligence Among Individuals Who Exercise Regularly in Terms of Various Variables

ALBAY, Büşra¹; TURGUT, Canan²

¹İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, İstanbul, busracetin05@gmail.com

²İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, İstanbul

ABSTRACT

AIM: The aim of this study is to examine artificial intelligence (AI) literacy levels and attitudes toward AI among individuals who exercise regularly, in relation to various demographic characteristics and AI-use variables.

METHOD: The study included 510 individuals who exercise regularly. The Artificial Intelligence Literacy Scale (AILS) and General Attitudes toward Artificial Intelligence Scale (GAAIS) were used as data collection tools. Independent-samples t-tests, one-way analysis of variance (ANOVA), and Tukey HSD tests for significant differences were used to analyze the data.

FINDINGS: No significant difference was found in total AI literacy or attitude scores by gender ($p>.05$). Individuals aged 31 and over had lower AI literacy scores than younger age groups, while younger individuals had higher attitude scores ($p<.001$). Participants with a bachelor's degree or higher had higher literacy scores than associate-degree graduates ($p=.002$), whereas the high-school/secondary-school group had higher attitude scores ($p=.024$). No significant difference was found by exercise type ($p>.05$). Participants who used AI for 2 hours or more per day had higher literacy and attitude scores ($p<.001$). Gemini users had higher literacy and attitude scores than ChatGPT users ($p<.001$). Using AI for work purposes was associated with higher literacy scores and using it for educational purposes was associated with higher attitude scores ($p<.05$).

CONCLUSION: The findings indicate that AI literacy and attitudes toward AI can differ according to age, education level, frequency of use, tool used, and purpose of use. Individuals who interact with AI more frequently appear to have more developed AI knowledge and skills.

Keywords: Exercise, Artificial Intelligence, Attitude, Literacy, Sport.

Rekreasyon Analitiği: Rekreasyonel Koşucuların Açık Kaynaklı Aktivite Verilerinde Makine Öğrenmesi Tabanlı Performans Modellemesi

ÖZER, İbrahim Emrah¹; UZUNER, Muhammet Eyüp²

¹Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rekreasyon Anabilim Dalı, Kocaeli, ibrahimemrahozer@yandex.com

²Kocaeli Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Kocaeli

ÖZET

GİRİŞ VE AMAÇ: Bu araştırmanın amacı, açık kaynaklı Strava aktivite verileri üzerinden rekreasyonel koşucuların performans örüntülerini makine öğrenmesi yöntemleriyle modellemek; koşucu profillerini veri güdümlü biçimde belirlemek ve eksik nabız değerlerini bireysel koşu özellikleri aracılığıyla tahmin eden modeller geliştirmektir.

YÖNTEM: Araştırmada Kaggle platformu üzerinden kamuoyuyla paylaşılan Oleg Oaer veri seti kullanılmıştır. Veri seti; 116 anonim rekreasyonel koşucuya ait 2010–2020 yılları arasındaki 42.116 koşu kaydından oluşmaktadır. Spor bilimi literatürüne dayalı eşik değerleri çerçevesinde gerçekleştirilen aykırı değer temizleme ve filtreleme işlemleri sonrasında 114 sporcuya ait 36.687 koşu kaydı analize dahil edilmiştir. Ham veriden pace, GAP, irtifa yoğunluğu ve antrenman yükü değişkenleri türetilmiş; değişkenler arasındaki ilişkiler Spearman korelasyon katsayısıyla incelenmiştir. Cinsiyet bazlı farklılıklar bağımsız örneklem t-testi ile sınanmıştır. Koşucu profilleri pace, mesafe ve irtifa yoğunluğu değişkenleri üzerinden K-Means kümeleme yöntemiyle belirlenmiş; optimum küme sayısı Elbow ve Silhouette analizleriyle K=4 olarak saptanmıştır. Eksik nabız değerleri (%42,4) gözetimli öğrenme tabanlı bir imputation pipeline'ı ile doldurulmuştur. Nabız tahmini için Ridge regresyon, XGBoost, LightGBM, CatBoost ve Random Forest algoritmaları TimeSeriesSplit tabanlı çapraz doğrulama ve Optuna ile hiperparametre optimizasyonu uygulanarak eğitilmiş; model yorumlanabilirliği için SHAP analizi gerçekleştirilmiştir. Analizlerin tamamı Python programlama dili ile gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR: Nabız ile koşu özellikleri arasındaki Spearman korelasyonları düşük düzeyde kalmıştır ($|r| \leq 0,19$). Kadın koşucuların ortalama nabız değeri (154,86 bpm) erkeklerden (147,27 bpm) istatistiksel olarak anlamlı biçimde yüksek bulunmuştur ($t=-29,71$; $p<0,001$); benzer biçimde kadınların ortalama pace değeri de (6,17 dk/km) erkeklerden (5,65 dk/km) anlamlı biçimde düşük saptanmıştır ($t=-30,04$; $p<0,001$). Kümeleme analizi sonucunda dört rekreasyonel koşucu profili belirlenmiştir: Yoğun Tempo (%46,9), Dinlendirici Tempo (%28,9), Uzun Mesafe (%17,8) ve Dağ/Trail (%6,4). Kümeler arası nabız farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F=94,807$; $p<0,001$). Regresyon modellerinde en iyi performans CatBoost algoritması tarafından elde edilmiştir (test MAE=7,49 bpm; $R^2=0,524$). Tüm ağaç tabanlı modeller doğrusal Ridge regresyona kıyasla yaklaşık %6 daha az hata üretmiştir. SHAP analizi, nabız tahmininde en belirleyici değişkenlerin sporcu tabanlı ortalama nabız (athlete_avg_hr, %17,75) ve son 30 günlük ortalama nabız (athlete_recent_hr, %13,00) olduğunu ortaya koymuştur. Havuzlanmış (pooled) modelleme yaklaşımı (MAE=7,49 bpm), küme bazlı modellerin ağırlıklı ortalama hatasından (7,64 bpm) daha iyi performans sergilemiştir.

SONUÇ: Rekreasyonel koşucuların homojen bir kitle olmadığı ve fizyolojik açıdan belirgin alt gruplar oluşturduğu bulunmuştur. Nabız ile koşu özellikleri arasındaki düşük doğrusal korelasyonlara rağmen

Recreation Analytics: Machine Learning-Based Performance Modeling of Recreational Runners' Open-Source Activity Data

ÖZER, İbrahim Emrah¹; UZUNER, Muhammet Eyüp²

¹Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rekreasyon Anabilim Dalı, Kocaeli, ibrahimemrahozer@yandex.com

²Kocaeli Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Kocaeli

ABSTRACT

AIM: The aim of this study is to model the performance patterns of recreational runners using machine learning methods on open-source Strava activity data; to identify runner profiles in a data-driven manner; and to develop models that predict missing heart rate values through individual running characteristics.

METHOD: The study used the Oleg Oaer dataset, which was publicly shared on the Kaggle platform. The dataset consists of 42,116 run records belonging to 116 anonymous recreational runners between 2010 and 2020. After outlier removal and filtering procedures carried out within the framework of threshold values based on the sports science literature, 36,687 run records belonging to 114 athletes were included in the analysis. Pace, GAP, elevation density, and training load variables were derived from the raw data; the relationships among the variables were examined using the Spearman correlation coefficient. Gender-based differences were tested with an independent samples t-test. Runner profiles were determined through the pace, distance, and elevation density variables using the K-Means clustering method; the optimal number of clusters was determined as K=4 through Elbow and Silhouette analyses. Missing heart rate values (42.4%) were imputed using a supervised learning-based imputation pipeline. For heart rate prediction, Ridge regression, XGBoost, LightGBM, CatBoost, and Random Forest algorithms were trained by applying TimeSeriesSplit-based cross-validation and hyperparameter optimization with Optuna; SHAP analysis was performed for model interpretability. All analyses were carried out using the Python programming language.

FINDING: The Spearman correlations between heart rate and running characteristics remained at a low level ($|r| \leq 0.19$). The mean heart rate of female runners (154.86 bpm) was found to be statistically significantly higher than that of males (147.27 bpm) ($t=-29.71$; $p<0.001$); similarly, the mean pace of females (6.17 min/km) was found to be statistically significantly lower than that of males (5.65 min/km) ($t=-30.04$; $p<0.001$). As a result of the cluster analysis, four recreational runner profiles were identified: Intense Tempo (46.9%), Recovery Tempo (28.9%), Long Distance (17.8%), and Mountain/Trail (6.4%). The between-cluster heart rate difference was statistically significant ($F=94.807$; $p<0.001$). Among the regression models, the best performance was achieved by the CatBoost algorithm (test MAE=7.49 bpm; $R^2=0.524$). All tree-based models produced approximately 6% less error than the linear Ridge regression. The SHAP analysis revealed that the most decisive variables in heart rate prediction were the athlete-based average heart rate (athlete_avg_hr, 17.75%) and the last 30-day average heart rate (athlete_recent_hr, 13.00%). The pooled modeling approach (MAE=7.49 bpm) outperformed the weighted average error of the cluster-based models (7.64 bpm).

CONCLUSION: It was found that recreational runners are not a homogeneous population and form physiologically distinct subgroups. Despite the low linear correlations between heart rate and running characteristics, the CatBoost model reaching an R^2 value of 0.52 demonstrated the necessity of non-linear models for learning heart rate. The determinant role of the individual physiological baseline in heart rate prediction was empirically confirmed. It was concluded that analyzing open-source activity data with machine learning methods can produce meaningful outcomes in the field of recreation analytics at both academic and applied levels.

Keywords: Cluster analysis, data mining, heart rate prediction, sports analytics, wearable sensors.

Düzenli Egzersiz Yapan Kişiler ile Sedanter Kişilerin Uyku Esnasında Kalp Atım Hızı Değerlerinin ve Kan Basıncı Durumlarının Belirlenmesi ve Karşılaştırılması

Efe Özersoy¹, Adil Deniz Duru²

¹Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Spor ve Sağlık bilimleri programı. Türkiye, İstanbul.

²Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Spor Sağlık Anabilim Dalı, Türkiye, İstanbul.

ÖZET

GİRİŞ: Sür-antrenman sendromu, spora özgü fiziksel performansın düşmesi, yorgunluğun artması ve öznel zihinsel stres belirtileriyle karakterizedir. Toparlanma uygulamalarına verilen önem yetersiz kaldığında; aşırı yüksek şiddetli antrenman seanslarından kaynaklanan stresin birikmesi ve olumsuz değişikliklerle (örn. dinlenme kalp atış hızında artış) karakterize edilen ve dolayısıyla atletik performansta düşüş: İşlevsel olmayan aşırı yüklenme (NFOR) şeklinde tanımlanır. Erken belirtiler, psikolojik ve duygusal bozukluklar (canlılıkta azalma; yorgunlukta artış ve benzeri) dahil olmak üzere birçok alanda ortaya çıkabilir. Antrenman/müsabaka yükü-toparlanma dengesi bu noktadan itibaren düzenlenmediğinde, NFOR; sür-antrenman(overtraining) sendromuna ilerleyebilir. Bu aşamada, otonomik sistem dengesizliğinin belirtileri; kronik/ parasempatik formunda, katekolaminlerin (noradrenalin gibi) aktivitelerinde azalma ve bazı hedef organların sempatik uyarıma tepkisizleşmesi şeklinde görülür. Yüksek kalp atış hızı (KAH) ve düşük kalp atış hızı değişkenliği (KAHD), mevcut kardiyovasküler risk faktörleri olan ve olmayan popülasyonlarda kardiyovasküler hastalık (KVH) ve daha yüksek mortalite dahil olmak üzere olumsuz bir genel sağlık profili ile ilişkilendirilmiştir. Yüksek uyku-kalp atış hızı profili (yani, gece kalp hızında normalden daha az düşüş, “non-dipper” olarak da adlandırılır), daha yüksek kardiyovasküler hastalık riski ve/veya tüm nedenlere bağlı mortalite ile yakından ilişkilidir.

AMAÇ: Kronik stres ve NFOR durumunun belirlenebilmesi amacıyla uyku esnasındaki kalp atım hızı parametreleri ile beraber, kan basıncı durumu ve genel psikolojik durum hakkında bilgi sağlayabilen DASS-21 anketinin kullanılması ve bu ölçüm yöntemlerinin yeterliliğini incelemektir.

YÖNTEM: 30 yaş ve altında olan Sedanter ve Sporcu Erkek ve Sedanter ve Sporcu Kadın grupları vardır. Her grupta 6 katılımcı, çalışmada toplam 24 katılımcı bulunmaktadır. Sporcu grubu için profesyonel sporcu olmak durumu, gruplandırma kriteri olarak kullanılmıştır. Sedanter gruba alınacak kişilerin belirlenebilmesi amacıyla, Rockport testi uygulanarak, VO2max değerleri indirekt olarak hesaplanmıştır. Kalp atım hızı ölçümleri için Polar Verity Sense sensörü kullanılmıştır. Ölçümler, Brakial arterden alınmıştır. Ölçümler, her katılımcıdan 5 uyku süreci olarak alınmıştır. Dinlenik-durum kan basıncı ölçümü, kan basıncı monitörü (tonometre) kullanılarak 5 gece boyunca, uykuya geçmeden hemen önce alınmıştır. Psikolojik durumun sür-antrenman ya da NFOR durumu ile ilişkisinin belirlenebilmesi amacıyla, sporculara, öncelikle yüksek yük/kapsam oluşturulan antrenman/müsabaka haftası için bir ön anket; akabinde, antrenman müsabaka şiddetinin potansiyel etkisinin çıkarılabilmesi amacıyla, antrenman/müsabaka yükü düşürüldükten sonra son test niteliğinde bir anket daha uygulanmıştır.

BULGULAR: Erkek Sporcu grubu ile Erkek Sedanter gruplarının bulguları: OKAH: (54.4 +/- 6.05 bpm ; 67 +/- 4.4 bpm ; p<0.001, ES: -2.91, %95 CI: 14.37-10.69), MKAH: (43.5+/-4.05 ; 57.8+/-4.15 bpm; p<0.001; %95 CI: 16.85- 12.81; ES: -3.59). SKB: (97.0 +/- 3.36 mmHg; 117.2 +/- 3.40 mmHg; p<0.001; ES: -5.45; %95 CI: 22.95-19.45), DKB: (55.8 +/- 2.70; 75.7 +/- 4.00 mmHg; p<0.001; ES: 5.80; %95 CI: 21.63-18.10). MaksKAH: (99+/- 7.5 bpm; 102 +/- 6.09 bpm; p=0.127; %95 CI: -6.27-0.79; ES:-0.40). OKAH ve SKB değerleri arasında kuvvetli bir pozitif korelasyon gözlemlenmiştir (Pearson's r: 0.94; p<0.01). MKAH ile DKB değerleri arasında kuvvetli bir pozitif korelasyon saptanmıştır (Pearson's r: 0.94; p<0.01). Anket bulguları: Erkek sporcularda 1 kişi, stres skoru özelinde 'hafif' düzeyden 'normal' düzeye düşmüş, 2 kişi ise anksiyete skoru özelinde 'hafif' düzeyden 'normal' düzeye düşmüştür. Depresyon skorları ön ve son anketlerin her ikisinde de, her katılımcı için 'normal' düzeyde kalmıştır. Kadın sporculara bakıldığında; 2 kişi stres skorunda 'orta' dan 'normal'e, 3 kişi ise 'hafif' ten 'normal' e; anksiyete skorunda, 2 kişi 'hafif'ten 'normal' e, 3 kişi ise 'orta' dan 'hafif' e; depresyon skorunda, 2 kişi her iki ankette de 'hafif', 1 kişi iki ankette de 'orta', 1 kişi 'orta' dan 'hafif' e düşüş, 2 ise kişi her iki ankette de 'normal' düzeyine düşmüştür.

SONUÇ: Maksimal kalp atım hızı verileri dışında analiz edilen bütün parametreler için, sedanter grubu ile sporcu grupları arasında istatistiksel olarak önemli farklar elde edilmiştir. Sporcu grubundaki katılımcılar, sedanter grubundaki katılımcılara kıyasla; önemli miktarda olumlu değerler sağlamıştır. NFOR durumun belirlenebilmesi amacıyla, bu çalışmada incelenen parametreler kullanılabilir gibi görünmektedir. Erkek sporcu grubunda, yüksek müsabaka yükünün hemen akabindeki haftada, ilk 2-3 gün boyunca, bu sporculardan beklenebilecek değerlerden belirgin şekilde daha yüksek veriler alınmış; sonraki ölçümlerde bu değerler düşüş göstermiştir. Kadın sporcu grubunda ise, bütün sporcular, ideal olarak nitelenebilecek uyku kalp atım hızı düşüşünü göstermemişlerdir. Her iki grupta gözlenmiş olan bu durumların ortak çıkarımı; yüksek yük/kapsam oluşturan antrenman/müsabaka döneminin etkisi olarak, NFOR durumunun açığa çıktığı, bunun sonucu olarak bu durumların oluştuğu söylenebilir. Anketler özelinde, ön anket ve son anket skorları kıyaslandığında, bazı kişiler özelinde belirgin olmayan, bazı kişiler özelinde belirgin olan şekilde olsa da; genel olarak skorlarda düşüşler gözlemlenmiştir. Bundan ötürü, DASS-21 anketi, NFOR durumunun saptanabilmesi amacıyla fikir verebilir gibi görünmektedir. Bununla birlikte, kişilerin, eğitim düzeyleri, yetiştirilme biçimleri ve kişisel yaşam stres ve kaygıları ciddi oranlarda değişebileceğinden ötürü; anketin sonuçlarını sadece antrenman etkisine bağlı görmek sakıncalı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: İşlevsel olmayan aşırı yüklenme, Uyku kalp atım hızı, Kan basıncı, DASS-21, Sporcular.

Determination and Comparison of Sleeping Heart Rate and Blood Pressure Levels In Athletes and Sedentary Individuals

Efe Özersoy¹, Adil Deniz Duru²

1: Marmara University Institute of Health Sciences, Department of Physical Education and Sports, Sports and Health Sciences Program. Istanbul, Türkiye.

2: Marmara University, Faculty of Sports Sciences, Department of Coaching Education, Division of Sports and Health Sciences, Istanbul, Turkey.

Abstract

INTRODUCTION: Overtraining syndrome is characterized by a decline in sport-specific physical performance, increased fatigue, and symptoms of subjective mental stress. When insufficient attention is given to recovery practices, the accumulation of stress resulting from excessively high-intensity training sessions—characterized by adverse changes (e.g., an increase in resting heart rate)—leads to a decline in athletic performance: this is defined as non-functional overtraining (NFOR). Early symptoms may manifest in many areas, including psychological and emotional disturbances (decreased vitality, increased fatigue, and the like). If the balance between training/competition load and recovery is not regulated from this point onward, NFOR may progress to overtraining syndrome. At this stage, signs of autonomic system imbalance manifest in a chronic/parasympathetic form, characterized by a decrease in the activity of catecholamines (such as norepinephrine) and a loss of responsiveness of certain target organs to sympathetic stimulation. High heart rate (HR) and low heart rate variability (HRV) have been associated with an adverse overall health profile, including cardiovascular disease (CVD) and higher mortality in populations with and without existing cardiovascular risk factors. A high sleep-heart rate profile (i.e., a smaller-than-normal decrease in heart rate at night, also known as a “non-dipper”) is closely associated with a higher risk of cardiovascular disease and/or all-cause mortality. A high sleep-heart rate profile (i.e., a smaller-than-normal decrease in heart rate at night, also known as a “non-dipper”) is closely associated with a higher risk of cardiovascular disease and/or all-cause mortality.

AIM: To use the DASS-21 questionnaire—which provides information on blood pressure status and general psychological well-being alongside sleep-related heart rate parameters—to identify chronic stress and NFOR, and to evaluate the validity of these measurement methods.

METHODS: The study included groups of sedentary and athlete men, as well as sedentary and athlete women, all aged 30 or younger. There were 6 participants in each group, for a total of 24 participants in the study. For the athlete group, being a professional athlete was used as the grouping criterion. To identify individuals for the sedentary group, the Rockport test was administered, and VO2max values were calculated indirectly. A Polar Verity Sense sensor was used for heart rate measurements. Measurements were taken from the brachial artery. Measurements were collected from each participant over 5 sleep periods. Resting blood pressure measurements were taken immediately before falling asleep over 5 nights using a blood pressure monitor (sphygmomanometer). In order to determine the relationship between psychological state and overtraining or NFOR status, athletes were first administered a pre-survey for the training/competition week in which high load/volume was applied; subsequently, to isolate the potential effect of training and competition intensity, another survey—serving as a post-test—was administered after the training/competition load had been reduced.

RESULTS: Findings for the Male Athlete group and the Male Sedentary group: AHR: (54.4 ± 6.05 bpm; 67 ± 4.4 bpm; $p < 0.001$, ES: -2.91 , 95% CI: $14.37-10.69$), MHR: (43.5 ± 4.05 ; 57.8 ± 4.15 bpm; $p < 0.001$; 95% CI: $16.85-12.81$; ES: -3.59). SBP: (97.0 ± 3.36 mmHg; 117.2 ± 3.40 mmHg; $p < 0.001$; ES: -5.45 ; 95% CI: $22.95-19.45$), DBP: (55.8 ± 2.70 ; 75.7 ± 4.00 mmHg; $p < 0.001$; ES: 5.80 ; 95% CI: $21.63-18.10$). Maximal HR: (99 ± 7.5 bpm; 102 ± 6.09 bpm; $p = 0.127$; 95% CI: $-6.27-0.79$; ES: -0.40). A strong positive correlation was observed between AHR and systolic blood pressure (SBP) values (Pearson's r : 0.94 ; $p < 0.01$). A strong positive correlation was found between MHR and DBP values (Pearson's r : 0.94 ; $p < 0.01$). Survey findings: Among male athletes, 1 participant's stress score decreased from the "mild" to the "normal" level, while 2 participants' anxiety scores decreased from the "mild" to the "normal" level. Depression scores remained at the "normal" level for all participants in both the pre- and post-surveys. Looking at the female athletes: 2 participants' stress scores decreased from "moderate" to "normal," and 3 participants' scores decreased from "mild" to "normal"; for anxiety scores, 2 participants' scores decreased from "mild" to "normal," and 3 participants' scores decreased from "moderate" to "mild"; for depression scores, 2 participants remained at the "mild" level in both surveys, one remained at "moderate" in both surveys, one dropped from "moderate" to "mild," and two dropped to the "normal" level in both surveys.

CONCLUSION: For all parameters analyzed—excluding maximum heart rate data—statistically significant differences were found between the sedentary group and the athlete groups. Participants in the athlete group achieved significantly higher values compared to those in the sedentary group. The parameters examined in this study appear to be suitable for determining NFOR status. In the male athlete group, during the first 2–3 days of the week immediately following a high-intensity competition, data were recorded that were significantly higher than what would be expected from these athletes; these values subsequently decreased in later measurements. In the female athlete group, however, none of the athletes exhibited the decrease in sleep heart rate that could be characterized as ideal. The common conclusion drawn from these observations in both groups is that the NFOR state emerged as a result of the effects of a training/competition period characterized by high load and volume, and that these conditions consequently arose. Specifically, regarding the questionnaires, when pre-test and post-test scores were compared, although the decrease was not pronounced in some individuals and was pronounced in others, a general decline in scores was observed. For this reason, the DASS-21 questionnaire appears to provide insight into the identification of NFOR. However, since participants' educational levels, upbringing, and personal life stressors and anxieties can vary significantly, it would be incorrect to attribute the questionnaire results solely to the effects of training.

Keywords: Non-functional overreaching, Sleep heart rate, Blood pressure, DASS-21, Athletes.

Adolesan Futbol Oyuncularında Direnç Bandı Tabanlı Aktivasyon Sonrası Performans Güçlendirme Protokolünün Sprinte Akut Etkisi

Ayşenur TOPCU¹, Dilara DEMİRTAŞ², Çağdaş Özgür CENGİZEL², Elif CENGİZEL²

¹ Department of Coaching Education, Graduate School of Health Sciences, Gazi University, Ankara, Türkiye. E-mail: aysnurtopcu11@gmail.com

² Department of Coaching Education, Faculty of Sport Sciences, Gazi University, Ankara, Türkiye.

ÖZET

GİRİŞ VE AMAÇ: Bu çalışmanın amacı, direnç bandı tabanlı aktivasyon sonrası performans güçlendirme (ASPG) protokolünün adolesan futbol oyuncularının sprint performansı üzerindeki akut etkisini incelemektir.

YÖNTEM: Araştırmaya 36 adolesan futbol oyuncusu (yaş: 12.00±0.00 yıl; spor yaşı: 4.61±0.93 yıl; boy uzunluğu: 150.75±8.25 cm; vücut ağırlığı: 41.75±7.86 kg) katıldı. Araştırma randomize çapraz geçişli deneysel tasarımda gerçekleştirildi. Sprint performansı, 20 m sprint testi ile 0–5, 5–10, 10–15 ve 15–20 m ara zamanları üzerinden değerlendirildi. Normal dağılım gösteren verilerin karşılaştırılmasında bağımlı örneklem t-testi, normal dağılım göstermeyen verilerin karşılaştırılmasında Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanıldı. Anlamlılık düzeyi p<.05 olarak kabul edildi.

BULGULAR: Referans ve ASPG protokolleri arasında 0–5 m (p=.144), 5–10 m (p=.354), 10–15 m (p=.561) ve 15–20 m (p=.185) ara sprint süreleri bakımından anlamlı farklılık bulunmadı. 20 m toplam sprint süresi referans koşulunda 3983.56±290.86 ms, ASPG protokolünde ise 4077.11±271.55 ms olarak belirlendi. ASPG protokolünde toplam sprint süresinin referans protokolüne göre anlamlı düzeyde arttığı tespit edildi (t(35)=–2.069, p=.046).

SONUÇ: Direnç bandı tabanlı ASPG protokolü, adolesan futbol oyuncularında 5 m'lik ara sprint sürelerini anlamlı düzeyde etkilemezken toplam 20 m sprint performansını akut olarak olumsuz etkilemiştir. Bu nedenle, söz konusu protokolün sprint performansına akut katkısının sınırlı olduğu ve farklı uygulama özellikleriyle yapılacak araştırmalara ihtiyaç duyulduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Aktivasyon sonrası performans güçlendirme, adolesan, direnç bandı, futbol, sprint performansı.

The Acute Effect of a Resistance Band-Based Post-Activation Performance Enhancement Protocol on Sprint Performance in Adolescent Soccer Players

Ayşenur TOPCU¹, Dilara DEMİRTAŞ², Çağdaş Özgür CENGİZEL², Elif CENGİZEL²

¹ Department of Coaching Education, Graduate School of Health Sciences, Gazi University, Ankara, Türkiye. E-mail: aysnurtopcu11@gmail.com

² Department of Coaching Education, Faculty of Sport Sciences, Gazi University, Ankara, Türkiye.

ABSTRACT

AIM: The aim of this study was to investigate the acute effect of a resistance band-based post-activation performance enhancement (PAPE) protocol on sprint performance in adolescent soccer players.

METHOD: Thirty-six adolescent soccer players (age: 12.00±0.00 years; training experience: 4.61±0.93 years; body height: 150.75±8.25 cm; body mass: 41.75±7.86 kg) participated in the study. The study was conducted using a randomized crossover experimental design. Sprint performance was assessed using a 20 m sprint test, with split times recorded for the 0–5, 5–10, 10–15, and 15–20 m intervals. A paired-samples t-test was used to compare normally distributed data, whereas the Wilcoxon signed-rank test was used for non-normally distributed data. The level of statistical significance was set at p<.05.

FINDING: No significant differences were found between the baseline and PAPE protocols for the 0–5 m (p=.144), 5–10 m (p=.354), 10–15 m (p=.561), or 15–20 m (p=.185) split sprint times. The 20 m total sprint time was 3983.56±290.86 ms in the baseline protocol and 4077.11±271.55 ms in the PAPE protocol. Total sprint time was significantly longer in the PAPE protocol than in the baseline protocol (t(35)=−2.069, p=.046).

CONCLUSION: The resistance band-based PAPE protocol did not significantly affect the 5 m split sprint times in adolescent soccer players but acutely impaired total 20 m sprint performance. Therefore, the acute contribution of this protocol to sprint performance appears to be limited, and further research examining different protocol characteristics is warranted.

Keywords: post-activation performance enhancement, adolescent, resistance band, soccer, sprint

Profesyonel Hentbolcularda Üst Ekstremitte Eklem Pozisyon Hissinin Farklı Açılarda Değerlendirilmesi

TERZİ, Esranur¹; KAYHAN, Recep Fatih²

¹Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Rize. Eposta: esranurtrzi@hotmail.com,

²Marmara Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, İstanbul.

ÖZET

GİRİŞ VE AMAÇ: Hentbol, üst ekstremitenin yüksek hızda ve tekrarlayıcı biçimde kullanıldığı, aşırı kullanım yaralanmaları açısından sporcuları riske sokan bir spordur. Üst ekstremitte fonksiyonunun korunmasında proprioseptif duyu kritik rol oynamaktadır. Bu çalışmanın amacı, profesyonel hentbolcularda omuz eklemine fleksiyon, ekstansiyon, iç rotasyon ve dış rotasyon yönlerindeki, dirsek eklemine ise fleksiyon ve ekstansiyon yönlerindeki eklem pozisyon hissi hata değerlerini 60°, 90° ve 120° açılarda karşılaştırmak ve eklem tipi, hareket yönü ile açının proprioseptif doğruluk üzerindeki etkilerini incelemektir.

YÖNTEM: Korelasyonel tarama modelinde tasarlanan çalışmaya, lisanslı profesyonel erkek hentbolcular arasından rastgele örnekleme yöntemiyle belirlenen 30 sporcu dahil edilmiştir. Eklem pozisyon hissi, gonyometre ile 60°, 90° ve 120° açılarda, gözler kapalı aktif reproduksiyon yöntemiyle ölçülmüştür. Tahmin edilen açı ile gerçek açı arasındaki fark, ortalama hata değeri olarak kaydedilmiş ve proprioseptif keskinliğin göstergesi kabul edilmiştir. Veriler SPSS 27.0 ile analiz edilmiş; açılar arası farklar tekrarlı ölçümler ANOVA, hareket yönü ve eklem karşılaştırmaları bağımlı örneklem t-testi ile değerlendirilmiştir.

BULGULAR: Omuz fleksiyonu ($F=5,314$; $p=0,008$) ve ekstansiyonunda ($F=4,407$; $p=0,017$) en düşük hata 90°'de saptanmıştır. Omuz iç rotasyonunda açılar arası anlamlı fark bulunurken ($p<0,001$), dış rotasyonda bulunmamıştır ($p>0,05$). Dirsek fleksiyonunda 90° açıdaki hata ($9,53\pm 5,72$), 60° ve 120°'den anlamlı ve etki büyüklüğüyle yüksek bulunmuştur ($F=14,018$; $p<0,001$; $\eta^2=0,604$). Omuz-dirsek karşılaştırmasında, 90° fleksiyonda dirseğin hatası omuzdan anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($t=-8,708$; $p<0,001$; $d=1,590$).

SONUÇ: Proprioseptif doğruluk, eklem tipine, hareket yönüne ve açığa bağlı olarak belirgin biçimde değişmektedir. Özellikle dirsek 90° fleksiyonu, hentbol atışının kabul fazına denk gelen kritik bir risk penceresi oluşturmaktadır. Bulgular, sakatlık önleme ve antrenman programlarının açığa özgü planlanması gerektiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Dirsek, Eklem Pozisyon Hissi, Hentbol, Omuz, Proprioseptif Duyu.

Assessment of Upper Limb Joint Position Sense in Professional Handball Players at Different Angles

TERZİ, Esranur¹; KAYHAN, Recep Fatih²

¹Recep Tayyip Erdoğan University, Graduate School of Education, Department of Physical Education and Sports, Rize. Email: esranurtrzi@hotmail.com,

²Marmara University, Faculty of Sports Sciences, Department of Coach Education, Istanbul.

ABSTRACT

INTRODUCTION AND AIM: Handball is a sport characterized by high-speed, repetitive use of the upper extremity, placing athletes at risk for overuse injuries. Proprioception plays a critical role in maintaining upper extremity function. This study aimed to compare joint position sense (JPS) error values of the shoulder in flexion, extension, internal rotation, and external rotation, and of the elbow in flexion and extension at 60°, 90°, and 120° among professional handball players, and to examine the effects of joint type, movement direction, and angle on proprioceptive accuracy.

METHOD: This correlational study included 30 licensed professional male handball players selected by random sampling. JPS was assessed using a goniometer at 60°, 90°, and 120° with the active reproduction method while participants' eyes were closed. The difference between the target and reproduced angles was recorded as the mean error value and accepted as an indicator of proprioceptive acuity. Data were analyzed using SPSS 27.0. Differences among angles were evaluated with repeated-measures ANOVA, whereas movement direction and joint comparisons were analyzed using paired-samples t-tests.

FINDING: The lowest error values for shoulder flexion ($F=5.314$, $p=0.008$) and extension ($F=4.407$, $p=0.017$) were observed at 90°. A significant difference among angles was found for shoulder internal rotation ($p<0.001$), but not for external rotation ($p>0.05$). In elbow flexion, the error at 90° (9.53 ± 5.72) was significantly higher than at 60° and 120°, with a large effect size ($F=14.018$, $p<0.001$, $\eta^2=0.604$). In the shoulder–elbow comparison, elbow flexion at 90° showed significantly greater error than shoulder flexion ($t=-8.708$, $p<0.001$, $d=1.590$).

CONCLUSION: Proprioceptive accuracy varies significantly according to joint type, movement direction, and angle. Elbow flexion at 90°, corresponding to the cocking phase of the handball throw, represents a critical risk window. These findings indicate that injury prevention and training programs should be planned with angle-specific considerations.

Keywords: Elbow, Handball, Joint Position Sense, Proprioception, Shoulder.

3'e 3 ve 6'ya 6 Dar Alan Oyunlarında Gps Tabanlı Fiziksel Yük Parametrelerinin Karşılaştırılması

Ahmet İhsan TEKECİ¹, Murat TUTAR², Muzaffer ÇAYLI³

¹İstanbul Gedik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul ahmetitekeci@gmail.com

²İstanbul Gedik Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, İstanbul tutarmurat@gmail.com

³Bağımsız Araştırmacı, İstanbul

ÖZET

GİRİŞ VE AMAÇ: Futbol, dünya genelinde en popüler takım sporlarından biri olup yüksek düzeyde fiziksel, teknik ve taktiksel yeterlilik gerektirmektedir. Oyunun dinamik yapısı; sprintler, ani hızlanma ve yavaşlamalar, yön değiştirmeler ve teknik aksiyonların ardışık olarak gerçekleştiği yüksek yoğunluklu aralıklı bir efor profili ile karakterizedir. Bu çalışmanın amacı, Türkiye U19 Ligi'nde mücadele eden futbolcularda 3×3 ve 6×6 dar alan oyunu formatlarının oluşturduğu GPS tabanlı fiziksel yük parametrelerini karşılaştırmaktır.

YÖNTEM: Çalışmaya, İstanbul Rami Spor Kulübü U19 Akademisi'nde antrenman yapan 24 erkek futbolcu dâhil edilmiştir. Çapraz dengeli tekrarlı ölçümler tasarımıyla her sporcu her iki oyun formatını da tamamlamıştır. Oyunlar 3 dakika süren 2 set şeklinde uygulanmış ve veriler GPS sistemi ile kaydedilmiştir. Toplam koşu mesafesi, orta yoğunluklu koşu mesafesi, yüksek hızlı koşu mesafesi (18–23 km/h), maksimum hız, maksimum akselerasyon ve maksimum deselerasyon değişkenleri analiz edilmiştir.

BULGULAR: 3×3 dar alan oyunu formatında toplam koşu mesafesi, orta yoğunluklu koşu mesafesi, maksimum akselerasyon, maksimum deselerasyon, maksimum hız ve yüksek hızlı koşu mesafesi (18–23 km/h) değerlerinin 6×6 formatına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir (p < 0.05).

SONUÇ: Elde edilen bulgular, 3×3 dar alan oyunu formatının futbolcularda daha yüksek GPS tabanlı fiziksel yük oluşturduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda dar alan oyunu formatlarının antrenman hedeflerine ve planlanan fiziksel yük profiline göre düzenlenmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dar Alan Oyunları, Futbol, GPS, Fiziksel Yük, Dış Yük.

Comparison of GPS-Based Physical Load Parameters in 3v3 and 6v6 Small-Sided Games

Ahmet İhsan TEKECİ¹, Murat TUTAR², Muzaffer ÇAYLI³

¹İstanbul Gedik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul ahmetitekeci@gmail.com

²İstanbul Gedik Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, İstanbul tutarmurat@gmail.com

³Bağımsız Araştırmacı, İstanbul

ABSTRACT

INTRODUCTION AND AIM: Football is one of the most popular team sports worldwide, demanding a high level of physical, technical, and tactical proficiency. The dynamic nature of the game is characterized by a high-intensity intermittent effort profile, where sprints, rapid accelerations and decelerations, changes of direction, and technical actions occur in rapid succession. The aim of this study is to compare the Global Positioning System (GPS)-based physical workload parameters imposed by 3v3 and 6v6 small-sided game formats in football players competing in the Turkish U19 League.

METHODOLOGY: A total of 24 male football players training at the Istanbul Rami Sports Club U19 Academy were included in this study. In a cross-over, balanced, repeated-measures design, each player completed both small-sided game formats. The games were implemented as two sets lasting 3 minutes each, and the data were recorded using a GPS system. Total running distance, medium-intensity running distance, high-speed running distance (18–23 km/h), maximum speed, maximum acceleration, and maximum deceleration variables were analyzed.

RESULTS: It was determined that the values for total running distance, medium-intensity running distance, maximum acceleration, maximum deceleration, maximum speed, and high-speed running distance (18–23 km/h) were statistically significantly higher in the 3v3 small-sided game format compared to the 6v6 format ($p < 0.05$).

CONCLUSION: The obtained findings indicate that the 3v3 small-sided game format imposes a higher GPS-based physical workload on football players. Accordingly, it is recommended to organize small-sided game formats based on specific training objectives and the planned physical workload profile.

Keywords: Small-Sided Games, Football, GPS, Physical Workload, External Load.

Sporda Yetenek Gelişimine Bütüncül Bir Bakış: Bireysel, Psikososyal ve Çevresel Belirleyiciler

ÖZKAN, Rıdvan¹; UZUN, Recep Nur²

¹Kastamonu Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Kastamonu, ridvanozkansgm@hotmail.com

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi, Samsun

ÖZET

GİRİŞ VE AMAÇ: Sporda yeteneğin erken dönemde belirlenmesi ve geliştirilmesi, uzun vadeli sportif başarının temel unsurlarından biri olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte, yetenek seçiminin çoğunlukla fiziksel, antropometrik ve performansa dayalı göstergeler üzerinden gerçekleştirilmesi; psikolojik, sosyal ve çevresel belirleyicilerin yeterince dikkate alınmamasına yol açabilmektedir. Oysa sportif yetenek, sabit bir özellikten çok birey ve çevre arasındaki etkileşimler sonucunda gelişen dinamik bir süreçtir. Bu çalışmanın amacı, sporda yetenek gelişimini bireysel, psikososyal ve çevresel belirleyiciler çerçevesinde bütüncül olarak incelemek ve sürdürülebilir sporcu gelişimini destekleyen temel unsurları ortaya koymaktır.

YÖNTEM: Çalışma anlatı derlemesi modelinde hazırlanmıştır. Sporda yetenek seçimi ve gelişimiyle ilişkili ulusal ve uluslararası alan yazın; bireysel özellikler, psikososyal faktörler, antrenör-sporcu ilişkisi, aile ve akran desteği, antrenman ortamı, tesis olanakları ve kurumsal destek temaları doğrultusunda incelenmiştir. Elde edilen bilgiler tematik olarak sınıflandırılmış ve bütüncül yetenek gelişimi yaklaşımı çerçevesinde değerlendirilmiştir.

BULGULAR: İncelenen çalışmalar, sportif yetenek gelişiminin yalnızca fiziksel kapasite ve teknik beceriyle açıklanamayacağını göstermektedir. Biyolojik olgunlaşma ve motor yeterliğin yanı sıra motivasyon, öz yeterlik, öz düzenleme, psikolojik dayanıklılık ve öğrenmeye açıklık bireysel gelişimi destekleyen temel unsurlardır. Bununla birlikte, destekleyici antrenör-sporcu ilişkisi, aile ve akran desteği, aidiyet ve psikolojik güvenlik sporcunun gelişim sürecinin devamlılığında önem taşımaktadır. Nitelikli tesislere erişim, yetkin antrenörlük, sürdürülebilir antrenman olanakları, kurumsal destek ve eğitim-spor dengesinin korunması ise yeteneğin potansiyele dönüşmesini kolaylaştıran başlıca çevresel belirleyicilerdir.

SONUÇ: Sporda yetenek gelişimi, tek boyutlu ve tek seferlik bir seçim sürecinden ziyade bireysel özelliklerin psikososyal ve çevresel koşullarla sürekli etkileşim gösterdiği uzun dönemli bir gelişim süreci olarak değerlendirilmelidir. Bu nedenle yetenek geliştirme sistemlerinin sporcu merkezli, gelişimsel ve bütüncül modeller üzerine yapılandırılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Antrenörlük, psikososyal faktörler, sporcu gelişimi.

A Holistic Perspective on Talent Development in Sport: Individual, Psychosocial and Environmental Determinants

ÖZKAN, Rıdvan¹; UZUN, Recep Nur²

¹Kastamonu University, Faculty of Sport Sciences, Kastamonu, ridvanozkansgm@hotmail.com

² Ondokuz Mayıs University, Yaşar Doğu Faculty of Sport Sciences, Samsun

ABSTRACT

INTRODUCTION AND AIM: Early identification and development of talent in sport are regarded as key components of long-term athletic success. However, talent identification is often based predominantly on physical, anthropometric, and performance-related indicators, which may lead to insufficient consideration of psychological, social, and environmental determinants. Sporting talent, however, is a dynamic process that develops through interactions between the individual and the environment rather than a fixed characteristic. This study aimed to examine talent development in sport holistically within the framework of individual, psychosocial, and environmental determinants and to identify the key factors supporting sustainable athlete development.

METHOD: The study was designed as a narrative review. National and international literature related to talent identification and development in sport was examined in relation to individual characteristics, psychosocial factors, coach-athlete relationships, family and peer support, training environments, facility opportunities, and institutional support. The information obtained was thematically classified and evaluated within a holistic talent development framework.

RESULTS: The reviewed studies indicate that talent development in sport cannot be explained solely by physical capacity and technical competence. In addition to biological maturation and motor competence, motivation, self-efficacy, self-regulation, psychological resilience, and openness to learning are key factors supporting individual development. Supportive coach-athlete relationships, family and peer support, a sense of belonging, and psychological safety are also important for continuity in the athlete development process. Access to high-quality facilities, competent coaching, sustainable training opportunities, institutional support, and maintenance of the education-sport balance are among the main environmental determinants that facilitate the transformation of talent into realized potential.

CONCLUSION: Talent development in sport should be regarded as a long-term developmental process in which individual characteristics continuously interact with psychosocial and environmental conditions, rather than as a one-dimensional and one-time selection process. Therefore, talent development systems should be structured around athlete-centred, developmental, and holistic models.

Keywords: Coaching, psychosocial factors, talent development.

10–12 Yaş Erkek Basketbolcularda Yön Değiştirme Açığının ve Eksantrik Kullanım Oranı İlişkisinin İncelenmesi

AYAZ, Ezgi¹; BAYTAŞ, Eda¹; KOLDAŞ, Gülşah²; KARAKAYA YAĞIZ, Hümeysra¹

¹İstanbul Nişantaşı Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, İstanbul,
ezgi.ayaz@nisantasi.edu.tr

²İstanbul Gelişim Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul

ÖZET

GİRİŞ VE AMAÇ: Yön değiştirme açığı (CODD), doğrusal sprint hızından bağımsız olarak yön değiştirme performansını değerlendiren önemli bir ölçüt olup, etkili frenleme ve yeniden hızlanma için eksantrik kuvvet üretimi ile gerilme-kısalma döngüsünün etkin kullanımını gerektirir. Bu nedenle eksantrik kullanım oranı (EUR), yön değiştirme performansı ile ilişkili önemli bir nöromüsküler gösterge olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmanın amacı, 10–12 yaş erkek basketbolcularda eksantrik kullanım oranı ile yön değiştirme açığı arasındaki ilişkiyi incelemektir.

YÖNTEM: Araştırmaya 10–12 yaş arası 66 erkek basketbolcu (boy: $136,74 \pm 7,32$ cm; vücut ağırlığı: $34,34 \pm 9,93$ kg) katıldı. Katılımcıların alt ekstremité nöromüsküler performansı Squat Jump (SJ) ve Countermovement Jump (CMJ) testleri ile değerlendirildi. EUR, CMJ/SJ oranı; yön değiştirme açığı (CODD) ise 505 çeviklik testi ve 10 m sprint testi sonuçlarından hesaplandı. EUR ile CODD arasındaki ilişki Pearson korelasyon analizi ile, EUR'nin CODD üzerindeki etkisi ise basit ve çoklu doğrusal regresyon analizleri ile incelendi.

BULGULAR: Katılımcıların ortalama EUR değeri $1,03 \pm 0,08$, sağ ve sol CODD değerleri ise sırasıyla $0,90 \pm 0,17$ sn ve $0,91 \pm 0,18$ sn olarak belirlendi. EUR ile yalnızca sağ CODD arasında zayıf düzeyde negatif ve anlamlı bir ilişki bulundu ($r = -0,243$, $p = 0,047$). Sol CODD ile EUR arasında ise anlamlı bir ilişki saptanmadı ($p > 0,05$). Regresyon analizi, EUR'nin sağ CODD'deki değişimin %5,9'unu açıkladığını ($R^2 = 0,059$, $p = 0,047$), ancak sol CODD üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını gösterdi. Çoklu regresyon analizinde ise sağ CODD'yi anlamlı olarak açıklayan tek değişkenin 5-0-5 sağ yön değiştirme performansı olduğu belirlendi ($\beta = 0,758$, $p < 0,001$).

SONUÇ: EUR yalnızca sağ CODD ile düşük düzeyde ilişki göstermiştir. Bu bulgu, eksantrik kullanım oranının yön değiştirme açığı ile ilişkili olabileceğini, ancak ilişkinin sınırlı olduğunu göstermektedir. İlişkinin yalnızca sağ tarafta görülmesi, katılımcıların sağ ayak dominant olmalarıyla ilişkili olabilir. Bu nedenle, çocuk basketbolcularda yön değiştirme performansının geliştirilmesinde eksantrik kuvvet özelliklerinin yanı sıra yön değiştirmeye özgü performans bileşenleri ve ekstremité dominansının dikkate alınması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yön Değiştirme Açığı, Eksantrik Kullanım Oranı, Basketbol, Çocuk Sporcular.

Investigation of the Relationship Between Change of Direction Deficit and Eccentric Utilization Ratio in Male Basketball Players Aged 10–12 Years

AYAZ, Ezgi¹; BAYTAŞ, Eda¹; KOLDAŞ, Gülşah²; KARAKAYA YAĞIZ, Hümeysra¹

¹Istanbul Nisantasi University, School of Physical Education and Sports, Istanbul, Turkey,
ezgi.ayaz@nisantasi.edu.tr

²Istanbul Gelisim University, Institute of Graduate Education, Istanbul, Turkey.

ABSTRACT

AIM: Change of direction deficit (CODD) is an important metric for assessing change of direction performance independent of linear sprint speed and requires effective eccentric force production and efficient utilization of the stretch–shortening cycle during braking and re-acceleration. Therefore, the eccentric utilization ratio (EUR) is considered an important neuromuscular indicator associated with change of direction performance. The aim of this study was to investigate the relationship between eccentric utilization ratio and change of direction deficit in 10–12-year-old male basketball players.

METHOD: The study included 66 male basketball players aged 10–12 years (height: 136.74 ± 7.32 cm; body mass: 34.34 ± 9.93 kg). Lower-extremity neuromuscular performance was assessed using the Squat Jump (SJ) and Countermovement Jump (CMJ) tests. The eccentric utilization ratio (EUR) was calculated as the CMJ/SJ ratio, while the change of direction deficit (CODD) was calculated using the results of the 505 change of direction test and the 10-m sprint test. The relationship between EUR and CODD was examined using Pearson correlation analysis, and the effect of EUR on CODD was evaluated using simple and multiple linear regression analyses.

FINDING: The mean EUR value of the participants was 1.03 ± 0.08 , while the right and left CODD values were 0.90 ± 0.17 s and 0.91 ± 0.18 s, respectively. A weak negative and significant correlation was found between EUR and right CODD ($r = -0.243$, $p = 0.047$), whereas no significant relationship was observed between EUR and left CODD ($p > 0.05$). Regression analysis showed that EUR explained 5.9% of the variance in right CODD ($R^2 = 0.059$, $p = 0.047$), but had no significant effect on left CODD. In the multiple regression analysis, 5-0-5 right change of direction performance was identified as the only significant predictor of right CODD ($\beta = 0.758$, $p < 0.001$).

CONCLUSION: EUR showed a low-level association only with right CODD. This finding suggests that eccentric utilization ratio may be related to change of direction deficit; however, this relationship appears to be limited. The observation of this relationship only on the right side may be associated with the participants' right-leg dominance. Therefore, in improving change of direction performance in youth basketball players, eccentric strength characteristics, as well as change of direction-specific performance components and limb dominance, should be taken into consideration.

Keywords: Change of Direction Deficit, Eccentric Utilization Ratio, Basketball, Youth Athletes.

Fransız Kontrast Antrenmanı Sonrası Reaktif Kuvvet İndeksinin Akut Zamansal Değişimi

BAYTAŞ, Eda¹; İLHAN, Miray²; AYAZ, Ezgi¹

¹*İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, İstanbul,
eda.baytas@nisantasi.edu.tr*

²*Marmara Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, İstanbul*

ÖZET

GİRİŞ VE AMAÇ: Fransız kontrast antrenmanı, nöromüsküler performansı geliştirmek amacıyla yüksek yüklenmeli kuvvet ve patlayıcı egzersizleri birleştiren kompleks bir antrenman yöntemidir. Bu çalışmanın amacı, Fransız kontrast antrenmanının reaktif kuvvet indeksi (RKİ) üzerindeki akut zamansal etkilerini incelemek ve pasif dinlenme koşulu ile karşılaştırmaktır.

YÖNTEM: Araştırmaya direnç antrenmanı deneyimine sahip 14 gönüllü erkek sporcu ($22,3 \pm 2,1$ yıl) katılmıştır. Randomize çapraz tasarım kullanılan çalışmada katılımcılar, 48 saat arayla Fransız kontrast ve pasif kontrol koşullarını tamamlamıştır. Fransız kontrast protokolü; squat (%85 1RM), sıçramalı squat, dambıl ile derinlik sıçrama (%30 1RM) ve bant destekli squat sıçramasından oluşan üç set şeklinde uygulanmıştır. RKİ, derinlik sıçraması testi ile başlangıçta (PRE), 15. saniyede ve 2., 4., 8., 12. ve 16. dakikalarda OptoJump sistemi kullanılarak ölçülmüştür. Veriler tekrarlı ölçümlerde ANOVA ve eşleştirilmiş örneklem t-testi ile analiz edilmiştir.

BULGULAR: RKİ için anlamlı koşul $\times$ zaman etkileşimi belirlenmiştir ($F=4,399$; $p=0,005$; $\eta^2=0,253$). Fransız kontrast koşulunda RKİ, 15. saniyede başlangıç değerine göre azalmış, 4. dakikadan itibaren toparlanarak 16. dakikada başlangıç düzeyine yaklaşmıştır. Kontrol koşulunda ise RKİ genel olarak azalma eğilimi göstermiştir. Gruplar arasında 15. saniye ($t=-4,05$; $p=0,002$) ve 2. dakikada ($t=-2,83$; $p=0,014$) anlamlı farklılık bulunmuştur. Katılımcıların %64,3'ü en yüksek RKİ değerine 4–16. dakikalar arasında ulaşmıştır.

SONUÇ: Fransız kontrast antrenmanı uygulama sonrasında reaktif kuvvet indeksinde geçici bir azalmaya neden olmakla birlikte, toparlanma sürecinde performansın korunmasına katkı sağlamaktadır. Bulgular, bu yöntemin ani bir PAPE etkisi oluşturmaktan çok, uygun toparlanma süresi sağlandığında reaktif kuvvet performansının sürdürülmesini destekleyebileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Derinlik sıçraması, Reaktif kuvvet indeksi, Uzama-kısalma döngüsü, Fransız kontrast antrenmanı, toparlanma süresi.

Üst Düzey Kadın Sporcularda İniş Hataları ile Dikey Sıçrama Performansı Arasındaki İlişki

ATAK Ebrar¹

¹Yalova Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Yalova, Türkiye, ebra.atak@yalova.edu.tr

ÖZET

GİRİŞ VE AMAÇ: Dikey sıçrama performansı sportif performansın önemli belirleyicilerinden biri olmakla birlikte, yüksek performans her zaman optimal iniş mekaniğini yansıtmayabilir. Bu çalışmanın amacı, üst düzey kadın sporcularda Landing Error Scoring System (LESS) ile değerlendirilen iniş hareket kalitesi ve OptoJump sistemi kullanılarak elde edilen dikey sıçrama performans parametreleri arasındaki ilişkiyi incelemektir.

YÖNTEM: Kesitsel tasarımdaki bu çalışmaya haftada en az beş gün düzenli antrenman yapan 15 üst düzey kadın sporcu dahil edildi. LESS skorları için katılımcılar 30 cm yüksekliğindeki platformdan öne atlayıp hemen ardından maksimal dikey sıçrama gerçekleştirirken ön ve yan perspektiften video kayıtları alındı. Sonrasında bu kayıtlar izlenerek iniş hataları puanlandı. Optojump verileri Optojump Squat Jump prosedürü ile toplandı. LESS puanı ve Squat Jump skorları (Jump Height, Flight Time, Contact Time, Relative Power, Pace ve Reactive Strength Index) değerlendirildi. Değişkenler arasındaki ilişkiler Spearman korelasyon analizi ile incelendi.

BULGULAR: LESS puanı ile Jump Height ($\rho=-0,771$; $p<0,001$) ve Flight Time ($\rho=-0,790$; $p<0,001$) arasında güçlü negatif, Pace ile pozitif ilişki saptandı ($\rho=0,616$; $p=0,015$). Relative Power, Contact Time ve RSI ile anlamlı ilişki bulunmadı ($p>0,05$).

SONUÇ: Daha az iniş hatası gösteren sporcuların daha yüksek sıçrama performansı sergilediği belirlendi. Bulgular, iniş hareket kalitesi ile dikey sıçrama performansının ortak nöromüsküler kontrol mekanizmalarından etkilenebileceğini ve performans değerlendirmelerinde hareket kalitesinin de dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Biyomekanik, LESS, kadın sporcu, OptoJump, sıçrama.

Association Between Landing Errors and Vertical Jump Performance in Highly Trained Female Athletes

ATAK Ebrar¹

¹Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Faculty of Health Sciences, Yalova University, Yalova, Türkiye, ebrar.atak@yalova.edu.tr

ABSTRACT

AIM: Although vertical jump performance is an important indicator of athletic ability, superior performance does not necessarily reflect optimal landing mechanics. This study aimed to investigate the relationship between Landing Error Scoring System (LESS) scores and OptoJump-derived vertical jump performance parameters in highly trained female athletes.

METHOD: Fifteen highly trained female athletes who regularly trained at least five days per week participated in this cross-sectional study. For the LESS assessment, participants performed a forward drop from a 30-cm platform followed immediately by a maximal vertical jump, while video recordings were obtained simultaneously from the frontal and sagittal planes. The recorded videos were subsequently analyzed and landing errors were scored using the Landing Error Scoring System (LESS). OptoJump measurements were collected using the optojump squat jump protocol. LESS scores and Squat Jump scores (Jump Height, Flight Time, Contact Time, Relative Power, Pace, and Reactive Strength Index) were evaluated. Associations between variables were analyzed using Spearman correlation analysis.

FINDING: LESS demonstrated strong negative correlations with Jump Height ($p=-0.771$; $p<0.001$) and Flight Time ($p=-0.790$; $p<0.001$), while a positive correlation was observed with Pace ($p=0.616$; $p=0.015$). No significant associations were found between LESS and Relative Power, Contact Time, or RSI ($p>0.05$).

CONCLUSION: Athletes with fewer landing errors exhibited superior vertical jump performance. These findings suggest that landing quality and jump performance share common neuromuscular determinants and that movement quality should be evaluated alongside performance outcomes in highly trained female athletes.

Keywords: Biomechanics, female athlete, LESS, OptoJump, vertical jump.

Futbolcularda Farklı PAPE Protokollerinin Sıçrama ile Topla ve Topsuz Çeviklik Performansına Akut Etkileri

TOLALI, Ali Berkay^{1,2}; ÇAMLIGÜNEY, Asiye Filiz³

¹ İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Antrenörlük Eğitimi Programı, İstanbul, Türkiye; berkay.tolali@nisantasi.edu.tr

² Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

³ Marmara Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

ÖZET

GİRİŞ VE AMAÇ: Bu çalışmanın amacı, farklı aktivasyon sonrası performans artışı protokollerinin futbolcularda sıçrama, reaktif olmayan çeviklik ve reaktif çeviklik performansı üzerindeki akut etkilerini toplu ve topsuz koşullarda karşılaştırmaktır.

YÖNTEM: Randomize, karşı dengelenmiş, dört dönemli çapraz geçişli araştırmaya yaş ortalaması 23,4 ± 3,5 yıl olan, en az yedi yıllık lisanslı futbol geçmişi bulunan 24 erkek Bölgesel Amatör Lig futbolcusu katılmıştır. Her katılımcı 48 saat arayla üç vücut ağırlığı skuat sıçraması, bir tekrar maksimumun yüzde 50'sinde üç skuat, yüzde 75'inde üç skuat ve yüzde 90'ında üç skuat protokollerini uygulamıştır. Countermovement jump, topsuz ve toplu Illinois testi ile topsuz ve toplu Y şekilli reaktif çeviklik testi ön testte ve protokol sonrası 4., 8. ve 10. dakikalarda değerlendirilmiştir. Veriler, Greenhouse-Geisser ve Holm düzeltmeleri kullanılarak iki yönlü tekrarlı ölçümler varyans analiziyle incelenmiştir.

BULGULAR: Protokol, zaman ve protokol ile zaman etkileşimi bütün çıktılarda anlamlı bulunmuştur (p değerleri 0,0033 veya daha düşük). Yüzde 75 protokolü; countermovement jump (yüzde 11,6), topsuz Illinois (yüzde 4,63), toplu Illinois (yüzde 3,98), topsuz reaktif çeviklik (yüzde 2,82) ve toplu reaktif çeviklikte (yüzde 2,24) en yüksek zaman ortalamalarını vermiştir. Bütün çıktılarda tepe yanıt 8. dakikada gözlenmiştir. Yüzde 75 protokolü, yüzde 90 protokolünden topsuz Illinois testinde anlamlı düzeyde üstünken (p<0,001), toplu Illinois testindeki üstünlük daha küçüktür (p=0,040). İki ağır yük arasındaki fark countermovement jump ve reaktif çeviklik çıktılarında anlamlı değildir. Toplu koşullardaki ortalama iyileşme, topsuz koşullara kıyasla Illinois testinde 0,45 ve Y testinde 0,40 yüzde puan daha düşük bulunmuştur (her ikisi için p<0,001).

SONUÇ: Bir tekrar maksimumun yüzde 75'iyle yapılan üç tekrar skuat ve yaklaşık sekiz dakikalık toparlanma, incelenen performans çıktıları için en tutarlı akut yanıtı sağlamıştır. Yüzde 90 yük, sıçrama ve reaktif çeviklik için güçlü bir alternatif olmakla birlikte, toplu ve karar verme gerektiren görevlerde kazanımın büyüklüğü azalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Aktivasyon sonrası performans artışı, countermovement jump, futbol, reaktif çeviklik, yön değiştirme.

Acute Effects of Different PAPE Protocols on Jump and Agility Performance with and Without the Ball in Football Players

TOLALI, Ali Berkay^{1,2}; ÇAMLIGÜNEY, Asiye Filiz³

¹ Istanbul Nişantaşı University, School of Physical Education and Sports, Department of Coaching Education, Coaching Education Program, Istanbul, Türkiye; berkay.tolali@nisantasi.edu.tr

² Marmara University, Institute of Health Sciences, Department of Movement and Training Sciences, Istanbul, Türkiye

³ Marmara University, Faculty of Sport Sciences, Department of Coaching Education, Division of Movement and Training Sciences, Istanbul, Türkiye

ABSTRACT

AIM: This study compared the acute effects of four post-activation performance enhancement protocols on jump, non-reactive agility, and reactive agility in football players, with and without the ball.

METHOD: In this randomized, counterbalanced, four-period crossover study, 24 male Regional Amateur League players (age: 23.4 ± 3.5 years) with at least seven years of licensed experience completed four protocols 48 hours apart: three bodyweight squat jumps and three squats at 50, 75, or 90 percent of one-repetition maximum. Countermovement jump, Illinois, and Y-shaped reactive agility were tested with and without the ball at baseline and 4, 8, and 10 minutes after each protocol. Two-way repeated-measures analysis of variance with Greenhouse–Geisser and Holm adjustments was used.

FINDING: Protocol, time, and interaction effects were significant for all outcomes (p values were 0.0033 or lower). The 75 percent protocol produced the highest mean improvements in countermovement jump (11.6 percent), Illinois without the ball (4.63 percent), Illinois with the ball (3.98 percent), reactive agility without the ball (2.82 percent), and reactive agility with the ball (2.24 percent). All outcomes peaked at 8 minutes. The 75 percent protocol outperformed the 90 percent protocol in Illinois without the ball ($p < 0.001$); its advantage was smaller with the ball ($p = 0.040$). Differences between heavier loads were not significant for jump or reactive agility. Mean improvement with the ball was 0.45 percentage points lower in Illinois and 0.40 points lower in the Y-shaped test (both $p < 0.001$).

CONCLUSION: Three squat repetitions at 75 percent of one-repetition maximum followed by eight minutes of recovery provided the most consistent acute response. The 90 percent load was a strong alternative for jump and reactive agility, whereas gains were smaller in tasks with the ball and reactive decisions.

Keywords: Change of direction, countermovement jump, post-activation performance enhancement, repeated-measures design, stimulus response.

Profesyonel Futbolda Maç Günü Aktivasyon Antrenmanının Fiziksel Performans ve Pozisyonel Farklılıklar Üzerine Etkisi

KAYA, Kaan¹

¹Istanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, İstanbul, kaan.kaya@yeniyuzyil.edu.tr

ÖZET

GİRİŞ VE AMAÇ: Maç günü sabahı uygulanan maç günü aktivasyon antrenmanı (MGA), diğer adıyla priming, elit futbolda yaygın olmasına rağmen resmi müsabaka performansı üzerindeki etkisi ve bu etkinin pozisyona göre değişimi belirsizdir. MGA uygulamasının maç içi dış fiziksel performansı etkileyip etkilemediğini ve bu etkinin oyun pozisyonlarına göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemektir.

YÖNTEM: Gözlemsel, boylamsal ve tekrarlı ölçüm desenli bu çalışmada, bir Türkiye Süper Ligi takımından 25 erkek futbolcu (kaleciler hariç) 35 resmî maçta izlenmiş ve 301 oyuncu-maç gözlemi elde edilmiştir. Oyuncu performansları 10 Hz GPS ile kaydedilmiştir. Toplam mesafe, yüksek şiddetli koşu mesafesi (YŞKM), sprint mesafesi, ivmelenme (İVM), yavaşlama ve yüksek metabolik güç mesafesi (YMGM) mutlak ve dakika başına değerlerle analiz edilmiştir. Maçlar aktivasyon yapılan ve yapılmayan olarak sınıflandırılmıştır. Koşullar bağımsız örneklem t-testi, pozisyon farklılıkları tek yönlü varyans analizi (stoper, bek, merkez orta saha, kanat orta saha, forvet) ve pozisyona özgü karşılaştırmalarla incelenmiştir.

BULGULAR: Aktivasyon yapan oyuncularla YŞKM ($p=0,03$), dakika başına YŞKM ($p=0,04$), İVM ($p=0,04$) ve YMGM ($p=0,01$) anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuş; dakika başına İVM sınırda anlamlı çıkmıştır ($p=0,05$). Toplam mesafe, sprint mesafesi ve yavaşlamada fark saptanmamıştır. Pozisyonlar arasında toplam İVM dışında ($p=0,076$) neredeyse tüm değişkenlerde anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,001$). Pozisyona özgü etkiler seçiciydi: aktivasyon stoperlerde YMGM ($p=0,026$), merkez orta sahalarda dakika başına YŞKM ($p=0,048$) ve forvetlerde dakika başına İVM ($p=0,016$) ile ilişkiliyken, kanat orta sahalarda dakika başına toplam mesafe daha düşük bulunmuştur ($p=0,034$).

SONUÇ: MGA yüksek şiddetli çıktıları destekliyor görünmekte, ancak etkisi tekdüze değil pozisyona bağımlıdır; bu da aktivasyon protokollerinin pozisyona özgü planlanmasını desteklemektedir.

Anahtar Kelimeler: Aktivasyon, Dış yük, Futbol, GPS, Maç analizi.

The Effect of Match-Day Activation Training on Physical Performance and Positional Differences in Professional Football

KAYA, Kaan¹

¹Istanbul Yeni Yuzyil University, Istanbul, kaan.kaya@yeniyyuzyil.edu.tr

ABSTRACT

AIM: Although match-day morning activation training (MDTA), also termed priming, is widely used in elite football, its effect on official-match performance and how this varies by position remain unclear. To examine whether MDTA influences in-match external physical performance and whether these effects differ across playing positions in professional football.

METHOD: This observational, longitudinal, repeated-measures study monitored 25 male outfield players from a Turkish Super League team across 35 official matches, yielding 301 player-match observations. Player performances were recorded with a 10 Hz GPS unit. Total distance, high-intensity running distance (HIRD), sprint distance, accelerations (ACC), decelerations and high metabolic power distance (HMPD) were analyzed in absolute and per-minute terms. Matches were classified as activation or non-activation. Independent-samples t-tests compared conditions, one-way analysis of variance examined positional differences (centre-back, full-back, central midfielder, wide midfielder, forward), and position-specific comparisons were performed.

FINDING: In the activation condition, players produced significantly higher HIRD ($p=0.03$), per-minute HIRD ($p=0.04$), ACC ($p=0.04$) and HMPD ($p=0.01$), with per-minute ACC borderline ($p=0.05$). Total distance, sprint distance and decelerations did not differ. Positional differences were significant for nearly all variables ($p<0.001$) except total ACC ($p=0.076$). Position-specific effects were selective: activation related to higher HMPD in centre-backs ($p=0.026$), higher per-minute HIRD in central midfielders ($p=0.048$) and higher per-minute ACC in forwards ($p=0.016$), whereas wide midfielders showed lower per-minute total distance ($p=0.034$).

CONCLUSION: MDTA appears to support high-intensity outputs, but its effect is position-dependent rather than uniform, supporting position-specific prescription of activation protocols.

Keywords: Activation, External load, Football, GPS, Match analysis.

Sporda Yaralanmaların Önlenmesinde Medikal Egzersizlerin Yeri: Spor Rehabilitasyonu ve Remedial Masaj Terapisi ile Bütünleşik Bir Yaklaşım AKDENK, Mürsel^{1,2,3}

¹İstanbul Esenyurt Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Eski Öğretim Elemanı, İstanbul, Türkiye

²Küresel Terapi Akademisi, İstanbul, Türkiye

³Uluslararası Dublin Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Medikal Egzersizler Bölümü, Yüksek Lisans Öğrencisi, Dublin, İrlanda E-posta: murselakdenk06@gmail.com

ÖZET

GİRİŞ VE AMAÇ: Medikal egzersiz; hareket kapasitesini geliştirmek, kas kuvvetini artırmak ve tedavi sürecini desteklemek amacıyla planlanan uygulamaları kapsamaktadır. Spor yaralanmalarının önlenmesinde medikal egzersizin, spor rehabilitasyonu ve remedial masaj terapisiyle birlikte ele alınması bütüncül bir yaklaşım sunabilir. Bu çalışmanın amacı, söz konusu üç uygulama alanının yaralanmaların önlenmesindeki yerini ve spor bilimleri eğitimine birlikte aktarılmasına ilişkin yaklaşımı incelemektir.

YÖNTEM: Çalışmada medikal egzersiz, spor rehabilitasyonu ve remedial masaj terapisi kavramsal olarak birlikte değerlendirilmiştir. Medikal egzersiz uygulamalarında kullanılan direnç bantları, pilates topları ve denge diskleri gibi ekipmanlar ile spor tıbbında yararlanılan manuel terapi araçları ele alınmıştır. Ayrıca Avustralya ve İrlanda'daki ilgili lisansüstü eğitim örnekleri, programların gelişimi ve uygulama alanları bakımından incelenmiştir.

BULGULAR: İnceleme sonucunda, kullanılacak ekipmanın sağlık sorunu ve hedeflenen bölgeye göre seçilmesinin önemli olduğu; teorik derslerle uygulamalı çalışmaların birlikte yürütülmesi gerektiği değerlendirilmiştir. Medikal egzersiz, spor rehabilitasyonu ve remedial masajın bütünleşik biçimde kullanılmasının hareket kapasitesinin geliştirilmesine, kas kuvvetinin desteklenmesine ve yaralanma riskinin yönetilmesine katkı sağlayabileceği görülmüştür. Avustralya ve İrlanda'daki program örnekleri, bu alanların farklı yükseköğretim düzeylerinde yapılandırılabilirliğini göstermektedir.

SONUÇ: Medikal egzersizin spor rehabilitasyonu ve remedial masaj terapisiyle bütünleşik biçimde ele alınması, spor yaralanmalarının önlenmesine yönelik çok bileşenli bir yaklaşım sunmaktadır. Uluslararası eğitim ve uygulama örneklerinden yararlanılarak Türkiye'de bu alanlara yönelik ders ve programların geliştirilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Medikal egzersiz, Spor rehabilitasyonu, Spor yaralanmalarının önlenmesi, Remedial masaj, Spor terapisi.

The Role of Medical Exercise in Sports Injury Prevention: An Integrated Approach with Sports Rehabilitation and Remedial Massage Therapy

AKDENK, Mürsel^{1,2,3}

¹Former Faculty Member, School of Physical Education and Sports, Istanbul Esenyurt University, Istanbul, Türkiye

²Global Therapy Academy, Istanbul, Türkiye

³Master's Student, Department of Medical Exercise, Faculty of Sports Sciences, International Dublin University, Dublin, Ireland E-posta: murselakdenk06@gmail.com

ABSTRACT

AIM: Medical exercise comprises planned practices designed to improve movement capacity, increase muscular strength, and support the treatment process. Addressing medical exercise together with sports rehabilitation and remedial massage therapy may provide an integrated approach to sports injury prevention. This study aimed to examine the role of these three practice areas in injury prevention and their combined incorporation into sports sciences education.

METHOD: Medical exercise, sports rehabilitation, and remedial massage therapy were evaluated together at a conceptual level. Equipment used in medical exercise, including resistance bands, Pilates balls, and balance discs, as well as manual therapy tools used in sports medicine, was considered. Relevant postgraduate education examples from Australia and Ireland were also reviewed with regard to program development and fields of practice.

FINDINGS: The review indicated that equipment should be selected according to the health problem and targeted body region and that theoretical instruction should be integrated with practical training. The combined use of medical exercise, sports rehabilitation, and remedial massage may contribute to improved movement capacity, enhanced muscular strength, and the management of injury risk. Program examples from Australia and Ireland show that these fields can be structured at different levels of higher education.

CONCLUSION: Integrating medical exercise with sports rehabilitation and remedial massage therapy offers a multicomponent approach to sports injury prevention. Drawing on international education and practice models may support the development of related courses and programs in Türkiye.

Keywords: Medical exercise, Sports rehabilitation, Sports injury prevention, Remedial massage, Sports therapy.

Spor Terapisinde Tamamlayıcı Tıp Uygulamaları: Avustralya, Türkiye ve İrlanda Modellerinin Karşılaştırmalı İncelenmesi

AKDENK, Mürsel^{1,2,3}

¹İstanbul Esenyurt Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Eski Öğretim Elemanı, İstanbul, Türkiye

²Küresel Terapi Akademisi, İstanbul, Türkiye

³Uluslararası Dublin Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Medikal Egzersizler Bölümü, Profesyonel Doktora Öğrencisi, Dublin, İrlanda, E-posta: murselakdenk06@gmail.com

ÖZET

GİRİŞ VE AMAÇ: Tamamlayıcı tıp uygulamaları; spor terapisi, rehabilitasyon ve medikal egzersiz alanlarında farklı eğitim ve uygulama modelleriyle ele alınmaktadır. Bu çalışmanın amacı, spor terapisinde tamamlayıcı tıp uygulamalarına ilişkin Avustralya, İrlanda ve Türkiye'deki yaklaşımları incelemek; uluslararası program örneklerinden hareketle Türkiye yükseköğretiminde spor terapisi ve tamamlayıcı tıp alanlarına yönelik farkındalık oluşturabilecek unsurları belirlemektir.

YÖNTEM: Çalışma, eğitim programlarının betimsel ve karşılaştırmalı incelemesine dayanmaktadır. Avustralya modelinde sağlık okullarında 2009 yılında uygulanan ileri ön lisans programı ile Avustralya Spor Terapisi Kolejinin lisans programı ele alınmıştır. İrlanda modelinde Uluslararası Dublin Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Medikal Egzersizler Programı ile Trinity College Dublin ve Trinity Üniversitesi bünyesindeki ilgili programlar incelenmiştir. Bu programlar kapsam, eğitim düzeyi ve spor terapisiyle ilişkileri bakımından değerlendirilmiştir.

BULGULAR: Avustralya'daki sağlık okulları ve spor terapisi programları ile İrlanda'daki kolej ve üniversite programlarının, spor terapisi ve tamamlayıcı uygulamaları farklı eğitim düzeylerinde yapılandığı görülmüştür. İncelenen modeller, spor terapisi, medikal egzersiz ve tamamlayıcı uygulamaların disiplinler arası bir çerçevede ele alınabileceğini; kuramsal eğitim ile uygulamalı öğretimin program bütünlüğü içinde planlanmasının önem taşıdığını göstermektedir.

SONUÇ: Avustralya ve İrlanda'daki eğitim modelleri, Türkiye'de spor terapisi ve medikal egzersiz alanlarında yenilikçi programların geliştirilmesine örnek oluşturabilir. Ancak program aktarımında ülkenin yükseköğretim yapısı, mesleki yetki sınırları ve sağlık mevzuatı dikkate alınmalı; tamamlayıcı uygulamalar bilimsel kanıt ve güvenlik ilkeleri doğrultusunda yapılandırılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Spor terapisi, Tamamlayıcı tıp, Medikal egzersiz, Yükseköğretim, Karşılaştırmalı eğitim.

Complementary Medicine Practices in Sports Therapy: A Comparative Review of the Australian, Turkish, and Irish Models

AKDENK, Mürsel^{1,2,3}

¹Former Faculty Member, School of Physical Education and Sports, Istanbul Esenyurt University, Istanbul, Türkiye

²Global Therapy Academy, Istanbul, Türkiye

³Professional Doctorate Student, Department of Medical Exercise, Faculty of Sports Sciences, International Dublin University, Dublin, Ireland E-posta: murselakdenk06@gmail.com

ABSTRACT

AIM: Complementary medicine practices are addressed through different education and practice models in sports therapy, rehabilitation, and medical exercise. This study aimed to examine approaches to complementary medicine in sports therapy in Australia, Ireland, and Türkiye and to identify elements of international programs that may raise awareness of sports therapy and complementary medicine within Turkish higher education.

METHOD: The study was based on a descriptive and comparative review of education programs. For the Australian model, a 2009 advanced diploma program delivered by health schools and the bachelor's program of the Australian College of Sports Therapy were considered. For the Irish model, the Medical Exercise Program within the Faculty of Sports Sciences at International Dublin University and relevant programs at Trinity College Dublin and Trinity University were reviewed. The programs were evaluated in terms of scope, education level, and relationship with sports therapy.

FINDINGS: Health-school and sports-therapy programs in Australia and college and university programs in Ireland were found to structure sports therapy and complementary practices at different levels of education. The reviewed models suggest that sports therapy, medical exercise, and complementary practices can be addressed within an interdisciplinary framework and that theoretical education and practical training should be planned as an integrated curriculum.

CONCLUSION: Education models in Australia and Ireland may inform the development of innovative programs in sports therapy and medical exercise in Türkiye. Any adaptation should nevertheless consider the national higher education structure, professional scope-of-practice boundaries, and health legislation, while complementary practices should be organized in accordance with scientific evidence and safety principles.

Keywords: Sports therapy, Complementary medicine, Medical exercises.

Bebeklerde Suyu Hazır Oluş (Aquatic Readiness): Kanıta Dayalı Bebek Yüzme Eğitimi İçin Gelişimsel Bir Çerçeve

ÖZBUĞUTU, Erengül; ARSLAN KABASAKAL, Sema²

¹Yalova Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, Yalova,

²Yalova Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Spor Sağlık Bilimleri Ana Bilim Dalı, Yalova

ÖZET

GİRİŞ VE AMAÇ: Bu çalışmanın amacı, bebeklik döneminde suya hazır oluş (aquatic readiness) kavramına ilişkin mevcut bilimsel kanıtları sistematik olarak değerlendirmek, bu yapıyı oluşturan temel gelişimsel bileşenleri ortaya koymak ve bebek yüzme eğitiminde bireysel gelişimsel özellikleri esas alan çok boyutlu bir çerçeve önermektir.

YÖNTEM: Çalışma, PRISMA 2020 rehberine uygun olarak yürütülmüştür. PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Cochrane Library, Embase ve Google Scholar veri tabanları taranmıştır. Doğumdan 36 aya kadar olan bebekleri kapsayan çalışmalar değerlendirilmiş; 330 kayıt içerisinde duplikasyonlar çıkarıldıktan sonra 266 kayıt taranmış, 65 tam metin değerlendirilmiş ve 16 çalışma nitel senteze, 9 çalışma meta-analize dahil edilmiştir.

BULGULAR: Kanıtlar; motor, duyuşal, bilişsel, davranışsal-duygusal, fizyolojik, su becerileri ve su güvenliği olmak üzere yedi gelişimsel alan altında bütünleştirilmiştir. Yapılandırılmış su aktivitelerinin özellikle motor gelişim ve bazı bilişsel göstergeler üzerinde olumlu sonuçlarla ilişkili olduğu görülmüştür. Bununla birlikte literatürde bebeklik dönemine özgü suya hazır oluşun standartlaştırılmış ve çok boyutlu bir yapı olarak değerlendirilmesine yönelik yaklaşımların sınırlı olduğu görülmektedir. (Juárez Santos-Garcia et al., 2022).

SONUÇ: Bulgular, bebek yüzme eğitiminde kronolojik yaşın yanı sıra bireysel gelişimsel hazır oluşun da dikkate alınması gerektiğini göstermektedir. Önerilen yedi boyutlu Aquatic Readiness çerçevesi, eğitim süreçlerinin bireyselleştirilmesine ve bebeklere özgü geçerli ve güvenilir bir değerlendirme aracının geliştirilmesine temel oluşturabilir.

Anahtar Kelimeler: Bebek yüzme, suya hazır oluş, aquatic competence, aquatic readiness, motor gelişim, nörogelişim, duyuşal gelişim, su güvenliği.

Aquatic Readiness in Infancy: A Developmental Framework for Evidence-Based Baby Swimming Education

ÖZBUGUTU, Erengül; ARSLAN KABASAKAL, Sema²

¹Yalova University, Graduate Education Institute, Department of Physical Education and Sports, Yalova,

²Yalova University, Faculty of Sports Sciences, Department of Sports Health Sciences, Yalova

ABSTRACT

AIM: This study aimed to systematically evaluate the existing scientific evidence on the concept of aquatic readiness in infancy, identify the key developmental components underlying this construct, and propose a multidimensional framework based on individual developmental characteristics for infant swimming education.

METHOD: The study was conducted in accordance with the PRISMA 2020 guidelines. PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Cochrane Library, Embase, and Google Scholar databases were searched. Studies involving infants from birth to 36 months of age were evaluated. Following the removal of duplicates from 330 records, 266 records were screened, 65 full-text articles were assessed for eligibility, and 16 studies were included in the qualitative synthesis, while 9 studies were included in the meta-analysis.

FINDING: The evidence was synthesized across seven developmental domains: motor, sensory, cognitive, behavioral-emotional, physiological, aquatic skills, and water safety. Structured aquatic activities were associated with positive outcomes, particularly in motor development and certain cognitive indicators. However, differences in sample sizes, intervention content, and assessment methods across studies limited the interpretability of the evidence. Furthermore, the literature lacks a sufficiently developed, standardized, and multidimensional approach for assessing aquatic readiness specifically in infancy. “However, although various assessment tools for aquatic competence are available in the existing literature, approaches for the standardized and multidimensional assessment of aquatic readiness specifically in infancy remain limited (Juárez Santos-Garcia et al., 2022).

CONCLUSION: The findings indicate that infant swimming education should consider individual developmental readiness in addition to chronological age. The proposed seven-dimensional Aquatic Readiness framework may provide a basis for individualizing educational processes and developing a valid and reliable assessment tool specifically designed for infants.

Keywords: Baby swimming, aquatic readiness, aquatic competence, motor development, sensory development.

10–12 Yaş Erkek Çocuklarda 8 Haftalık Kor Antrenmanının Plank Dayanıklılığı ve 25 Metre Serbest Stil Yüzme Performansı Üzerine Etkileri

KAVAL Berkcan¹, ÖZBAR Nurper², SAĞIROĞLU İsa²

1Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Edirne, berkcankaval@trakya.edu.tr

2Trakya Üniversitesi Kırkpınar Spor Bilimleri Fakültesi, Edirne

ÖZET

GİRİŞ VE AMAÇ: Bu çalışmanın amacı, rekreatif düzeyde yüzme eğitimi alan 10–12 yaşındaki erkek çocuklarda yüzme antrenmanına eklenen 8 haftalık kor antrenmanının plank dayanıklılığı ve 25 m serbest stil yüzme performansı üzerindeki etkilerini incelemektir.

YÖNTEM: Çalışma, randomize ön test–son test kontrol gruplu deneysel desen olarak tasarlanmıştır. Ölçüt örnekleme yöntemiyle seçilen ve en az 25 m kesintisiz yüzebilen 14 rekreatif erkek yüzücü (10–12 yaş), basit rastgele atama yoluyla deney (n = 7) ve kontrol (n = 7) gruplarına ayrılmıştır. Sekiz hafta boyunca haftada iki gün kontrol grubuna 60 dakikalık standart yüzme antrenmanı uygulanırken, deney grubuna aynı yüzme antrenmanına ek olarak 30 dakikalık kor antrenmanı uygulanmıştır. Plank testi ve 25 m serbest stil yüzme süresi ön test ve son testte değerlendirilmiştir. Veriler iki yönlü karışık desenli varyans analiziyle çözümlenmiştir (p < 0,05). Etik kurul izni alınmıştır (Protokol kodu: TÜTF-GOBAEK 2025/534).

BULGULAR: Deney ve kontrol grupları birlikte değerlendirildiğinde, plank süresi [F(1, 12) = 49,77; p < 0,001; $\eta^2 = 0,81$] ve 25 m yüzme süresi [F(1, 12) = 39,99; p < 0,001; $\eta^2 = 0,77$] için ön testten son teste istatistiksel olarak anlamlı zaman ana etkileri tespit edilmiştir. Plank süresinin kontrol grubunda $85,86 \pm 40,79$ sn'den $219,14 \pm 145,44$ sn'ye, deney grubunda ise $83,86 \pm 60,57$ sn'den $346,43 \pm 144,30$ sn'ye yükseldiği saptanmıştır. Buna karşılık, 25 m yüzme süresinin kontrol grubunda $31,90 \pm 8,10$ sn'den $28,51 \pm 7,09$ sn'ye, deney grubunda ise $26,14 \pm 3,49$ sn'den $22,07 \pm 2,38$ sn'ye azaldığı tespit edilmiştir. Zaman $\times$ Grup etkileşimi incelendiğinde, yalnızca plank süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir etkileşim olduğu saptanmıştır [F(1, 12) = 5,31; p = 0,040; $\eta^2 = 0,31$]. Plank performansındaki değişime ilişkin grup içi etki büyüklükleri deney grubunda (Cohen's d = 2,65), kontrol grubunda ise (Cohen's d = 1,21) olarak hesaplanmıştır. Bu değerler, her iki grupta da ön testten son teste plank performansındaki değişimin yüksek düzeyde grup içi etki büyüklüğüne sahip olduğunu göstermektedir.

SONUÇ: Yüzme antrenmanına ek olarak uygulanan 8 haftalık kor antrenmanının, 10–12 yaşındaki rekreatif erkek yüzücülerde plank dayanıklılığını kontrol grubuna kıyasla daha fazla geliştirdiği saptanmıştır. Buna karşılık, 25 m serbest stil yüzme süresindeki değişimin gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kor Antrenmanı, Performans Gelişimi, Plank Dayanıklılığı, Rekreatif Erkek Yüzücüler, Yüzme Performansı.

Effects of Eight-Week Core Training on Plank Endurance and 25-m Freestyle Swimming Performance in 10–12-Year-Old Boys

KAVAL Berkcan¹, ÖZBAR Nurper², SAĞIROĞLU İsa²

¹Trakya University, Institute of Health Sciences, Edirne, Türkiye, berkcankaval@trakya.edu.tr

²Trakya University, Kırkpınar Faculty of Sport Sciences, Edirne, Türkiye

ABSTRACT

INTRODUCTION AND AIM: The aim of this study was to examine the effects of an 8-week core training program added to swimming training on plank endurance and 25-m freestyle swimming performance in male recreational swimmers aged 10–12 years.

METHOD: The study was designed as a randomized pretest–posttest control-group experiment. Fourteen male recreational swimmers aged 10–12 years, selected using criterion sampling and capable of swimming at least 25 m continuously, were assigned to an experimental group (n = 7) and a control group (n = 7) by simple randomization. For eight weeks, twice per week, the control group completed a 60-minute standard swimming training session, while the experimental group completed the same swimming training plus an additional 30-minute core training session. The plank test and 25-m freestyle swimming time were assessed at pretest and posttest. Data were analyzed using a two-way mixed-design analysis of variance ($p < 0.05$). Ethics committee approval was obtained (Protocol code: TÜTF-GOBAEK 2025/534).

RESULTS: When the experimental and control groups were considered together, significant main effects of time were observed for plank hold time [$F(1, 12) = 49.77, p < 0.001, \eta^2 = 0.81$] and 25-m freestyle swimming time [$F(1, 12) = 39.99, p < 0.001, \eta^2 = 0.77$]. Plank hold time increased from 85.86 ± 40.79 s to 219.14 ± 145.44 s in the control group and from 83.86 ± 60.57 s to 346.43 ± 144.30 s in the experimental group. The 25-m freestyle swimming time decreased from 31.90 ± 8.10 s to 28.51 ± 7.09 s in the control group and from 26.14 ± 3.49 s to 22.07 ± 2.38 s in the experimental group. A statistically significant Time $\times$ Group interaction was observed only for plank hold time [$F(1, 12) = 5.31, p = 0.040, \eta^2 = 0.31$]. Within-group effect sizes for the change in plank performance were calculated as Cohen's $d = 2.65$ in the experimental group and Cohen's $d = 1.21$ in the control group. These values indicate large within-group effect sizes for the change in plank performance from pretest to posttest in both groups.

CONCLUSION: The 8-week core training program added to swimming training produced greater improvements in plank endurance in male recreational swimmers aged 10–12 years compared with the control group. In contrast, the change in 25-m freestyle swimming time did not differ significantly between the groups.

Keywords: Core Training, Male Recreational Swimmers, Performance Improvement, Plank Endurance, Swimming Performance.

Tek Tekrar Maksimum Yarım Skuat Uygulamasının Futbolcularda Sıçrama Performansına Akut Etkisi

BOYACI, Abdurrahman¹; TOLALI, Ali Berkay¹; TÜLEK, Sertaç Selahattin¹; KALE, Mehmet²

¹İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, İstanbul, Türkiye; abdurrahman.boyaci@nisantasi.edu.tr

²Eskişehir Teknik Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı

ÖZET

GİRİŞ VE AMAÇ: Aktivite sonrası performans artışı (PAPE), yüksek şiddetli bir koşullandırıcı aktiviteyi izleyen patlayıcı performanstaki geçici iyileşmeyi ifade etmektedir. Bu çalışmanın amacı, tek tekrar maksimum (1TM) yarım skuat uygulamasının erkek futbolcularda aktif sıçrama (CMJ) ve skuat sıçrama (SJ) performansına akut etkisini kontrol grubuyla karşılaştırmaktır.

YÖNTEM: Araştırmaya 47 erkek futbolcu katılmış; katılımcılar çalışma (n=23) ve kontrol (n=24) gruplarında değerlendirilmiştir. Uyum seansı ve standart ısınmanın ardından CMJ ve SJ yükseklikleri OptoJump sistemiyle protokol öncesinde ve sonrasında ölçülmüştür. Çalışma grubuna 1TM yarım skuat temelli ön koşullandırma protokolü uygulanmış, kontrol grubu aynı ölçüm zamanlarında değerlendirilmiştir. Normal dağılım Shapiro-Wilk, varyans homojenliği Levene testiyle incelenmiştir. Grup içi değişimler eşleştirilmiş örneklem t-testiyle, gruplar arası farklar bağımsız örneklem t-testiyle analiz edilmiş; etki büyüklüğü Cohen'in d değeriyle hesaplanmıştır ($p \leq 0,05$).

BULGULAR: Başlangıç CMJ ve SJ değerlerinde gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Çalışma grubunda CMJ $36,0 \pm 5,65$ cm'den $37,6 \pm 5,09$ cm'ye, SJ ise $34,3 \pm 6,12$ cm'den $35,3 \pm 6,20$ cm'ye yükselmiş ve her iki artış anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$). Kontrol grubunda CMJ ($p = 0,064$) ve SJ ($p = 0,502$) bakımından anlamlı değişim saptanmamıştır. Son testte çalışma grubu, kontrol grubuna göre CMJ'de ($p = 0,005$; $d = 0,857$) ve SJ'de ($p = 0,011$; $d = 0,777$) daha yüksek performans göstermiştir.

SONUÇ: Tek tekrar maksimum yarım skuat temelli ön koşullandırma, erkek futbolcularda CMJ ve SJ performansını akut olarak geliştirmiştir. Bu protokol, patlayıcı alt ekstremité performansının önemli olduğu antrenman ve müsabaka öncesinde etkili bir ısınma stratejisi olarak kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Koşullandırıcı aktivite, Nöromusküler yanıt, Ön aktivasyon, PAPE.

Acute Effect of a One-Repetition Maximum Half-Squat Protocol on Jump Performance in Football Players

Abdurrahman BOYACI¹, Ali Berkay TOLALI¹, Sertaç Selahattin TÜLEK¹, Mehmet KALE²

¹*Istanbul Nişantaşı University, School of Physical Education and Sports, Department of Coaching Education, Istanbul, Türkiye; abdurrahman.boyaci@nisantasi.edu.tr*

²*Eskişehir Technical University, Faculty of Sport Sciences, Department of Coaching Education, Division of Coaching Education*

ABSTRACT

AIM: Post-activation performance enhancement (PAPE) refers to a temporary improvement in explosive performance following a high-intensity conditioning activity. This study aimed to compare the acute effect of a one-repetition maximum (1RM) half-squat protocol on countermovement jump (CMJ) and squat jump (SJ) performance in male football players with a control group.

METHOD: Forty-seven male football players were evaluated in an intervention group (n=23) and a control group (n=24). After familiarization and a standardized warm-up, CMJ and SJ heights were measured before and after the protocol using an OptoJump system. The intervention group completed a 1RM half-squat-based conditioning protocol, while the control group was evaluated at the corresponding measurement times. Normality and homogeneity of variance were examined using the Shapiro-Wilk and Levene tests, respectively. Within-group changes were analyzed using paired-samples t-tests, and between-group differences using independent-samples t-tests. Effect sizes were calculated using Cohen's d ($p \leq 0.05$).

FINDINGS: No significant between-group differences were found in baseline CMJ or SJ values ($p > 0.05$). In the intervention group, CMJ increased from 36.0 ± 5.65 cm to 37.6 ± 5.09 cm and SJ increased from 34.3 ± 6.12 cm to 35.3 ± 6.20 cm; both increases were significant ($p < 0.001$). No significant changes were detected in the control group for CMJ ($p = 0.064$) or SJ ($p = 0.502$). At post-test, the intervention group performed better than the control group in CMJ ($p = 0.005$; $d = 0.857$) and SJ ($p = 0.011$; $d = 0.777$).

CONCLUSION: A one-repetition maximum half-squat conditioning activity acutely improved CMJ and SJ performance in male football players. The protocol may be used as an effective warm-up strategy before training or competition requiring explosive lower-extremity performance.

Keywords: Conditioning activity, Neuromuscular response, PAPE, Pre-activation.

Yüzücülerde AGT (rs699) ve ADRB2 (rs1042713) Polimorfizlerinin Sürat ve

Kardiyorespiratuar Dayanıklılığa Etkisinin İncelenmesi

YALÇIN KINAY, Selin¹; EKİZOĞLU, Seda²; AKKOÇ, Orkun²

¹İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, İstanbul, selinyalcin.kinay@nisantasi.edu.tr

²İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, İstanbul.

³İstanbul Cerrapaşa Üniversitesi, İstanbul.

ÖZET

GİRİŞ VE AMAÇ: Atletik performansla ilişkilendirilen genler arasında yer alan AGT (rs699) ve ADRB2 (rs1042713) polimorfizmleri, sırasıyla renin-anjiyotensin-aldosteron sistemi ve β 2-adrenerjik reseptör aktivitesi üzerinden kas ve kardiyovasküler fonksiyonu etkilemektedir. Bu çalışmanın amacı, söz konusu polimorfizmlerin yüzücülerde sürat ve kardiyorespiratuar dayanıklılık performansı ile ilişkisini incelemektir.

YÖNTEM: Çalışmaya, kısa (50-100 m, n=39), orta (200-400 m, n=40) ve uzun (800-1500 m, n=40) mesafe gruplarına ayrılan toplam 119 lisanslı yüzücü (39 kadın, 80 erkek) dahil edildi. Katılımcılardan alınan bukkal sürüntü örneklerinden elde edilen genomik DNA örneklerinde AGT (rs699) ve ADRB2 (rs1042713) genotipleme Real-Time PCR yöntemiyle gerçekleştirildi. Performans göstergesi olarak, sporcuların kariyerleri boyunca elde ettikleri en iyi derecelerin, bu derecelere en yakın yıla ait dünya rekoruna göre standardize edilmesiyle hesaplanan World Aquatics Puanı (WAP) kullanıldı. Genotip ve allel dağılımları Ki-kare testi, WAP karşılaştırmaları tek yönlü ANOVA ile değerlendirildi.

BULGULAR: AGT (rs699) polimorfizminde tüm gruplarda en sık görülen genotip TC (%44,5) olup, C alleli (%55,9) daha yüksek frekansta bulundu. TC genotipi ve C alleli özellikle uzun mesafe grubunda anlamlı düzeyde yüksek bulundu ($p=0,036$ ve $p=0,044$). ADRB2 (rs1042713) polimorfizminde ise AG genotipi tüm gruplarda en yaygın genotip olup (%55,5) orta ve uzun mesafe gruplarında istatistiksel olarak anlamlı biçimde daha sık görüldü ($p=0,002$ ve $p<0,001$); mesafe arttıkça AG genotip sıklığının da arttığı (kısa: %43,6; orta: %57,5; uzun: %65,0) saptandı. WAP puanları açısından genotip grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı.

SONUÇ: AGT (rs699) ve ADRB2 (rs1042713) polimorfizmleri tek başlarına yüzme performansını doğrudan belirleyici nitelikte değildir. Ancak bu çalışma söz konusu polimorfizmlerin yüzme sporunda ilk kez incelenmiş olması bakımından alana yeni bir bakış açısı kazandırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yüzme, AGT (rs699), ADRB2 (rs1042713), sürat performansı, kardiyorespiratuar dayanıklılık.

Investigation of The Effects of AGT (rs699) And ADRB2 (rs1042713) Polymorphisms on Speed and Cardiorespiratory Endurance in Swimmers

YALÇIN KINAY, Selin¹; EKİZOĞLU, Seda²; AKKOÇ, Orkun²

¹İstanbul Nişantaşı University, Istanbul, selinyalcin.kinay@nisantasi.edu.tr

²İstanbul Nişantaşı University, Istanbul.

²İstanbul Cerrapasa University, Istanbul.

ABSTRACT

AIM: The AGT (rs699) and ADRB2 (rs1042713) polymorphisms, which are among the genes associated with athletic performance, influence muscle and cardiovascular function via the renin-angiotensin-aldosterone system and β 2-adrenergic receptor activity, respectively. The aim of this study is to investigate the association between these polymorphisms and speed and cardiorespiratory endurance performance in swimmers.

METHOD: The study included a total of 119 licensed swimmers (39 women, 80 men), divided into short-distance (50–100 m, n = 39), middle-distance (200–400 m, n = 40) and long-distance (800–1,500 m, n = 40) groups. Genomic DNA was extracted from buccal swab samples collected from the participants, and genotyping for the AGT (rs699) and ADRB2 (rs1042713) loci was performed using the real-time PCR method. As a performance indicator, World Aquatics Points (WAP) were used, calculated by standardising the athletes' best times achieved throughout their careers against the world record for the year closest to those times. Genotype and allele distributions were assessed using the chi-squared test, whilst WAP comparisons were analysed using one-way ANOVA.

FINDING: The most common genotype in the AGT (rs699) polymorphism across all groups was TC (44.5%) whilst the C allele (55.9%) was found at a higher frequency. The TC genotype and the C allele were found to be significantly more prevalent, particularly in the long-distance group (p=0.036 and p=0.044). In the ADRB2 (rs1042713) polymorphism, the AG genotype was the most common genotype across all groups (55.5%) and was statistically significantly more frequent in the middle- and long-distance groups (p=0.002 and p<0.001); it was observed that the frequency of the AG genotype increased as distance increased (short: 43.6%, middle: 57.5%, long: 65.0%). No statistically significant difference was found between genotype groups in terms of WAP scores.

CONCLUSION: The AGT (rs699) and ADRB2 (rs1042713) polymorphisms do not, on their own, directly determine swimming performance. However, as this study is the first to examine these polymorphisms in the sport of swimming, it offers a new perspective on the field.

Keywords: Swimming, AGT (rs699), ADRB2 (rs1042713), speed performance, cardiorespiratory endurance.

İzometrik Kasılmanın İki Yeni Formu; Boyun Eğme (HIMA) ve Üstesinden Gelme (PIMA)

ÇIKIKCI Alper¹; BIYIKLI TÜRKER²; ERSÖZ, Mehmet³

¹Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, İstanbul, alpercikici@gmail.com

²Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, İstanbul, turker.biyikli@marun.edu.tr

³Milli Eğitim Bakanlığı, İstanbul, m.erso17@gmail.com

ÖZET

GİRİŞ VE AMAÇ: Bu araştırmanın amacı izometrik antrenman yöntemlerinde kullanılan iki farklı kasılma formu ile konsantrik-izometrik kuvvet antrenman uygulamalarının güncel literatürde nasıl yer aldığının ifade edilmesidir.

YÖNTEM: Çalışmada, izometrik kuvvet antrenmanları 'boyun eğme' (yielding-HIMA) ve 'üstesinden gelme' (overcoming-PIMA) kavramlarını derlemek amacıyla döküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Verilerin elde edilme sürecinde 'Overcoming Isometric', 'Yielding Isometric', 'HIMA', 'PIMA' anahtar kelimeler olarak kullanılmıştır. Google Scholar, PubMed, ve Sciencedirect veri tabanları aracılığıyla tarama yöntemi ile elde edilmiştir.

BULGULAR: Aralarında belirgin farklılıklar bulunan bu iki tip farklı izometrik kas eylemi haliyle aynı formda gibi gözükse ancak farklı yöntemler uygulanan antrenman yöntemlerinin oluşmasına zemin hazırlamıştır. Literatürde izometrik eylemler iki temel alt kategoride sınıflandırılmaktadır: Mekanik bir engele karşı azami kuvvet üretimini temsil eden ve durdurulmuş konsantrik bir eylem olarak değerlendirilen itme tipi izometrik eylemler (PIMA) ile yerçekimi veya harici yüke karşı eklem pozisyonunun stabilizasyonunu gerektiren, durdurulmuş eksantrik bir eylem niteliğindeki tutma tipi izometrik eylemler (HIMA). Bir başka deyişle sabit ve hareket etmeyen bir nesneye karşı kuvvet uygulandığında ortaya çıkan, konsantrik yüklü 'üstesinden gelme' (overcoming) veya 'itme' izometrik kas eylemi (PIMA) ile deneğin harici bir yüke direnç gösterirken eklem açısını koruduğu, eksantrik yüklü 'yarı' (quasi), 'boyun eğme' (yielding) veya 'tutma' izometrik kas eylemi (HIMA) olarak adlandırılmaktadır.

SONUÇ: Spor bilimleri ve klinik egzersiz literatüründe izometrik kasılmalar uzun süre tek tip bir mekanik eylem olarak değerlendirilmiş; kuvvet profillemelerinde çoğunlukla itme tipi izometrik eylemler (PIMA) referans alınmıştır. Bununla birlikte, kas-tendon adaptasyonunu ve nöromusküler kontrolü hedefleyen uygulamacıların tutma tipi izometrik eylemleri (HIMA) antrenman ve rehabilitasyon süreçlerine daha fazla entegre etmesiyle bu alandaki paradigma dönüşümü hız kazanmıştır. Literatürdeki yöntem ve raporlama farklılıklarına rağmen, yapılan çalışmalar sonucunda iki ayrı izometrik eylem tipinin varlığını kesin olarak kanıtlamaktadır: PIMA ve HIMA. Bu iki yöntem aslında nörofizyolojik, mekanik ve hemodinamik objektif ölçütlerle birbirinden net bir biçimde ayırt edilebilen iki bağımsız kasılma türüdür.

Anahtar Kelimeler: İzometrik, HIMA, PIMA, Overcoming, Yielding.

Two New Forms of Isometric Contraction: Yielding (HIMA) and Overcoming (PIMA)

ÇIKIKCI Alper¹; BIYIKLI TÜRKER²; ERSÖZ, Mehmet³

¹Marmara University Sport Sciences Faculty, İstanbul, alpercikickci@gmail.com

²Marmara University Sport Sciences Faculty, İstanbul, turker.biyikli@marun.edu.tr.

³Ministry of National Education Department, İstanbul, m.erso17@gmail.com

ABSTRACT

INTRODUCTION AND AIM: The aim of this study is to elucidate how two different contraction forms utilized in isometric training methods and concentric-isometric strength training applications are represented in the current literature.

METHODS: In this study, the document analysis method was used to compile the concepts of eccentric isometric strength training (HIMA) and concentric isometric strength training (PIMA). During the data acquisition process, "Yielding Isometric", "Overcoming Isometric", "HIMA", and "PIMA" were used as keywords. The data were obtained through screening across the Google Scholar, PubMed, and ScienceDirect databases.

FINDINGS: These two distinct types of isometric muscle actions, which exhibit marked differences, have paved the way for the development of training methods that appear to share the same form but employ different methodologies. In the literature, isometric actions are classified into two primary subcategories: pushing isometric muscle actions (PIMA), which represent maximal force production against an unyielding mechanical object and are considered a stopped concentric action; and holding isometric muscle actions (HIMA), which require the stabilization of joint position against gravity or an external load and serve as a stopped eccentric action. In other words, they are termed concentrically loaded "overcoming" or "pushing" isometric muscle action (PIMA), which occurs when exerting force against an immovable object, and eccentrically loaded "quasi", "yielding", or "holding" isometric muscle action (HIMA), where the subject maintains a joint angle while resisting an external load.

CONCLUSION: In sports science and clinical exercise literature, isometric contractions have long been treated as a monolithic mechanical action, and strength profiling has predominantly relied on pushing isometric muscle actions (PIMA). However, this paradigm shift has gained momentum as practitioners aiming for musculotendinous adaptation and neuromuscular control have increasingly integrated holding isometric muscle actions (HIMA) into training and rehabilitation processes. Despite methodological and reporting differences across the literature, conducted studies definitively prove the existence of two distinct isometric action types: PIMA and HIMA. These two methods are, in fact, two independent contraction types that can be distinctly differentiated from each other by objective neurophysiological, mechanical, and hemodynamic measures.

Keywords: Isometric, HIMA, PIMA, Overcoming, Yielding.

Direnç Antrenmanında Otoregülasyon Kullanımı: Öznel Ve Nesnel Yaklaşımlarla Yük Yönetimi

ERSÖZ, Mehmet¹; BIYIKLI TÜRKER²; ÇIKIKCI Alper³

¹Milli Eğitim Bakanlığı, İstanbul, m.erso17@gmail.com

²Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, İstanbul, turker.biyikli@marun.edu.tr.

³Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, İstanbul, alpercikici@gmail.com

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, direnç antrenmanında otoregülasyon kullanımının farklı uygulamalarını açıklamak; antrenman yükünün düzenlenmesinde kullanılan öznel ve nesnel yöntemleri karşılaştırmak ve bu yöntemlerin bireyselleştirilmiş yük yönetimi ile esnek periyotlama içerisindeki uygulamalarını değerlendirmektir.

Yöntem: Bu çalışma, direnç antrenmanında otoregülasyon kullanımında; Algılanan Zorluk Derecesi (AZD), Rezerv Tekrar Sayısı (RTS), Hız Temelli Antrenman (HTA), Otoregülatif İlerleyici Direnç Egzersizi (OİDE) ve Esnek Periyotlama (EP) yaklaşımları çerçevesinde ele alınmıştır. Yaklaşımlar; yükün düzenlenme biçimi, günlük performans değişkenliğine duyarlılık, antrenman yükünün bireyselleştirilmesi, uygulanabilirlik ve ölçüm sınırlılıkları açısından karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Bulgular: Otoregülasyon, önceden planlanan antrenman yükünün sporcunun güncel performans kapasitesi, hazır oluş düzeyi ve seans içi yanıtlarına göre uyarlanmasına olanak sağlar. AZD ve RTS, algılanan efor ve tükenişe yakınlık üzerinden yükün öznel olarak düzenlenmesini destekler. HTA; hareket hızı, yük-hız ilişkisi ve set içi hız kaybı üzerinden performansın nesnel olarak izlenmesine imkân verir. OİDE, gerçekleştirilen tekrar performansına göre yükün seans içerisinde sistematik biçimde artırılmasına veya azaltılmasına olanak tanır. EP ise önceden planlanmış antrenman seçenekleri arasından sporcunun güncel performans ve hazır oluş durumuna uygun seansın seçilmesini sağlar. Öznel yöntemler sporcu deneyimi ve ölçek kullanımına aşinalıktan etkilenebilirken, HTA geçerli ölçüm araçları ve egzersize özgü değerlendirme ölçütleri gerektirir.

Sonuç: Antrenmanda otoregülasyon kullanımı, yükün sporcunun günlük performans kapasitesi ve seans içi yanıtları doğrultusunda bireyselleştirilmesini sağlar. Öznel ve nesnel yöntemlerin amaca ve uygulama koşullarına uygun kullanılması, planlanan antrenmanın bireysel performans değişkenliğine göre uyarlanmasına katkı sağlayabilir. Otoregülasyon bu yönüyle geleneksel antrenman planlamasının yerine geçen bağımsız bir yöntemden çok, yük yönetimini destekleyen tamamlayıcı bir programlama stratejisi olarak değerlendirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Otoregülasyon, direnç antrenmanı, antrenman yükü, hız temelli antrenman, esnek periyotlama.

Use of Autoregulation in Resistance Training: Load Management Through Subjective and Objective Approaches

ERSÖZ, Mehmet¹; BIYIKLI TÜRKER²; ÇIKIKCI Alper³

¹Ministry of National Education Department, İstanbul, m.ersozz17@gmail.com

²Marmara University Sport Sciences Faculty, İstanbul, turker.biyikli@marun.edu.tr.

³Marmara University Sport Sciences Faculty, İstanbul, alpercikici@gmail.com

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to explain the different applications of autoregulation in resistance training, compare the subjective and objective methods used to regulate training load, and evaluate the application of these methods within individualized load management and flexible periodization.

Method: In this study, the use of autoregulation in resistance training was addressed within the framework of Rating of Perceived Exertion (RPE), Repetitions in Reserve (RIR), Velocity-Based Training (VBT), Autoregulatory Progressive Resistance Exercise (APRE), and Flexible Periodization (FP). These approaches were comparatively evaluated in terms of load-adjustment procedures, sensitivity to day-to-day performance variability, individualization of training load, practical applicability, and measurement-related limitations.

Results: Autoregulation enables predetermined training loads to be adjusted according to an athlete's current performance capacity, readiness, and within-session responses. RPE and RIR support the subjective regulation of training load through the assessment of perceived exertion and proximity to failure. VBT enables the objective monitoring of performance through movement velocity, the load-velocity relationship, and within-set velocity loss. APRE allows training load to be systematically increased or decreased within a session according to repetition performance. FP enables the selection of the most appropriate session from preplanned training options based on the athlete's current performance and readiness. Subjective methods may be influenced by the athlete's experience and familiarization with the scales, whereas VBT requires valid measurement devices and exercise-specific assessment criteria.

Conclusion: The use of autoregulation in training enables training load to be individualized in accordance with the athlete's day-to-day performance capacity and within-session responses. The appropriate use of subjective and objective methods according to the training goal and practical conditions may contribute to adapting planned training to individual performance variability. In this respect, autoregulation may be considered not as an independent method that replaces traditional training planning, but rather as a complementary programming strategy that supports individualized load management.

Keywords: Autoregulation, resistance training, training load, velocity-based training, flexible periodization.

Mikrobiyota–Kas–Beyin Eksenini ve Nöromüsküler Performans

Tuğba Altın

Housefit Clinic, İstanbul

ÖZET

Nöromüsküler performans; kas fonksiyonu, merkezi sinir sistemi, enerji metabolizması, immün yanıt ve toparlanma süreçlerinin bütünlüklü çalışmasını gerektiren çok boyutlu bir fizyolojik çıktıdır. Son yıllarda bağırsak mikrobiyotasının bu sistemler arasındaki çift yönlü iletişime katkısı, mikrobiyota–kas–beyin ekseninde giderek daha fazla araştırılmaktadır. Bu bildirinin amacı, mikrobiyota–kas–beyin ekseninin nöromüsküler performansla ilişkili metabolik, immün ve nörolojik mekanizmalarını güncel bilimsel veriler doğrultusunda değerlendirmek ve beslenmenin bu eksen üzerindeki potansiyel rolünü ortaya koymaktır.

Bağırsak mikrobiyotası; bağırsak bariyeri bütünlüğü, immün sinyalizasyon ve mikrobiyal metabolitlerin üretimi aracılığıyla sistemik fizyolojik süreçlerle etkileşim göstermektedir. Özellikle kısa zincirli yağ asitleri; glukoz metabolizması, mitokondriyal fonksiyon ve inflamatuvar yanıtla ilişkili mekanizmalar üzerinden kasın enerji metabolizması, yorgunluk ve toparlanma süreçleriyle ilişkilendirilmektedir. Bağırsak–beyin iletişimi vagus siniri, nöroaktif metabolitler, immün sinyaller ve hipotalamus–hipofiz–adrenal aks; merkezi sinir sistemi ile gastrointestinal sistem arasındaki çift yönlü iletişimin başlıca bileşenleri arasında yer almaktadır. BDNF ve nöroplastisiteyle ilişkili mekanizmalar ise motor öğrenme, adaptasyon ve merkezi yorgunluk açısından araştırılmaktadır.

Beslenme, bağırsak mikrobiyotasının kompozisyonunu ve metabolik aktivitesini etkileyebilen başlıca değiştirilebilir faktörlerden biridir. Prebiyotik lifler, fermente besinler, polifenoller ve omega-3 yağ asitlerinden zengin bir beslenme örüntüsü mikrobiyal metabolit üretimi, bağırsak bariyeri ve inflamatuvar yanıtla ilişkili süreçleri destekleyebilir. Bununla birlikte yeterli protein ve egzersiz gereksinimine uygun karbonhidrat alımı; kas protein sentezi, enerji kullanılabilirliği, egzersiz kapasitesi ve toparlanmanın sürdürülmesi açısından önem taşımaktadır. Özellikle sporcularda yüksek antrenman yükü, yetersiz toparlanma ve gastrointestinal semptomların bir arada değerlendirilmesi, bağırsak–kas–beyin iletişiminin performansa olası yansımalarının anlaşılmasına katkı sağlayabilir.

Mevcut kanıtlar, mikrobiyota–kas–beyin ekseninin nöromüsküler performansın metabolik, immün ve nörolojik bileşenlerini birlikte değerlendirmek için bütüncül bir fizyolojik çerçeve sunduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, mikrobiyotadaki değişikliklerin nöromüsküler performans üzerindeki doğrudan ve nedensel etkilerini ortaya koyan insan çalışmalarının sınırlı olması, bu alanda kontrollü ve uzun dönemli araştırmalara gereksinim olduğunu göstermektedir. Beslenme stratejilerinin bireyin fizyolojik özellikleri, antrenman yükü ve toparlanma gereksinimleri doğrultusunda planlanması, bu eksenin desteklenmesinde potansiyel bir yaklaşım olarak değerlendirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Mikrobiyota, Beyin, Nöromüsküler.

Microbiota–Muscle–Brain Axis and Neuromuscular Performance

Tuğba Altın

Housefit Clinic, İstanbul, Türkiye

ABSTRACT

Neuromuscular performance is a multidimensional physiological outcome that requires the integrated functioning of muscle function, the central nervous system, energy metabolism, immune responses, and recovery processes. In recent years, the contribution of the gut microbiota to bidirectional communication among these systems has been increasingly investigated within the framework of the microbiota–muscle–brain axis. This review aims to evaluate the metabolic, immune, and neurological mechanisms linking the microbiota–muscle–brain axis to neuromuscular performance in light of current scientific evidence and to highlight the potential role of nutrition in modulating this axis.

The gut microbiota interacts with systemic physiological processes through the regulation of intestinal barrier integrity, immune signaling, and the production of microbial metabolites. Short-chain fatty acids, in particular, have been associated with muscle energy metabolism, fatigue, and recovery through mechanisms involving glucose metabolism, mitochondrial function, and inflammatory responses. In gut–brain communication, the vagus nerve, neuroactive metabolites, immune signals, and the hypothalamic–pituitary–adrenal (HPA) axis represent major components of bidirectional communication between the central nervous system and the gastrointestinal tract. Mechanisms involving brain-derived neurotrophic factor (BDNF) and neuroplasticity are also being investigated in relation to motor learning, physiological adaptation, and central fatigue.

Nutrition is one of the major modifiable factors influencing the composition and metabolic activity of the gut microbiota. Dietary patterns rich in prebiotic fibers, fermented foods, polyphenols, and omega-3 fatty acids may support processes associated with microbial metabolite production, intestinal barrier function, and inflammatory regulation. Furthermore, adequate protein intake and carbohydrate consumption tailored to exercise demands are essential for maintaining muscle protein synthesis, energy availability, exercise capacity, and recovery. Particularly in athletes, the integrated assessment of high training loads, inadequate recovery, and gastrointestinal symptoms may contribute to a better understanding of the potential implications of gut–muscle–brain communication for athletic performance.

Current evidence suggests that the microbiota–muscle–brain axis provides a comprehensive physiological framework for examining the metabolic, immune, and neurological components of neuromuscular performance. However, the limited number of human studies establishing direct and causal relationships between changes in gut microbiota and neuromuscular performance highlights the need for controlled, long-term investigations. Nutritional strategies tailored to individual physiological characteristics, training loads, and recovery requirements may represent a potential approach to supporting this axis.

Keywords: Microbiota, Brain, Neuromuscular.