



MUĞLA SİTKİ KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ
MUGLA SİTKİ KOÇMAN UNIVERSITY FACULTY OF SPORT SCIENCES
HAZİRAN / JUNE 2026 CİLT / VOLUME: 5 SAYI / ISSUE: 1

SPORDA

TEORİ VE UYGULAMA DERGİSİ

JOURNAL OF THEORY AND PRACTICE IN SPORT



Sahibi | Owner

Muğla Sıtkı Koçman University

Baş Editör | Editor in Chief

Dr. Özcan Saygın (Muğla Sıtkı Koçman University, Türkiye)

Editör Yardımcıları | Associate Editors

Dr. Süleyman Murat Yıldız (Muğla Sıtkı Koçman University, Türkiye)

Dr. Derya Sakallı (Muğla Sıtkı Koçman University, Türkiye)

Alan Editörleri | Section Editors

Dr. Fatma İlker Kerkez (Muğla Sıtkı Koçman University, Türkiye)

Dr. Gönül Babayigit İrez (Muğla Sıtkı Koçman University, Türkiye)

Dr. Kemal Göral (Muğla Sıtkı Koçman University, Türkiye)

Dr. Hakan Ünal (Muğla Sıtkı Koçman University, Türkiye)

Dr. Lale Yıldız Çakır (Muğla Sıtkı Koçman University, Türkiye)

Dr. Saadet Sevil Uludağ Uyaniker (Muğla Sıtkı Koçman University, Türkiye)

İstatistik Editörler | Statistical Editors

Dr. Çağdaş Caz (Yozgat Bozok University, Türkiye)

Yabancı Dil Editörleri | Foreign Language Editors

Dr. Mine Müftüler (Muğla Sıtkı Koçman University, Türkiye)

Tasarım ve Mizanpaj | Design & Layout

Aygün Akgül (Muğla Sıtkı Koçman University, Türkiye)

Sekreter | Secretary

Ayhan Aydoğdu (Muğla Sıtkı Koçman University, Türkiye)

İletişim | Contact

jtpsboard@gmail.com

+90 252 211 31 71

Journal of Theory and Practice in Sport (JTPS), is an open-access academic journal. All publishing rights of the accepted articles are deemed to assign to JTPS. Articles cannot be published and copied anywhere, and cannot be used without reference.



JTPS is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

EDITORIAL BOARD

Dr. Ertuğrul Gelen, (Sakarya Uygulamalı Bilimler University, Türkiye)

Dr. Ufuk Alpkaya (Marmara University, Türkiye)

Dr. Kadir Yıldız (Manisa Celal Bayar University, Türkiye)

Dr. R. Timuçin Gençer (Ege University, Türkiye)

Dr. Emre Belli (Atatürk University, Türkiye)

Dr. Tonguç Osman Mutlu (Muğla Sıtkı Koçman University, Türkiye)

Dr. Bojan Masanovic (University of Montenegro, Montenegro)

Dr. Ingi Þór Einarsson (Reykjavik University, Iceland)

Dr. Recep Ali Özdemir (Harvard Medical School, USA)

Dr. Kaan Salman (Van Yüzüncü Yıl University, Türkiye)

About

Journal of Theory and Practice in Sport (JTPS) is a peer-reviewed scientific journal published under the Faculty of Sport Sciences at Muğla Sıtkı Koçman University. JTPS aims to publish original, high-quality academic studies in the field of sport sciences that comply with ethical principles.

The journal supports research that contributes to both the theoretical and practical dimensions of sport sciences and seeks to promote the dissemination of scientific knowledge at national and international levels. JTPS accepts manuscripts written in Turkish and English and is published twice a year, in June and December.

Hakkında

Sporda Teori ve Uygulama Dergisi (Journal of Theory and Practice in Sport – JTPS), Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi bünyesinde yayımlanan hakemli ve bilimsel bir dergidir. JTPS, spor bilimleri alanında özgün, nitelikli ve etik ilkelere uygun akademik çalışmaların yayımlanmasını amaçlamaktadır.

Dergi, spor bilimlerinin kuramsal ve uygulamalı boyutlarına katkı sağlayan araştırmaları desteklemekte ve bilimsel bilginin ulusal ve uluslararası düzeyde paylaşılmasına katkı sunmayı hedeflemektedir. Türkçe ve İngilizce dillerinde makale kabul eden JTPS, yılda iki kez, Haziran ve Aralık aylarında yayımlanmaktadır.

Indexes

EuroPub

Google Scholar

Directory of Research Journals Indexing

CiteFactor

ASCI Database

ISSN International Centre

San José State University (SJSU) King Library

UC Santa Barbara Library

Road

ICMJE

Academindex

Research Articles / Araştırma Makaleleri

Üst Düzey Yetişkin Erkek Su Topu Sporcularında Diz Fleksiyon, Ekstansiyon, Kalça Addüksiyon ve Abdüksiyon Kuvvetinin Su İçi Sıçrama Performansına Etkisinin İncelenmesi 1-16

Evaluation of the Effects of Knee Flexion, Knee Extension, and Hip Adduction Strength on In-Water Jump Performance in Elite Adult Male Water Polo Players Evaluating

Rıdvan Pehlivan, Alper Aşçı, Muhammed Yusuf Kahraman

Sporcular İçin Antrenör Davranışlarını Değerlendirme: Diyarbakır Futbol Okulları Örneği 17-27

Coach Behavior for Athletes: The Case of Diyarbakır Soccer Schools

Ayşe Demir, Mehmet Şafi Aslan

Determinants of Nigeria Premier Football League Clubs' Performance in CAF Continental Competitions: Stakeholder Perspectives (2010–2026) 28-41

Ridwan Ademola Adekola, Ayobami Alade Okundare

Review Article / Derleme

An Examination of Hyrox Training and Competitions 42-56

Burak Alp Gökçil, Aysel Pehlivan

Üst Düzey Yetişkin Erkek Su Topu Sporcularında Diz Fleksiyon, Ekstansiyon, Kalça Addüksiyon ve Abdüksiyon Kuvvetinin Su İçi Sıçrama Performansına Etkisinin İncelenmesi

Evaluation of the Effects of Knee Flexion, Knee Extension, and Hip Adduction Strength on In-Water Jump Performance in Elite Adult Male Water Polo Players

Rıdvan Pehlivan^{1*}, Alper Aşçı², Muhammed Yusuf Kahraman³

¹Haliç Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
rudimentaltraining@gmail.com

²Haliç Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, İstanbul, Türkiye.
alperasci@halic.edu.tr

³Haliç Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Türkiye.
muhammedkahraman@halic.edu.tr

*Rıdvan Pehlivan

Received: 25.04.2026
Accepted: 16.05.2026
Published: 30.06.2026

Citation: Pehlivan, R., Aşçı, A., & Kahraman, M. Y. (2026). Üst düzey yetişkin erkek su topu sporcularında diz fleksiyon, ekstansiyon, kalça addüksiyon ve abdüksiyon kuvvetinin su içi sıçrama performansına etkisinin incelenmesi. *Journal of Theory and Practice in Sport*, 5(1), 1-16.

Özet

Bu çalışmanın amacı, üst düzey yetişkin erkek su topu sporcularında diz fleksiyon-ekstansiyon ile kalça addüksiyon-abdüksiyon kuvvetinin su içi sıçrama performansı ile ilişkisini incelemektir. Araştırmaya 12 üst düzey erkek su topu sporcusu katılmıştır. Diz fleksiyon, diz ekstansiyon, kalça addüksiyon ve abdüksiyon kuvvet ölçümleri Biodex izokinetik dinamometre ile 60°/s açısal hızda, dominant ve non-dominant taraflar için gerçekleştirilmiştir. Değerlendirmede tepe tork, relatif tork, ortalama güç, hamstring/quadiceps oranı ile addüktör/abdüktör karşılıklı oranları dikkate alınmıştır. Su içi sıçrama yüksekliği, Platanou (2005) tarafından tanımlanan protokole uygun olarak ölçülmüştür. Bulgular, su içi sıçrama performansının özellikle alt ekstremiteye ait relatif kuvvet ve güç özellikleri ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Özellikle diz fleksiyon-ekstansiyon ve kalça çevresi kasların kuvvet parametrelerinde anlamlı ilişkiler saptanmış, performansın yalnızca mutlak kuvvet düzeyiyle açıklanamayacağı anlaşılmıştır. Sonuç olarak, su içi sıçrama performansının değerlendirilmesinde kas kuvvetinin yanı sıra teknik uygulama, taraflar arası işlevsel farklılıklar ve su içi koordinasyonun da birlikte ele alınması gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Su topu, Su içi sıçrama, İzokinetik kuvvet

Abstract

The aim of this study was to examine the relationship between knee flexion-extension strength, hip adduction-abduction strength, and in-water jump performance in elite adult male water polo players. Twelve elite adult male water polo players participated in the study. Knee flexion, knee extension, hip adduction, and hip abduction strength were assessed bilaterally using a Biodex isokinetic dynamometer at an angular velocity of 60°/s. Peak torque, relative torque, average power, hamstring/quadiceps ratio, and adductor/abductor reciprocal ratios were evaluated. In-water jump height was measured according to the Platanou (2005) protocol. The findings showed that in-water jump performance was associated particularly with relative lower-extremity strength and power characteristics. Significant relationships were observed especially for knee flexion-extension and hip-related strength parameters, suggesting that performance cannot be explained by absolute force values alone. In conclusion, muscular strength should be considered together with technical execution, functional between-limb differences, and aquatic coordination when evaluating in-water jump performance in water polo.

Keywords: Water polo, In-water jump, Isokinetic strength

GİRİŞ

Su topu, yüz yılı aşkın bir süredir oynanan, kısa ve yoğun aktivitelerden oluşan, orta ve düşük yoğunluklarla kesintiye uğrayan aralıklı bir spordur (Smith, 1998). Olimpiyat oyunlarına 1900 Paris Olimpiyatlarında giriş yapması ile Olimpiyatlarda günümüzde de oynanmaya devam eden en eski takım sporudur (Findling, 1996; Smith, 1989). Zaman içinde oyunu daha hızlı ve izleyiş zevki daha yüksek hâle getirmek amacıyla kural ve uygulamalarda çeşitli güncellemeler yapılmıştır (World Aquatics, 2026). Bu değişimler, oyunun temposunu ve fiziksel gereksinimlerini doğrudan etkilediği için su topunun performans bileşenlerinin sistematik biçimde izlenmesini gerekli kılmaktadır (Botonis vd., 2016; D’Auria & Gabbett, 2008; Smith, 1998).

Bir su topu maçı sırasında, oyuncu su içinde yatay ve dikey pozisyonlarda, topla veya topsuz, rakiple etkileşim halinde ya da bağımsız birçok hareket gerçekleştirir (Dopsaj & Matkovic, 1998). Su topunun ani başlangıç ve duruşlarla karakterize edilmesi, bu sporun bacakların patlayıcı gücüne dayalı bir aktivite olmasını gerektirir. Su topu müsabakalarının fizyolojik taleplerinin anlaşılmasında yalnızca metabolik yanıtların değil, oyun içi hareketlerin incelenmesi de önem taşımaktadır. Uluslararası su topu müsabakalarında gerçekleştirilen zaman-hareket analizleri, ortalama egzersiz süresinin yaklaşık 7 saniye olduğunu ve egzersiz-dinlenme oranının yaklaşık 1:1.6 düzeyinde gerçekleştiğini bildirmiştir. Egzersiz sürelerinin büyük çoğunluğunun 10 saniyenin altında olması, kısa süreli patlayıcı enerji üretiminin baskın rolünü desteklemektedir (D’Auria & Gabbett, 2008). Örneğin üst düzey müsabaka analizlerinde oyuncuların ortalama 1613 ± 150 m mesafe kat ettiği, bunun dakikada 54 ± 5.8 m \cdot min $^{-1}$ yüzmeye hızına karşılık geldiği ve toplam mesafenin %44’ünün 14 m \cdot s $^{-1}$ üzerindeki hızlarda gerçekleştiği raporlanmıştır (Melchiorri vd., 2010). Bu nedenle, su topunda maç yükünün değerlendirilmesinde yalnızca toplam mesafe değil, hareketlerin yoğunluğu, dikey pozisyonda kalma süresi ve aksiyonların tekrar yapısı da dikkate alınmalıdır (Botonis vd., 2016; Smith, 1998).

Yüzme, pas verme ve şut atmanın yanı sıra, su içindeki yükselme hareketinin hem savunma hem de hücum manevralarında önemli bir bileşen olduğu kabul edilmektedir (Platanou, 2004). Su topu oyuncuları maç süresinin yaklaşık yarısında (%46.9) dikey pozisyonda bulunmakta ve bu süre boyunca su üzerinde kalma, pozisyon koruma ve rakiple temas içeren mücadele hareketlerini gerçekleştirmektedir (Platanou, 2004). Su içinde yükselmekte kullanılan en temel becerilerden biri, kuvvet üretmek üst vücudu suyun dışına kaldırmak amacıyla kullanılan su içi sıçrama (water boost) tekniğidir. Su topunda dikey yükselme, dairesel bacak hareketleri, yüksek kalça abdüksiyonu ve dışa rotasyon ile karakterize edilen karmaşık bir hareket olan “makas vuruşları (eggbeater)” aracılığıyla oluşturulur (Melchiorri vd., 2014). Bir oyuncunun makas vuruşunu daha iyi yapabilmesi, pas verme, şut atma, blok yapma, savunma ve top kesme gibi temel görevlerdeki yetkinliğini artırır (Sanders, 1999). Su topunda sporcular makas tekniğini genel olarak iki şekilde kullanır. Vücudu uzun bir süre boyunca suyun üstüne yükseltilmiş bir pozisyonda desteklemek için kullanılan vuruşa “tutma” denir. İkincisi ise kısa süreli maksimal yükseklik elde etmeyi amaçlayan patlayıcı karakterli “yükselme” hareketidir (Melchiorri vd., 2010; Platanou, 2004; Sanders, 1999). Senkronize yüzme ve su topu branşlarında yaygın olarak kullanılan bu teknik, mekanik olarak kurbağalama ayak vuruşuna benzetilebilir ve iki bacağın eş zamanlı değil dönüşümlü olarak hareket etmesi bakımından farklılık göstermektedir (Oliveira vd., 2010). Bu sayede sporcu su içinde dikey pozisyonda kalırken, üst ekstremitelerini serbest biçimde kullanabilir ve pas, şut, top kontrolü ile savunma gibi teknik becerileri eş zamanlı olarak gerçekleştirebilir (Fernandes vd., 2010; Oliveira vd., 2010; Zinner vd., 2015). Literatürde erkek su topu oyuncularında ortalama su içi sıçrama yüksekliğinin yaklaşık 68 cm, elit kadın sporcularda ise yaklaşık 62 cm olduğu bildirilmiştir (Platanou, 2005; Platanou & Varamenti, 2011). Su ortamında kuvvet üretimi, karadaki dikey sıçrama testlerinden farklı hidrodinamik ve koordinatif özellikler taşımaktadır (Platanou, 2005). Dolayısıyla, su içi dikey sıçrama patlayıcı bir hareket olmasına rağmen kara üzerinde yapılan dikey sıçrama ile yüksek bir korelasyon göstermemektedir ($r \approx 0.25$) (Melchiorri vd., 2014; Platanou, 2005). Bu durum su ortamında kuvvet üretiminin hidrodinamik ve biyomekanik özelliklerinin kara ortamından belirgin şekilde farklı olduğunu göstermektedir (Keiner vd., 2020; Platanou, 2004; Platanou, 2005). Oyun yapısının aralıklı ve yüksek yoğunluklu karakteri, sporcuların sprint yüzme, dikey sıçrama, şut atma ve rakiple fiziksel mücadele gibi patlayıcı hareketleri tekrar eden biçimde gerçekleştirmesini gerektirir. Bu nedenle hem üst hem alt ekstremiteler kas kuvveti su topu performansının temel belirleyicileri arasında yer almaktadır (Keiner vd., 2020).

Laboratuvar ortamında ölçülen kas kuvveti parametreleri ile su içi performans göstergeleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde, özellikle alt ekstremiteler maksimal kuvvetinin su içi sıçrama performansındaki değişkenlerin önemli bir bölümünü açıkladığı gözlemlenmiştir (Keiner vd., 2020). Yapılan çalışmalar, su topunda bacak

kuvvetinin, özellikle de dikey pozisyonda kalma ve sıçrama gibi temel hareketlerdeki etkinliğin belirleyici bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır (Açıkada vd., 2015).

Üst düzey kadın su topu oyuncularında yapılan çalışmada, su dışına daha fazla yükselebilen ve nispeten daha yüksek alt ekstremite kuvvetine sahip oyuncuların topu daha hızlı atabildikleri raporlanmıştır (McCluskey vd., 2009). Ayrıca, McCluskey vd. (2010) alt ekstremite gücü modele dahil edildikten sonra, diğer fiziksel özelliklerin (yağsız kütle, yağ kütlesi, kara sıçrama yüksekliği ve antropometrik özellikler) atış hızı üzerinde anlamlı bir katkısı olmadığını gözlemlemiştir. Aynı zamanda, Yapıcı vd. (2017) yaptıkları çalışmada şut hızı ve izokinetik diz kuvvetinin ilişkisini ölçmüş, üst ve alt ekstremiteler tarafından üretilen izokinetik kuvvetler ile farklı bölgelerden yapılan atış hızları arasındaki ilişkiyi istatistiksel olarak anlamlı bulmuştur. Ayrıca, bu çalışmada bacakları kullanarak yapılan atışın, bacakları kullanmadan yapılan atışlara göre daha hızlı olduğu bulunmuştur. Yapılan çalışmalar, su topunda kara, su içi ve kombine kuvvet antrenmanı yaklaşımlarının, performans parametrelerinde gelişim sağlayabildiğini ve alt ekstremite kuvvetinin su içi sıçrama kapasitesi açısından önemli bir belirleyici olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, pliometrik ve kuvvet odaklı antrenmanların kara temelli performans göstergeleri üzerindeki etkileri daha net ortaya konmuş olsa da su içi dikey sıçrama performansı ile alt ekstremite kuvvet parametreleri arasındaki ilişkinin doğrudan incelendiği çalışma sayısı hâlen sınırlıdır (Ramirez-Campillo vd., 2022; Saez de Villarreal vd., 2015; Xu, 2022; Veliz vd., 2014).

Bu çalışmanın ele aldığı problem, su topunda alt ekstremite kuvvet özellikleri ile su içi sıçrama performansı arasındaki ilişkinin yeterince açıklığa kavuşmamış olmasıdır. Bu yönüyle çalışma, ilgili literatüre katkı sunmayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda, mevcut çalışma elit erkek su topu oyuncularında alt ekstremite izokinetik kuvvet parametreleri ile su içi dikey sıçrama yüksekliği arasındaki korelasyonu ve nedensellik ilişkilerini inceleyerek performans optimizasyonu için yeni antrenman stratejilerine destek olmayı hedeflemektedir.

YÖNTEM

Araştırmanın Amacı ve Modeli

Bu çalışma, profesyonel erkek su topu oyuncularında diz fleksiyon, diz ekstansiyon, kalça addüksiyon ve abduksiyon kuvveti ile su içi dikey sıçrama yüksekliği arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla ilişkisel (korelasyonel) tarama modeli kullanılarak araştırılmıştır.

Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Çalışma, Haliç Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Hareket ve Antrenman Bilimleri Laboratuvarı ile Enka Spor Kulübü'ne ait olimpik su topu havuzunda gerçekleştirilmiştir. Laboratuvar ortamında antropometrik ve izokinetik kuvvet ölçümleri yapılmış, su içi sıçrama performansına ilişkin saha ölçümleri ise havuz ortamında tamamlanmıştır. Ölçümler Mart 2026 tarihleri içinde yapılmıştır.

Araştırma Grubu

Araştırmanın evreni, İstanbul Bölgesi profesyonel su topu sporcularıdır. Örneklem grubunu Enka Spor Kulübü'nde lisanslı olarak profesyonel düzeyde su topu oynayan erkek sporcular oluşturmaktadır. Örneklem, kulübün A takım kadro yapısı ile sınırlı olup, 16 sporcu olarak planlanmıştır. Çalışmaya dahil edilme kriterleri; profesyonel düzeyde aktif olarak su topu oynamak, testler sırasında performansı etkileyebilecek akut sakatlık veya sağlık sorunu bulunmaması ve gönüllü katılım göstermektir. Örneklem büyüklüğünün belirlenmesi amacıyla G*Power 3.1 programı ile a priori güç analizi yapılmıştır. Çalışmanın ana amacı alt ekstremite kuvvet parametreleri ile su içi sıçrama performansı arasındaki ilişkinin incelenmesi olduğundan, analiz için "Exact" test ailesi altında "Correlation: Bivariate normal model" tercih edilmiştir. İki yönlü test yaklaşımı esas alınmış, anlamlılık düzeyi $\alpha = 0.05$ ve test gücü $(1-\beta) = 0.80$ olarak belirlenmiştir. Orta düzey etki büyüklüğü ($r = 0.50$) temel alındığında gerekli minimum örneklem büyüklüğünün 30 sporcu olduğu hesaplanmıştır. Ancak çalışmanın örneklemini, üst düzey yetişkin erkek su topu sporcuları gibi erişimi sınırlı özel bir performans grubundan oluşturduğu için, planlanan örneklem büyüklüğüne ulaşmak mümkün olmamıştır. Sezon sırasında ve ölçümler arasında yaşanan sakatlıklardan dolayı, ölçümler $n=12$ sporcuyla tamamlanabilmiştir. Katılımcılara çalışma hakkında ayrıntılı bilgi verilmiş ve gönüllük onayları alınmıştır.

Antropometrik Ölçümler

Katılımcıların vücut ağırlığı ölçümü, katılımcılar çıplak ayaklı, mayolu, hareketsiz ve bir yerden destek almadan dik pozisyonda iken yapılmıştır. Boy ölçümü ise baş dik, gözler karşıya bakar ve ayak topukları bitişik biçimde Gaia 359 Plus Body Composition Analyzer (Jawon Medical Co., Ltd., South Korea) kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Su içi sıçrama yüksekliğinin antropometrik etkilerden mümkün olduğunca arındırılabilmesi amacıyla kulaç uzunluğu uluslararası antropometrik ölçüm standartlarına uygun biçimde, metal mezura kullanılarak, kolların omuz hizasında yana tam olarak açılmasıyla her iki elin orta parmak uçları (dactylion noktaları) arasındaki mesafe ölçülmüştür (Popović vd., 2013)

Alt Ekstremitte İzokinetik Kuvvet Ölçümleri

Katılımcıların alt ekstremitte kuvvet ölçümleri Biodex System 4 Pro (Shirley, New York, ABD) izokinetik dinamometre kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Diz fleksiyon ve ekstansiyon ölçümleri sırasında katılımcılar Biodex koltuğuna oturur pozisyonda, sırt açısı 85° olacak şekilde yerleştirilmiştir. Test edilen ekstremitenin izole edilebilmesi amacıyla omuz, kalça ve uyluk bölgeleri kayışlarla stabilize edilmiştir. Diz eklemine ait lateral femoral kondil, dinamometrenin mekanik dönme eksenine ile hizalanmıştır. Katılımcılardan her iki yandaki tutacakları kavramaları istenmiştir. Anatomik sıfır noktası dizin 90° fleksiyon pozisyonu olarak kabul edilmiş, tam ekstansiyon ise hareketin son noktası olarak belirlenmiştir.

Diz fleksiyon-ekstansiyon testleri vertikal düzlemde gerçekleştirildiğinden, yerçekiminin oluşturabileceği hatayı azaltmak amacıyla üretici firmanın önerileri doğrultusunda diz ekstansiyonunun 30°'sinde yerçekimi düzeltmesi (gravity correction) işlemi uygulanmıştır.

Kalça abduksiyon ve addüksiyon ölçümleri sırasında katılımcılar Biodex cihazına yan yatar pozisyonda, test edilecek ekstremitte üstte kalacak şekilde yerleştirilmiştir. Test edilen ekstremitenin izole edilebilmesi ve kompensatuvar hareketlerin azaltılabilmesi amacıyla altta kalan alt ekstremitte fleksiyon pozisyonunda tutulmuş, pelvis ise altta bulunan bacağın uyluk bölgesi üzerinden kayış ile stabilize edilmiştir. Kalça eklemine ait mekanik dönme eksenine, dinamometrenin eksenine ile hizalanmış ve cihaz kolu üretici firmanın önerileri doğrultusunda test edilen ekstremiteye sabitlenmiştir. Kalça abduksiyon-addüksiyon testleri frontal düzlemde gerçekleştirildiğinden, yerçekiminin ölçüm üzerindeki etkisini azaltmak amacıyla yerçekimi düzeltmesi işlemi uygulanmıştır (van Tittelboom vd., 2022; Baltzopoulos & Brodie, 1989).

Çalışmada diz fleksör ve ekstansör, kalça abduktör ve addüktör kas gruplarının maksimal kuvvet profiline odaklanılmıştır. Bu nedenle, kasın maksimal tork üretim kapasitesini daha belirgin biçimde ortaya koyması ve maksimal kuvvet değerlendirmek adına ölçümlerde konsantrik-konsantrik modda 60°/sn açısal hız tercih edilmiştir (Dvir, 2004; Perrine & Edgerton, 1978). Katılımcılara testlere başlamadan önce, her katılımcıya standardize edilmiş dinamik ısınma protokolü uygulanmıştır. Her katılımcı kondisyon bisikleti üzerinde 5 dakikalık ısınma sürüşü gerçekleştirmiştir. Sporcular sürüşleri 150-200 rpm arasında dönüş hızı ile tamamlamışlardır. 2 dakikalık dinlenme periyodundan sonra, sporcular 25 tekrar vücut ağırlığıyla iki bacaklı squat hareketini 90° diz açısına inerek tamamlamışlardır. 30 saniyelik dinlenme verildikten sonra sporculardan 20 adet lateral lunge yapmaları istenmiştir. Lateral lunge hareketini uygularken de sporculardan mümkün oldukça 90° diz açısına inmeleri istenmiştir. Sporculardan 25 tekrar ayakta diz fleksiyon, ayakta diz kalça hizasına kaldırılmış şekilde 25 tekrar diz ekstansiyonu ve son olarak 90° diz açısına inerek 12 tekrar squat jump hareketi yapmışlardır. Her testten önce katılımcılara cihaza alışmaları amacıyla 3 tekrar submaksimal deneme tekrarları yaptırılmış, test sırasında tüm katılımcılara tutarlı ve motive edici sözel komutlar verilmiştir (Osterning, 1986; Wilk vd., 1991). Sporcuların dominant bacak tercihlerine göre ilk olarak dominant taraf test edilmiştir. İzokinetik ölçümlerden dominant ve nondominant taraf için tepe tork (Nm), vücut kütlelerine göre normalize edilmiş relatif tork (Nm/kg), ortalama güç (W), hamstring/quadriceps oranı (H/Q) ve abduksiyon/addüksiyon (ABD/ADD) ilgili karşıt kas grupları arasındaki oranlar kaydedilmiştir (Şahin, 2010).

Su İçi Sıçrama Yüksekliği

Katılımcıların su içi sıçrama yüksekliği (PSS) Platanou (2005) tarafından tanımlanan saha protokolüne göre değerlendirilmiştir. Bu amaçla, havuz kenarına santimetre ölçekli dikey bir düzenek yerleştirilmiş ve düzenek su yüzeyinden 100 cm yukarıda konumlandırılmıştır. Sıçrama düzeneğinin yüksekliği kontrol etmek amacıyla her katılımcıya teste başlamadan metal mezura yardımıyla tekrardan ölçülmüştür. Katılımcılar su topuna özgü hazır pozisyonda; akromion seviyeleri suya batmış durumda, düzenekten 1 dirsek boyu uzakta kollar ve ayaklar

döngüsel “tutma” pozisyonunda konumlanmıştır. Sporculardan dominant elleri ile mümkün olan en yüksek noktaya dokunacak şekilde maksimal sıçrama gerçekleştirmeleri istenmiştir. Her katılımcıya üç deneme hakkı verilmiş, denemeler arasındaki yükseklik farkı $\pm 10\%$ ’dan fazla olduğunda ek bir deneme uygulanmıştır. Denemeler arasında katılımcılara 1 dakikalık dinlenme süresi verilmiştir. Analizlerde en yüksek deneme kullanılmıştır. Denemeler 240 Hz kayıt kapasitesine sahip mobil cihaz ve My Jump Lab 3 uygulaması yardımıyla görüntülenmiş, görüntüler dondurularak iki gözlemci tarafından değerlendirilmiştir. Değerlendiriciler arası uyum katsayısını belirlemek amacıyla Intraclass Correlation Coefficient (ICC) analizi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar, iki değerlendirici arasında çok yüksek düzeyde uyum bulunduğunu göstermiştir (ICC=0.998). Bulunan değer, ölçümlerin değerlendiriciler arasında oldukça tutarlı olduğunu belirtmektedir. Sıçrama yüksekliği, su seviyesi ile sporcunun ulaştığı en üst temas noktası arasındaki mesafeye dayalı olarak ölçülmüş; daha sonra antropometrik etkinin azaltılması amacıyla elde edilen değerden kulaç uzunluğunun yarısı çıkarılmıştır. Bu yaklaşım, sporcunun yalnızca erişim uzunluğunu değil, su dışına yükselme performansını daha iyi temsil eden düzeltilmiş bir sıçrama yüksekliği değeri sağlamayı amaçlamaktadır (Platanou, 2005).

Sıçrama Yüksekliği = Sıçrama Temas Yükselliği – (Kulaç Uzunluğu / 2)

Ölçüm Sırası ve Standardizasyon

Tüm katılımcılar iki ayrı ölçüm günü standart bir test akışına alınmıştır. İlk olarak antropometrik ölçümler, ardından izokinetik kuvvet ölçümleri yapılmıştır. Su içi sıçrama testleri ise ikinci ölçüm gününde havuz ortamında tamamlanmıştır. Su içi sıçrama ölçümleri sırasında tüm katılımcılar aynı havuz ortamında, aynı başlangıç pozisyonunda, aynı ölçüm düzeneği ve aynı cihaz yerleşimi ile test edilmiştir. Böylece çevresel ve prosedürel değişkenliğin azaltılması amaçlanmıştır. Her katılımcıya denemeler öncesinde test prosedürü açıklanmış ve yeterli hazırlık süresi verilmiştir.

Birinci Ölçüm Günü: Antropometrik ölçümler ve İzokinetik kuvvet ölçümleri

İkinci Ölçüm Günü: Su içi sıçrama testleri

Veri Analizi

Elde edilen verilerin analizi SPSS 24.0 programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tüm değişkenlerin dağılım özellikleri Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiştir. Dominant ve non-dominant alt ekstremite kuvvet parametreleri ile Platanou (2005) protokolüne göre elde edilen su içi sıçrama yüksekliği (PSS) arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon analizi ile incelenmiş; dağılım özellikleri normal olmayan parametreler için Spearman korelasyon analizi ile de desteklenmiştir. Pearson korelasyon analizinde anlamlı bulunan değişkenler için doğrusal regresyon analizi uygulanmış ve bu değişkenlerin su içi sıçrama performansını yordama gücü değerlendirilmiştir. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Katılımcılara Ait Tanımlayıcı Bulgular

Araştırmaya ait son veri setine toplam 12 erkek su topu sporcusu dahil edilmiştir. Katılımcıların yaş, spor yaşı, boy, vücut ağırlığı, beden kütle indeksi ve performans değişkenlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 1’de sunulmuştur. Sporcuların manuel ölçülen su içi sıçrama yüksekliği ortalaması 55.17 ± 6.12 cm olarak belirlenmiştir. Katılımcıların yaş ortalaması 26.67 ± 3.89 yıl, spor yaşı ortalaması 17.50 ± 4.42 yıl, vücut ağırlığı ortalaması 91.31 ± 13.98 kg, boy ortalaması 184.83 ± 5.86 cm ve kol açıklığı 194 ± 7.38 bulunmuştur.

Tablo 1. Katılımcıların Tanımlayıcı Özellikleri ve Temel Performans Değişkenleri

Değişken	Ort \pm SS	Medyan	Min–Maks
Yaş (yıl)	26.67 ± 3.89	27.00	20.0–33.0
Spor yaşı (yıl)	17.50 ± 4.42	17.00	12.0–25.0
Vücut ağırlığı (kg)	91.31 ± 13.98	88.70	74.8–121.0
Boy (cm)	184.83 ± 5.86	184.50	177.0–195.0
Kol açıklığı (cm)	194 ± 7.38	192.50	187.0–213.0
PSS (cm)	55.17 ± 6.12	53.00	48.5–72.0

PSS: Platanou Su İçi Sıçrama Yüksekliği

Değişkenlerin dağılım özellikleri Shapiro–Wilk testi ile incelenmiştir. Sıçrama yüksekliği değişkeninin normal dağılım göstermediği belirlenmiştir ($W = 0.796$, $p = 0.008$). Buna karşılık olarak, bazı sürekli değişkenlerde normallik varsayımı daha kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur. Bu nedenle ilişkisel analizlerde yalnızca parametrik testlere bağlı kalınmamıştır. Pearson korelasyon katsayısına ek olarak Spearman sıra korelasyonu da raporlanmıştır. Dominant ve non-dominant taraflara ait eşleşmiş karşılaştırmalarda ise fark puanlarının dağılımına göre Paired t-test veya Wilcoxon signed-rank testi tercih edilmiştir.

Platanou Su İçi Sıçrama Yüksekliği (PSS) ile çeşitli performans ve izometrik kuvvet değişkenleri arasındaki ilişkiler Pearson ve Spearman korelasyon analizleri Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Sıçrama Yüksekliği ile Anlamlı İlişki Gösteren Başlıca Değişkenler

Değişken	Pearson r	p	Spearman rho	p
NDKABOG (W)	0.678	0.015	0.241	0.451
NDDERT (Nm/kg)	0.667	0.018	0.670	0.017
NDKABRT (Nm/kg)	0.605	0.037	0.365	0.243
NDDFRT (Nm/kg)	0.559	0.059	0.712	0.009
NDDFOG (W)	0.507	0.093	0.642	0.024
NDDEOG (W)	0.450	0.143	0.635	0.026

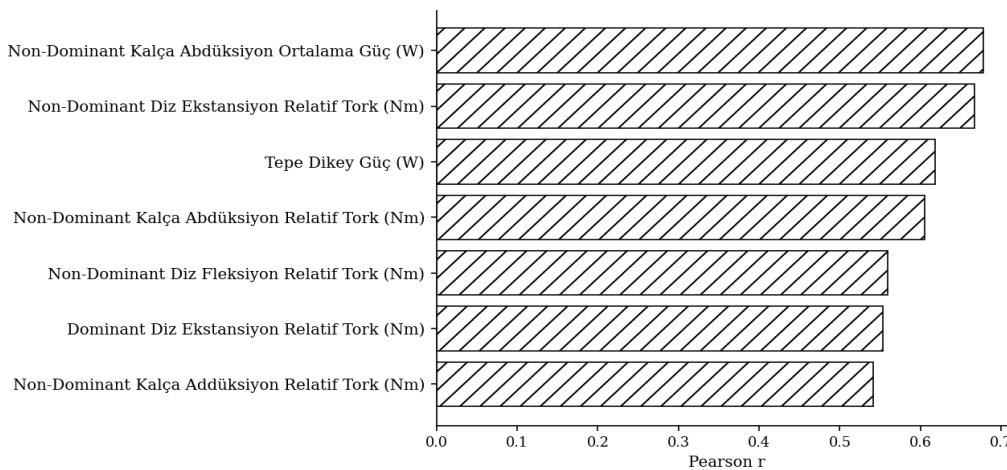
NDKABOG: Non-Dominant Kalça Abdüksiyon Ortalama Güç (W); NDDERT: Non-Dominant Diz Ekstansiyon Retatif Tork (Nm/kg); NDKABRT: Non-Dominant Kalça Abdüksiyon Relatif Tork (Nm/kg); NDDFRT: Non-Dominant Diz Fleksiyon Relatif Tork (Nm/kg); NDDFOG: Non-Dominant Diz Fleksiyon Ortalama Güç (W); NDDEOG: Non-Dominant Diz Ekstansiyon Ortalama Güç (W)

Analiz sonuçları, sıçrama yüksekliğinin özellikle non-dominant tarafın alt ekstremiteye ait relatif tork ve güç değişkenleri ile daha belirgin bir pozitif ilişki göstermiştir.

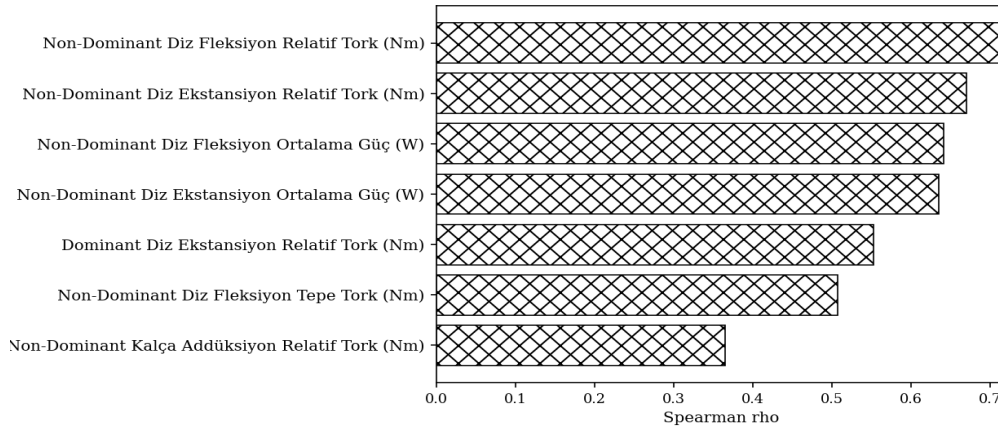
Pearson korelasyon analizine göre, sıçrama yüksekliği ile Non-Dominant Kalça Addüksiyon Ortalama Gücü (NDKABOG, W) arasında anlamlı ve pozitif yönlü ilişki bulunmuştur ($r = 0.678$, $p = 0.015$). Benzer şekilde, Non-Dominant Diz Ekstansiyon Relatif Torku (NDDERT, Nm/kg) ile de anlamlı düzeyde pozitif ilişki saptanmıştır ($r = 0.667$, $p = 0.018$). Pearson analizi sonuçları Şekil 1’de sunulmuştur.

Spearman korelasyon analizinde ise, Non-Dominant Diz Fleksiyon Relatif Tork (Nm) ile sıçrama yüksekliği arasında güçlü pozitif ilişki bulunmuştur ($\rho = 0.712$, $p = 0.009$). Bunun yanında NDDERT ($\rho = 0.670$, $p = 0.017$), Non-Dominant Diz Fleksiyon Ortalama Güç (NDDFOG, W) ($\rho = 0.642$, $p = 0.024$) ve Non-Dominant Diz Ekstansiyon Ortalama Güç (NDDEOG, W) ($\rho = 0.635$, $p = 0.026$) ile de anlamlı pozitif ilişkiler saptanmıştır. Spearman analizi sonuçları Şekil 2’de gösterilmiştir.

Buna karşılık olarak, yaş, spor yaşı ve beden kütle indeksi değişkenleri ile Sıçrama Yüksekliği arasında negatif yönlü eğilimler gözlenmiş, ancak bu ilişkiler istatistiksel anlamlılık düzeyine ulaşmamıştır ($p > 0.05$). Ayrıca H/Q oranları ile ABD/ADD oranları sıçrama yüksekliği ile anlamlı ilişki göstermemiştir.



Şekil 1. Su İçi Sıçrama Pearson Korelasyonları



Şekil 2. Su İçi Sıçrama Spearman Korelasyonları

Dominant ve non-dominant ekstremitelere ait izokinetik değişkenler eşleşmiş olarak karşılaştırılmıştır. Normallik durumuna göre uygun parametrik veya parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Dominant ve non-dominant taraf karşılaştırmaları Tablo 3'te sunulmuştur.

Dominant Diz Fleksiyon Tepe Tork (DDFTT, Nm) değeri, non-dominant tarafa göre anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur (Wilcoxon, $p = 0.021$). Benzer şekilde Dominant Diz Fleksiyon Relatif Tork (DDFRT, Nm/kg) değeri de non-dominant tarafa göre anlamlı olarak daha yüksek saptanmıştır (Wilcoxon, $p = 0.021$). Dominant Diz Fleksiyon Ortalama Güç (DDFOG, W) dominant taraf lehine bir eğilim gözlenmiş ancak bu fark anlamlılık düzeyine ulaşmamıştır (paired t-test, $p = 0.062$). Buna karşılık diz ekstansiyonu, kalça abduksiyonu ve kalça addüksiyonuna ait tepe tork, relatif tork ve ortalama güç değişkenlerinde dominant ve non-dominant taraflar arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0.05$).

Tablo 3. Dominant ve Non-Dominant Taraf Karşılaştırmaları

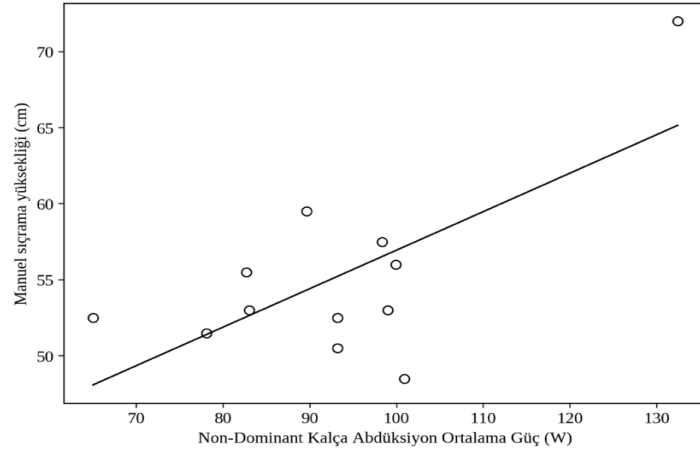
Değişken	Dominant Ort. ± SS	Non-dominant Ort. ± SS	Test	p
Diz Fleksiyon Tepe Tork (Nm)	164.29 ± 35.72	147.27 ± 21.13	Wilcoxon	0.021
Diz Fleksiyon Relatif Tork (Nm)	1.83 ± 0.39	1.64 ± 0.22	Wilcoxon	0.021
Diz Fleksiyon Ortalama Güç (W)	103.27 ± 15.36	95.90 ± 20.36	Paired t-test	0.062
Diz Ekstansiyon Tepe Tork (Nm)	273.37 ± 39.77	273.46 ± 39.80	Paired t-test	0.982
Diz Ekstansiyon Relatif Tork (Nm)	3.02 ± 0.44	3.03 ± 0.44	Paired t-test	0.958
Diz Ekstansiyon Ortalama Güç (W)	179.43 ± 25.78	176.68 ± 32.31	Paired t-test	0.667
Kalça Abduksiyon Tepe Tork (Nm)	167.74 ± 26.62	166.47 ± 30.95	Paired t-test	0.899
Kalça Addüksiyon Tepe Tork (Nm)	161.37 ± 45.94	169.35 ± 36.74	Paired t-test	0.409
Kalça Abduksiyon Relatif Tork (Nm)	1.87 ± 0.39	1.85 ± 0.41	Paired t-test	0.862
Kalça Addüksiyon Relatif Tork (Nm)	1.80 ± 0.46	1.87 ± 0.40	Paired t-test	0.456
Kalça Abduksiyon Ortalama Güç (W)	95.32 ± 12.49	92.94 ± 16.38	Paired t-test	0.674
Kalça Addüksiyon Ortalama Güç (W)	88.91 ± 25.87	94.46 ± 19.68	Paired t-test	0.300

PSS'yi en iyi açıklayan değişkenleri belirlemek amacıyla doğrusal regresyon analizleri uygulanmıştır. Tek değişkenli modeller içinde en yüksek açıklayıcılığa non-dominant kalça abduksiyon ortalama gücü sahip olmuştur. Bu modelde açıklanan varyans oranı $R^2 = 0.459$ olup anlamlı bulunmuştur ($p = 0.015$). PSS'yi açıklayan tek değişkenli regresyon modelleri Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 4. PSS'yi Açıklayan Başlıca Tek Değişkenli Regresyon Modelleri

Değişken	R ²	Düzeltilmiş R ²	p
NDKABOG (W)	0.459	0.405	0.015
NDDERT (Nm/kg)	0.445	0.390	0.018
NDKABRT (Nm/kg)	0.367	0.303	0.037

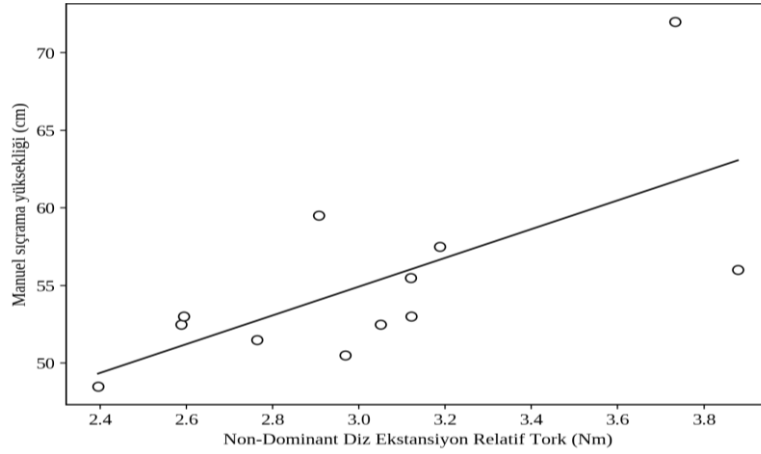
NDKABOG: Non-Dominant Kalça Abduksiyon Ortalama Güç (W); NDDERT: Non-Dominant Diz Ekstansiyon Retatif Tork (Nm/kg); NDKABRT: Non-Dominant Kalça Abduksiyon Relatif Tork (Nm/kg); PSS: Platanou Su İçi Sıçrama Yüksekliği



Şekil 3. PSS ve NDKABOG Regresyon Analizi

PSS: Platanou Su İçi Sıçrama; NDKABOG: Non-Dominant Kalça Abdüksiyon Ortalama Güç (W)

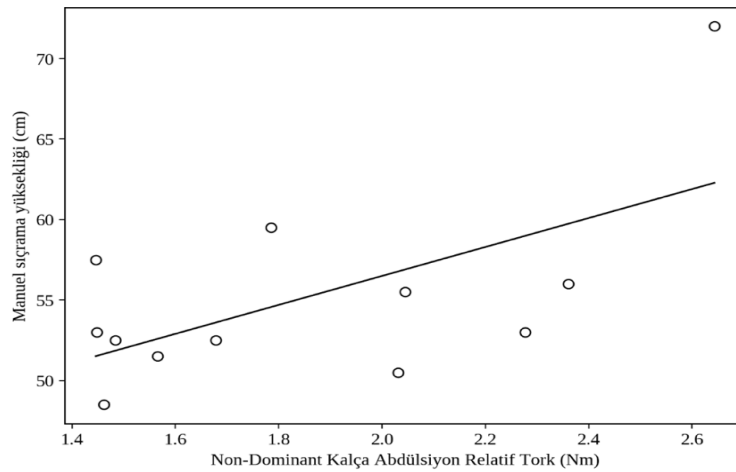
PSS ile NDKABOG değeri arasında pozitif yönlü ilişki Şekil 3’de görülmektedir.



Şekil 4. PSS NDDERT Regresyon Analizi

PSS: Platanou Su İçi Sıçrama; NDDERT: Non-Dominant Diz Ekstansiyon Retatif Tork (Nm/kg)

PSS ile NDDERT arasında pozitif doğrusal eğilim Şekil 4’de gösterilmiştir.



Şekil 5. PSS ve NDKABRT Regresyon Analizi

PSS: Platanou Su İçi Sıçrama; NDKANOG: Non-Dominant Kalça Abdüksiyon Relatif Tork (Nm/kg)

PSS ile NDKABRT arasında pozitif yönlü bir ilişki Şekil 5'te gösterilmiştir. Relatif tork arttıkça manuel sıçrama yüksekliğinin de genel olarak artma eğiliminde olduğu görülmektedir.

TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı, üst düzey yetişkin erkek su topu sporcularında diz fleksiyon, diz ekstansiyon, kalça addüksiyon ve abdüksiyon kuvvetinin su içi sıçrama performansı ile ilişkisini incelemektir. Bulgular birlikte değerlendirildiğinde, su içi sıçrama yüksekliğinin özellikle alt ekstremiteye ait relatif kuvvet ve güç değişkenleriyle ilişkili olduğu ($r = 0.605-0.678$, $p = 0.015-0.037$), buna karşın oran temelli değişkenlerin aynı açıklayıcılığı göstermediği görülmüştür. Öne çıkan sonuçlar, ilişkilerin çoğunlukla non-dominant tarafta belirginleşmesi ve su içi sıçrama performansının yalnızca ulaşılan yükseklikten değil, bu yüksekliğe hangi mekanik yolla ulaşıldığından da etkilenmesidir.

Özer (2021), 25 m sprint yüzme performansında diz çevresi izokinetik değerlerin belirleyiciliğinin sınırlı kaldığını bildirmiştir. Buna karşılık mevcut çalışmada benzer kuvvet parametrelerinin su içi dikey sıçrama ile daha yakın ilişki göstermesi, kuvvetin su topunda tüm performans çıktıları için aynı ölçüde belirleyici olmadığını, özellikle yukarı yönlü itişin ön planda olduğu dikey hareketlerde daha ayırt edici hale geldiğini düşündürmektedir. Bu durum, alt ekstremitte kuvveti ile yatay yüzme performansı arasındaki ilişkinin neden daha sınırlı bulunabildiğini açıklamaya yardımcı olmaktadır. Karada yapılan sıçramalar ise, daha önce yapılan çalışmalar tarafından, su içi sıçrama ile düşük ilişkili bulunmuştur. Platanou (2005), elit erkek su topu oyuncularında su içi sıçrama yüksekliğini 68.3 ± 5.5 cm, kara sıçrama yüksekliğini ise 49.6 ± 4.6 cm olarak bildirmiş ve iki test arasındaki ilişkinin düşük düzeyde kaldığını göstermiştir ($r = 0.25$, $p > 0.05$). Bu durum, özellikle su içinde dikey hareket kabiliyetinin artırılmasına yönelik antrenman protokollerinin, karada uygulanan kuvvet antrenmanlarından farklı dinamikler içermesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Çalışmada Platanou (2005) yöntemi ile belirlenen su içi sıçrama yüksekliği ortalamasının literatürde üst düzey erkek oyuncular için bildirilen değerlerin altında kalması (68.3 ± 4.6 cm), ilk bakışta yalnızca kuvvet yetersizliğiyle açıklanabilecek bir durum değildir. Platanou'ya (2005) göre su içi sıçrama performansı, karadaki sıçramaya kıyasla çok daha karmaşık bir mekanik yapıya sahiptir. Makas tekniğine ilişkin biyomekanik çalışmalar, su içi sıçrama performansının; kalça fleksiyonu ve abdüksiyonu, diz fleksiyon-ekstansiyon hızı, ayak hızı ve ayağın suya göre yönelimi gibi çok sayıda kinematik ve hidrodinamik değişkenin etkileşimiyle belirlendiğini göstermektedir (Sanders, 2002; Oliveira vd., 2015). Bu nedenle mevcut çalışmada gözlenen görece düşük PSS değeri, yalnızca kuvvet düzeyi üzerinden değil; teknik uygulama, koordinasyon kalitesi, bireysel hareket stratejileri ve sezon içi yorgunluk gibi faktörler göz önünde bulundurularak değerlendirilmelidir. Başka bir deyişle, benzer kas kuvveti profiline sahip sporcuların su içinde farklı teknik organizasyonlar nedeniyle farklı sıçrama yüksekliklerine ulaşabilmesi beklenebilir.

Kuvvet parametreleri ayrıntılı incelendiğinde, diz fleksiyon ve ekstansiyonuna ait relatif değişkenlerin su içi sıçrama yüksekliği ile daha tutarlı ilişkiler verdiği görülmüştür. Özellikle non-dominant diz fleksiyon relatif torku, non-dominant diz fleksiyon ortalama gücü, non-dominant diz ekstansiyon relatif torku ve non-dominant diz ekstansiyon ortalama gücü için orta ile orta-yüksek düzey arasında değişen pozitif ilişkiler saptanmıştır. Dominant tarafta da benzer yönlü eğilimler bulunmakla birlikte bu durum non-dominant tarafta daha belirgindir. Bu bulgular, su içi yükselme sırasında yalnızca mutlak kuvvetin değil, vücut kütesine göre üretilen kuvvetin ve bu kuvvetin kısa sürede sürdürülebilir biçimde ortaya konulmasının performans açısından daha anlamlı olabileceğini düşündürmektedir. Non-dominant bacaklarından daha yüksek verim alabilen sporcuların, su içi sıçrayış hareketinde daha başarılı olabildikleri de bu nedenle anlamlı bulunmaktadır. Altan ve Odabaş (2025) da alt ekstremitelerin yalnızca izokinetik kuvvet performansı açısından değil, su içindeki hareket verimliliği ile ilişkili biçimde de ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır.

Diz ekstansiyonuna ilişkin bulgular, su içi sıçramanın itiş fazı açısından önem taşımaktadır. Makas tekniğinde diz ekstansörleri, ayağın su içerisindeki hızının oluşturulmasına ve etkili itiş kuvveti üretimine önemli katkı sağlamaktadır. Bu mekanik özellik, gövdenin dikey doğrultuda yükseltilmesini destekleyen temel unsurlardan biri olarak değerlendirilebilir (Sanders, 2002; Oliveira et al., 2010). Diz fleksörleri ise hareket döngüsünün yeniden hazırlanması, ritmin korunması ve kuvvet aktarımının sürekliliği açısından katkı sağladığı sonucuna varılması mantıklıdır. Gobbi vd. (2013), su içi sıçrama performansının yalnızca ulaşılan yükseklikten ibaret olmadığını, hız, güç ve hareketin zamansal organizasyonu gibi bileşenlerle birlikte değerlendirilmesi

gerektiğini göstermiştir. Elit su topu oyuncularının orta düzey oyunculara kıyasla daha yüksek maksimal sıçrama yüksekliği, daha yüksek hız ve daha yüksek güç ürettikleri, ayrıca çıkış fazı daha kısa sürede tamamladıkları belirtilmiştir (Gobbi vd., 2013). Araştırmacılar ayrıca elit sporcularda sıçrama sürelerindeki değişkenliğin daha düşük olduğunu ve bunun daha iyi koordinasyon ile daha tutarlı bir hareket yapısına işaret ettiğini vurgulamıştır (Işıkdemir vd., 2020). Bu nedenle fleksiyon ve ekstansiyon değişkenlerinin birlikte öne çıkması, su içi sıçrama performansının tek bir kas grubundan çok, döngüsel ve koordineli bir alt ekstremité üretimine dayandığını göstermektedir (Matsuura vd. 2020) Bu durum, isokinetik diz fleksiyon ve ekstansiyon kuvvetlerinin alt ekstremité koordinasyonunun ve genel performansın bir göstergesi olduğunu desteklemektedir (Soyal vd. 2023; Özer, 2021). Bu bağlamda, diz fleksiyon ve ekstansiyon kas gruplarının optimal koordinasyonu ve kuvvet dengesi, su sporları performansını artırma ve sakatlık riskini minimize etme stratejileri için temel bir öneme sahiptir. Su içi antrenman programları, özellikle diz ekstansiyonu ve fleksiyonu üzerindeki etkileriyle kas gücünü artırarak vertikal sıçrama yeteneğini ve nöromüsküler çıktıyı önemli ölçüde iyileştirebilmektedir (Băllean vd., 2025; Çağlayan vd., 2018).

Bu çalışmada, kalça çevresi kaslarının kuvvet parametreleri değerlendirildiğinde, özellikle non-dominant kalça abdüksiyon ortalama gücü ve relatif torkunun su içi sıçrama yüksekliği ile anlamlı ilişki göstermesi dikkat çekmektedir ($R^2 = 0.445$, $p = 0.018$). Oliveira ve Sanders (2015), su içinde üretilen dikey kuvvet ile kalça hareket örüntüsü arasındaki ilişkinin önemini vurgulamış, alt ekstremité segmentlerinin su içindeki kinematik organizasyonunun performansı etkileyebileceğini göstermiştir. Mevcut bulgular da kalça çevresi kaslarının yalnızca hareket açıklığını sağlayan yapılar değil, aynı zamanda makas tekniğinin sürekliliği, pelvis kontrolü ve itiş yönünün korunması açısından işlevsel rol oynadığını düşündürmektedir. Bu bağlamda, kalça abdüktörlerinin gücü ve dayanıklılığı, su içi sıçrama performansının optimize edilmesi için önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır (Sanders, 1999; Sanders, 2002). Farklı akvatik disiplinlerde yapılan çalışmalar da kalça izokinetik kuvvet ölçümlerinin, su içi performansı belirlemede önemli bir indikatör olduğu belirtmiştir (Matsuda vd., 2021; Martinez vd., 2022; West vd., 2022). Buna karşılık, çalışmamızda bulunan H:Q oranı ile abdüksiyon/addüksiyon oranlarının sıçrama yüksekliğiyle belirgin ilişki göstermemesi, elit düzeyde su içi sıçrama performansının oran değişkenlerinden çok, doğrudan kuvvet ve güç üretim kapasitesiyle ilişkili olabileceğine işaret etmektedir.

Çalışmamızda, dominant ve non-dominant taraf karşılaştırmalarında anlamlı farkın yalnızca diz fleksiyon parametrelerinde görülmesi dikkat çekicidir. Dominant tarafta diz fleksiyon tepe torku ve relatif torkun non-dominant tarafa göre yaklaşık %11-12 daha yüksek olması, ortalama güçte ise yaklaşık %8'lik bir üstünlük eğiliminin bulunması, makas hareketinin görünürde simetrik olmasına karşın işlevsel olarak tam simetrik gerçekleşmeyebileceğini düşündürmektedir. Su topunda dominant el kullanımına bağlı gövde rotasyonları, teknik alışkanlıklar ve bireysel koordinasyon stratejileri, iki alt ekstremitenin aynı hareket içinde farklı işlevsel görevler üstlenmesine neden olabilir. Nitekim, Oliveira ve Sanders (2015) da makas tekniğinde dominant ve non-dominant alt ekstremiteler arasında hareket paterni ve kuvvet üretimine katkı bakımından işlevsel farklılıklar bildirildiğinden, bu iki tarafın yalnızca mutlak kuvvet düzeyleri üzerinden değil, görev dağılımı ve teknik kullanım özellikleri açısından da değerlendirilmesi gerektiğini bildirmektedir. Bu nedenle, dominant ve non-dominant taraflar arasındaki farkların yalnızca kuvvet büyüklüğü olarak değil, hareket döngüsü içindeki görev paylaşımı açısından değerlendirilmesi daha uygun görünmektedir. Bu bağlamda, izokinetik dinamometrelerle yapılan testlerde dominant ve nondominant bacaklar arasındaki kuvvet değerlerinin literatürle paralellik göstermesi, özellikle sakatlık öncesi ölçümlerde belirgin kuvvet farklılıklarının tespit edilmesinin önemini ortaya koymaktadır (Yapıcı vd., 2016). Perrin vd. (1987) de, bilateral kuvvet asimetrisinin spor performansının yanı sıra, sakatlık riskleri açısından da kritik göstergeler olabileceğini ve sporcuların bireysel antrenman programlarının bu farklılıkları dikkate alarak tasarlanması gerektiğini belirtmiştir. Bu durum, özellikle yüzücülerde görülen bilateral asimetrisinin sadece performansla ilişkili olmadığını, aynı zamanda kas-iskelet sistemi üzerindeki potansiyel riskleri de yansıtabileceğini göstermektedir (Morais vd., 2020).

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları göz önünde bulundurulmalıdır. Öncelikle örneklem sayısının 12 sporcu ile sınırlı olması ve çalışmanın yalnızca elit erkek su topu sporcuları üzerinde yürütülmüş olması, bulguların genellenebilirliğini sınırlandırmaktadır. Ayrıca, izokinetik testlerin tek açısız hızda uygulanmış olması ve su içi performansın teknik bileşenlerden güçlü biçimde etkilenmesi de sonuçların yorumunda dikkate alınmalıdır. İstatistiksel analizler birlikte değerlendirildiğinde, Pearson ve Spearman yöntemlerinin bazı değişkenlerde farklı sonuçlar ortaya koyması, ilişkilerin küçük örneklem yapısından ve bazı bireysel performans değerlerinden

etkilenmiş olabileceğini düşündürmektedir. Bu nedenle elde edilen korelasyon katsayılarının, özellikle bireysel farklılıklar ve doğrusal olmayan ilişki olasılıkları göz önünde bulundurulmalıdır.

Sonuç

Sonuç olarak bu çalışma, üst düzey yetişkin erkek su topu sporcularında su içi sıçrama performansının özellikle diz fleksiyon-ekstansiyonu ve non-dominant kalça abduksiyonu gibi relatif kuvvet ve güç özellikleriyle anlamlı ilişkili olduğunu göstermiştir (Oliveira vd., 2015; Özer, 2021). Bulgular, su içi sıçrama yüksekliğinin özellikle alt ekstremitte kütesine göre normalize edilmiş kuvvet ve güç parametreleriyle daha belirgin ilişkiler ortaya koyduğunu doğrulamaktadır (Martinez vd., 2022; Soyal vd., 2023). Bununla birlikte, su içi sıçrama performansı yalnızca kas kuvveti üzerinden açıklanabilecek bir yapı değildir; makas hareketi, alt ekstremitelerin kinematik organizasyonu, gövde kontrolü, su içi koordinasyon ve distal eklem hareket açıklığı (ayak bileği plantar fleksiyon/dorsifleksiyon) gibi unsurlar da performansın oluşumunda belirleyici rol oynamaktadır (Fernandes vd., 2010; Kawai vd., 2021; Sanders, 2002; Oliveira vd., 2015). Diğer yönüyle değerlendirildiğinde, su topunda su içi sıçrama performansının yalnızca ulaşılan yükseklik üzerinden değil, bu yüksekliği oluşturan nöromüsküler, biyomekanik ve teknik bileşenler çerçevesinde bütüncül olarak ele alınması gerekmektedir. Elde edilen bulgular, su içi sıçrama performansının anlaşılmasında ve antrenman optimizasyonunda relatif kuvvet, güç ve koordinasyon özelliklerinin kritik önemini vurgulamakta, bu parametrelerin izokinetik testlerle değerlendirilmesinin pratik uygulamalara rehberlik edeceğini ortaya koymaktadır (Băltean vd., 2025; Gobbi vd., 2011; Matsuura vd., 2020; Matsuda vd., 2021; Işıkdemir vd., 2020).

Öneriler

Bu çalışma doğrultusunda, ileride yapılacak araştırmalarda örneklem sayısının artırılması kritik öneme sahiptir (Özer, 2021; Soyal vd., 2023). Mevcut bulgular sınırlı katılımcı sayısı ile elde edilmiş olup, daha geniş sporcu grupları üzerinde yürütülmesi, sonuçların genellenebilirliğini güçlendirecektir. Özellikle yerli ya da uluslararası federasyonların desteğiyle gerçekleştirilecek çalışmalar, su topu performansının nöromüsküler belirleyicilerini daha derinlemesine aydınlatılabilir (Matsuda vd., 2021). Bunun yanında, yalnızca üst düzey erkek su topu sporcularını kapsayan bu çalışma, kadın sporcular ve gelişim dönemindeki genç sporcularda benzer testlerin uygulanmasını zorunlu kılmaktadır. Örneğin, kadın su topu oyuncularında sıçrama ve kuvvet ilişkileri üzerine yapılan incelemeler, cinsiyet temelli farklılıkların aydınlatılması gerektiğini vurgulamaktadır (Kawai vd., 2021). Uygulama açısından antrenörler, relatif bacak kuvveti (özellikle diz fleksiyon/ekstansiyon ve non-dominant kalça abduksiyonu) geliştirme ve taraflar arası kuvvet dengesizliklerini gidermeye odaklanmalıdır (Martinez vd., 2022; Oliveira vd., 2015). Su içi antrenman programları, vertikal sıçrama ve nöromüsküler çıktıyı iyileştirdiği için makas tekniği odaklı pliometrik ve izokinetik egzersizler entegre edilmelidir (Băltean vd., 2025; Çağlayan vd., 2018).

Yazar Katkıları

Çalışma Tasarımı: RP ve AA; Denetim: AA; Veri Toplama: RP ve MYK; Veri Analizi: RP; Literatür Taraması: RP ve AA; Makale Yazımı: RP; Eleştirel İnceleme: AA ve MYK.

Çıkar Çatışması

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Etik Beyanı

Çalışma, Haliç Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (27.02.2025/278-299) ve Helsinki Deklarasyonu ilkelerine uygun olarak yürütülmüştür.

Yapay Zekâ Kullanımı

Bu çalışmanın hazırlanması sürecinde yapay zekâ destekli araçlardan yalnızca dil düzenleme, ifade iyileştirme ve metnin akıcılığını artırma amacıyla yararlanılmıştır. Yapay zekâ araçları araştırmanın tasarımı, veri toplama, analiz ve sonuçların yorumlanması süreçlerinde kullanılmamıştır. Tüm içeriklerin bilimsel sorumluluğu yazarlara aittir.

Teşekkür

Hayatım boyunca bilgi birikimi, emeği ve her koşulda yanımda oluşuyla üzerimde çok büyük pay sahibi olan canım annem Prof. Dr. Aysel Pehlivan'a, araştırmanın her aşamasında yanımda olan, değerli görüş ve katkılarıyla beni her zaman daha ileriye taşıyan danışmanım Doç. Dr. Alper Aşçı'ya, süreç boyunca desteğini ve ilgisini esirgemeyen sevgili hocam Muhammed Yusuf Kahraman'a, ayrıca bu çalışmanın gerçekleştirilmesine imkân sağlayan, yetişmemde büyük emeği bulunan değerli yuvam Enka Spor Kulübü'ne ve tüm paydaşlarına içten teşekkürlerimi sunarım.

KAYNAKLAR

- Açıkada, C., Cinemre, A., Koruç, Z., Hazır, T., Aşçı, A., Alpar, R., & Özçaldran, B. (2001). Yıldız ve genç elit sutopu oyuncularının bir kısım performans kriterlerinin karşılaştırılması. *Spor Bilimleri Dergisi*, 12(3), 3-18. <https://izlik.org/JA76KA27AW>
- Altan, B. K., & Odabaş, İ. (2025). the effect of lower extremity isokinetic strength on relative strength, flexibility and explosive power in male water polo players: Descriptive research. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 17(3), 240–249. <https://doi.org/10.5336/sportsci.2025-109623>
- Băllean, A. I., Hillerin, P. J. de, & Geantă, V. A. (2025). Effects of a short-term aquatic training program on in-water vertical jump performance and neuromuscular output in water polo players. *Sport Mont*, 23(2), 101–107. <https://doi.org/10.26773/smj.250615>
- Baltzopoulos, V., & Brodie, D. A. (1989). Isokinetic dynamometry. Applications and limitations. *Sports Medicine*, 8(2), 101–116.
- Botonis, P., Toubekis, A., & Platanou, T. (2016). Physical performance during water-polo matches: The effect of the players' competitive level. *Journal of Human Kinetics*, 54, 135–142. <https://doi.org/10.1515/hukin-2016-0042>
- Büyükturan, B., Karartı, C., Şaş, S., & Büyükturan, Ö. (2021). Genç yetişkinlerde karada ve su içinde yapılan plyometrik egzersizlerin kas kuvveti ve propriosepsiyon üzerine etkisinin incelenmesi. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*, 8(1), 10-17. <https://izlik.org/JA25LK32ZX>
- Çağlayan, A., Kurt, A., & Çerçi, B. (2018). Eksantrik ve konsantrik kas çalışmaları ile yapılan kuvvet çalışmalarının 15-18 yaş arası voleybolcuların sıçrama performansı üzerine etkisi. *Spor Eğitim Dergisi*, 2(3), 1-10. <https://izlik.org/JA84CH78LD>
- D'Auria, S., & Gabbett, T. (2008). A time-motion analysis of international women's water polo match play. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(3), 305–319. <https://doi.org/10.1123/ijsp.3.3.305>
- Dopsaj, M., & Matkovic, I. (1999). The structure of technical and tactical activities of water polo players in the first Yugoslav league during the game. In *Biomechanics and Medicine in Swimming VIII* (pp. 435–438).
- Dvir, Z. (2004). *Isokinetics: Muscle testing, interpretation and clinical applications*. Churchill Livingstone.
- Fernandes, R. J., Sarmiento, M., Liberal, S. M., Figueiredo, P., Gonçalves, P., & Vilas-Boas, J. P. (2010). Muscle activity during the typical water polo eggbeater kick. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 4(2). <https://doi.org/10.25035/ijare.04.02.07>
- Findling, J. E., & Pelle, K. D. (1996). *Historical dictionary of the modern Olympic movement*. Greenwood Press.
- Gobbi, M., D'Ercole, C., D'Ercole, A., & Gobbi, F. (2013). The components of the jumps in expert and intermediate water polo players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(10), 2685–2689. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318240ebf1>
- Işıkdemir, E., Uzlaşır, S., & Köklü, Y. (2020). Genç erkek basketbolcularda yapılan farklı ısınma yöntemlerinin bazı performans parametreleri üzerine akut etkisi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 31(3), 96–105. <https://doi.org/10.17644/sbd.688295>

- Kawai, E., Gonjo, T., & Takagi, H. (2021). Kinematic and kinetic parameters to identify water polo players' eggbeater kick techniques. *Sports Biomechanics*, 22(12), 1752–1763. <https://doi.org/10.1080/14763141.2021.1995477>
- Keiner, M., Rähse, H., Wirth, K., Hartmann, H., Fries, K., & Haff, G. G. (2020). Influence of maximal strength on in-water and dry-land performance in young water polo players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(7), 1999–2005. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002610>
- Martinez, R., Assila, N., Monga-Dubreuil, É., Desmyttere, G., & Begon, M. (2022). Predicting eggbeater kick performances from hip joint function testing in artistic swimming. *SportRxiv*, 1–22. <https://doi.org/10.51224/SRXIV.227>
- Matsuda, Y., Kaneko, M., Sakurai, Y., Akashi, K., & Sengoku, Y. (2021). Three-dimensional lower-limb kinematics during undulatory underwater swimming. *Sports Biomechanics*, 23(11), 1–15. <https://doi.org/10.1080/14763141.2021.1995475>
- Matsuura, Y., Matsunaga, N., Iizuka, S., Akuzawa, H., & Kaneoka, K. (2020). Muscle synergy of the underwater undulatory swimming in elite male swimmers. *Frontiers in Sports and Active Living*, 2, 62. <https://doi.org/10.3389/fspor.2020.00062>
- McCluskey, L., Lynskey, S., Leung, C. K., Woodhouse, D., Briffa, K., & Hopper, D. (2010). Throwing velocity and jump height in female water polo players: Performance predictors. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(2), 236–240. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2009.02.008>
- Melchiorri, G., Castagna, C., Sorge, R., & Bonifazi, M. (2010). Game activity and blood lactate in men's elite water-polo players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2647–2652. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e3486b>
- Melchiorri, G., Viero, V., Triossi, T., De Sanctis, D., Padua, E., Salvati, A., Galvani, C., Bonifazi, M., Del Bianco, R., & Tancredi, V. (2014). Water polo throwing velocity and kinematics: Differences between competitive levels in male players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*.
- Morais, J. E., Forte, P., Nevill, A., Barbosa, T. M., & Marinho, D. A. (2020). Upper-limb kinematics and kinetics imbalances in the determinants of front-crawl swimming at maximal speed in young international level swimmers. *Scientific Reports*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-68581-3>
- Oliveira, N., & Sanders, R. H. (2015). Kinematic and kinetic evidence for functional lateralization in a symmetrical motor task: The water polo eggbeater kick. *Experimental Brain Research*, 233(3), 947–957. <https://doi.org/10.1007/s00221-014-4166-8>
- Oliveira, N., Fernandes, R. J., Sarmiento, M., Liberal, S., Figueiredo, P. A., Gonçalves, P., & Vilas-Boas, J. P. (2010). Muscle activity during the typical water polo eggbeater kick. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 4(2), Article 7. <https://doi.org/10.25035/ijare.04.02.07>
- Osternig, L. R. (1986). Isokinetic dynamometry: Implications for muscle testing and rehabilitation. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 14(1), 45–80.
- Özer, E. (2021). *Su topu sporcularının izokinetik alt ve üst ekstremite parametrelerinin sürat performanslarıyla ilişkisi* [Yüksek lisans tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Perrin, D. H., Robertson, R. J., & Ray, R. (1987). Bilateral Isokinetic Peak Torque, Torque Acceleration Energy, Power, and Work Relationships in Athletes and Nonathletes. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 9(5), 184–189. <https://doi.org/10.2519/jospt.1987.9.5.184>
- Perrine, J. J., & Edgerton, V. R. (1978). Muscle force-velocity and power-velocity relationships under isokinetic loading. *Medicine and Science in Sports*, 10(3), 159–166.
- Platanou, T. (2004). Time-motion analysis of international level water polo players. *Journal of Human Movement Studies*, 46, 319–331.
- Platanou, T. (2005). On-water and dry-land jump in water polo players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 45(1), 26–31.

- Platanou, T., & Varamenti, E. (2011). Relationships between anthropometric and physiological characteristics with throwing velocity and on-water jump of female water polo players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 51(2), 185–193.
- Popović, S., Bjelica, D., Molnar, S., Jakšić, D., & Akpınar, S. (2013). Body Height and Its Estimation Utilizing Arm Span Measurements in Serbian Adults. *International Journal of Morphology*, 31(1), 271–279. <https://doi.org/10.4067/s0717-95022013000100043>
- Ramirez-Campillo, R., Perez-Castilla, A., Thapa, R. K., Afonso, J., Clemente, F. M., Colado, J. C., ... & Chaabene, H. (2022). Effects of plyometric jump training on measures of physical fitness and sport-specific performance of water sports athletes: a systematic review with meta-analysis. *Sports medicine-open*, 8(1), 108. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00502-2>
- Sanders, R. H. (1999). Analysis of the eggbeater kick used to maintain height in water polo. *Journal of Applied Biomechanics*, 15(3), 284–291. <https://doi.org/10.1123/jab.15.3.284>
- Sanders, R. H. (2002, April 8–9). *Strength, flexibility and timing in the eggbeater kick*. Paper presentation]. XIV FINA World Sports Medicine Congress, Moscow, Russia.
- Sarı, R. K., & Selim, Y. (2025). Yüzücülerde akuatik kuvvet antrenmanının sportif performansa etkisinin incelenmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 19(2), 249–261. <https://doi.org/10.61962/bsd.1608471>
- Smith, H. K. (1998). Applied physiology of water polo. *Sports Medicine*, 26(5), 317–334. <https://doi.org/10.2165/00007256-199826050-00003>
- Smith, J. R. (1989). *The world encyclopedia of water polo* (J. Norris, Ed.). Olive Press.
- Snyder, P. (2008). *Water polo for players & teachers of aquatics*. LA Olympic Foundation.
- Soyal, M., Aksoy, Ö., Şengöl, O., & Kılıç, S. (2023). Investigation of the relationship between isokinetic lower extremity strength and the vertical jump parameter in elite women football players. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 27(3), 247–253. <https://doi.org/10.15561/26649837.2023.0309>
- Şahin, Ö. (2010). Rehabilitasyonda izokinetik değerlendirmeler. *Cumhuriyet Medical Journal*, 32(4), 386–396.
- Van Tittelboom, V., Alemdaroglu-Gürbüz, I., Hanssen, B., Heyrman, L., Feys, H., Desloovere, K., ... & Van den Broeck, C. (2022). Reliability of isokinetic strength assessments of knee and hip using the Biodex System 4 dynamometer and associations with functional strength in healthy children. *Frontiers in sports and active living*, 4, 817216. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.817216>
- Veliz, R. R., Requena, B., Suarez-Arrones, L., Newton, R. U., & de Villarreal, E. S. (2014). Effects of 18-week in-season heavy-resistance and power training on throwing velocity, strength, jumping, and maximal sprint swim performance of elite male water polo players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(4), 1007-1014. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000240>
- West, R., Lorimer, A., Pearson, S., & Keogh, J. W. (2022). The relationship between undulatory underwater kick performance determinants and underwater velocity in competitive swimmers: a systematic review. *Sports Medicine-Open*, 8(1), 95. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00485-0>
- Wilk, K. E., Keirns, M. A., Andrews, J. R., Clancy, W. G., Arrigo, C. A., & Erber, D. J. (1991). Anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation: A six-month follow-up of isokinetic testing in recreational athletes. *Isokinetics and Exercise Science*, 1(1), 36–43. <https://doi.org/10.3233/IES-1991-1107>
- World Aquatics. (2026, Şubat 18). *Competition regulations: In force as from February 2026*. https://resources.fina.org/fina/document/2026/02/18/e6815ecc-06d9-4f0b-98e9-4c441cf5e6a3/2026-02-18_World-Aquatics_CR-Final.pdf.
- Yapıcı, A., Ozkol, M. Z., Özçaldıran, B., & Ergun, M. (2017). The relationship between throwing velocity with and without leg movements and isokinetic muscle strength in elite water polo players. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 3(1). <https://doi.org/10.5281/zenodo.266161>

Zinner, C., Sperlich, B., Krueger, M., Focke, T., Reed, J., & Mester, J. (2015). Strength, endurance, throwing velocity and in-water jump performance of elite German water polo players. *Journal of Human Kinetics*, 45, 149–156. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0015>

Extended Abstract

Introduction: Water polo is an intermittent, high-intensity team sport that requires athletes to repeatedly perform explosive actions under complex aquatic conditions. Alongside sprint swimming, passing, shooting, blocking, and physical contact, the ability to elevate the body above the water surface is one of the most important performance components in both offensive and defensive situations. This vertical action is mainly achieved through the eggbeater kick, a highly specific cyclical lower-limb movement in which the legs work alternately rather than simultaneously. Because players spend a substantial portion of match time in a vertical position, the effectiveness of lower-extremity force production has a direct influence on maintaining position, resisting opponents, blocking, passing, and shooting. For this reason, in-water jump performance is regarded as a meaningful sport-specific indicator in water polo. Although previous studies have emphasized the importance of lower-limb strength in water polo, the relationship between specific isokinetic strength parameters and in-water jump height remains insufficiently explained, particularly in elite adult male players. The mechanics of aquatic vertical elevation differ substantially from those of dry-land jumping, because movement in water is influenced by buoyancy, drag, limb orientation, technical timing, and intersegmental coordination. Therefore, it cannot be assumed that maximal force values measured in laboratory settings will be reflected directly and uniformly in aquatic vertical performance. In this context, a more specific examination of knee and hip strength characteristics may help clarify which lower-extremity variables are more closely associated with in-water jump height. The purpose of the present study was to examine the relationship between knee flexion, knee extension, hip adduction, and hip abduction strength and in-water jump height in elite adult male water polo players.

Method: The study was conducted using a correlational research design. The final sample consisted of 12 elite adult male water polo players. Anthropometric and isokinetic measurements were performed under laboratory conditions, and in-water jump height was assessed in the pool. Lower-extremity strength was measured bilaterally using a Biodex System 4 Pro isokinetic dynamometer at an angular velocity of 60°/s. Knee flexion-extension and hip abduction-adduction variables were recorded for both dominant and non-dominant limbs. The isokinetic variables included peak torque, relative torque, average power, hamstring/quadriceps ratio, and abductor/adductor reciprocal ratios. In-water jump height was measured according to the Platanou (2005) protocol. Each athlete performed repeated trials, and the highest valid score was used in the final analysis. To reduce the anthropometric influence of reach distance, the measured contact height was corrected by subtracting half of the participant's arm span. In this way, the performance variable more accurately reflected vertical elevation capacity rather than upper-extremity reach advantage. Statistical analyses were performed using SPSS 24.0. Distributional characteristics of all continuous variables were examined using the Shapiro–Wilk test. Since the jump-height variable did not fully satisfy normality assumptions, both Pearson and Spearman correlation coefficients were reported. The main analyses focused on the relationships between dominant and non-dominant isokinetic strength variables and Platanou in-water jump height. In addition, dominant and non-dominant paired comparisons were evaluated by paired-samples t-test or Wilcoxon signed-rank test depending on the distribution of the difference scores. Finally, simple linear regression analyses were conducted to determine which variables best explained in-water jump height.

Findings: The results showed that in-water jump height was associated more clearly with relative torque and average power variables rather than with absolute peak torque values alone. In the Pearson analysis, the strongest significant positive relationships with jump height were observed for non-dominant hip abduction average power, non-dominant knee extension relative torque, and non-dominant hip abduction relative torque. In the Spearman analysis, non-dominant knee flexion relative torque, non-dominant knee extension relative torque, non-dominant knee flexion average power, and non-dominant knee extension average power were the most prominent variables. Overall, the pattern of findings indicated that in-water jump height was linked particularly to non-dominant lower-extremity relative strength and power characteristics.

Discussion: These findings suggest that in-water jump performance cannot be explained solely by maximal absolute force production. Rather, it appears to depend more strongly on relative force expression and on how efficiently force is transferred through a sport-specific movement pattern. In this sense, in-water vertical jump performance seems to be shaped not only by muscular strength, but also by technical execution, coordination, and movement-specific mechanical organization. Another notable finding was that the variables that showed the strongest associations with in-water jump height were mostly observed on the non-dominant side. This finding suggests that dominant and non-dominant lower extremities may differ not simply in terms of strength, but also in their functional contribution and technical role during the eggbeater action. These results also emphasize the probable importance of hip abductor function and relative knee extensor capacity in the production of effective upward propulsion during the eggbeater action. From a practical standpoint, evaluating only absolute force measures may be insufficient when attempting to understand or improve vertical performance in elite water polo players.

In conclusion, the present study demonstrated that in elite adult male water polo players, in-water jump height is more closely associated with relative lower-extremity strength and power characteristics rather than with absolute strength values alone. The findings highlight the importance of non-dominant limb function and suggest that side-specific mechanical contributions should be considered when assessing performance and planning training. Coaches and practitioners may benefit from focusing not only on maximal force development, but also on relative torque production, average power output, and lower-limb coordination within sport-specific movement patterns. Nevertheless, the relatively small sample size should be acknowledged as a limitation, and future studies with larger elite samples are needed to clarify these relationships more comprehensively.

Keywords: Water polo, In-water jump, Isokinetic strength

Sporcular İçin Antrenör Davranışlarını Değerlendirme: Diyarbakır Futbol Okulları Örneği

Evaluating Coach Behavior for Athletes: The Case of Diyarbakır Soccer Schools

Ayşe DEMİR^{1*} , Mehmet Şafi ASLAN² 

¹Dicle Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, Diyarbakır, Türkiye.
ayse.demir@dicle.edu.tr

²Dicle Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Diyarbakır, Türkiye.
mehmetaslan1@gmail.com

*Ayşe Demir

Received: 14.04.2026
Accepted: 16.06.2026
Published: 30.06.2026

Citation: Demir, A., & Aslan, M. Ş. (2026). Sporcular için antrenör davranışlarını değerlendirme: Diyarbakır futbol okulları örneği. *Journal of Theory and Practice in Sport*, 5(1), 17-27.

Özet

Bu çalışmanın amacı, Diyarbakır ilindeki futbol okullarında aktif olarak spor yapan sporcuların, antrenör davranışlarına ilişkin algılarını değerlendirmektir. Araştırma nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeliyle yürütülmüştür. Çalışmanın evrenini Diyarbakır ilinde faaliyet gösteren 10 futbol okulundaki sporcular, örneklemini ise bu okullardan araştırmaya gönüllü olarak katılan sporcular oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak Yapar ve İnce (2014) tarafından geliştirilen, 47 madde ve 7 alt boyuttan oluşan Sporcular İçin Antrenör Davranışları Değerlendirme Ölçeği (SADDÖ) kullanılmıştır. Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistiklerden yararlanılmış; verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile incelenmiştir. Ölçek alt boyutlarının demografik değişkenlere göre farklılaşmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA), anlamlı farklılık tespit edilen durumlarda ise LSD çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Araştırma bulguları, sporcuların antrenör davranışlarına ilişkin algılarının yaş değişkenine göre anlamlı biçimde farklılaşmadığını; buna karşın spor yapma süresinin olumlu antrenör davranışlarının algılanmasında etkili olduğunu göstermiştir. Olumsuz antrenör davranışlarına ilişkin değerlendirmelerin ise yaş ve spor yapma süresi bakımından daha homojen bir dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Sonuç olarak, antrenör davranışlarının sporcuların gelişiminde önemli bir rol oynadığı ve bu davranışların özellikle spor yapma deneyimine bağlı olarak farklı biçimlerde algılanabildiği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Antrenör, Davranış, Sporcu, Futbol

Abstract

The aim of this study is to evaluate athletes' perceptions of coaches' behaviours among athletes actively participating in football schools in Diyarbakır. The study was conducted using the survey model, one of the quantitative research methods. The population of the study consisted of athletes enrolled in 10 football schools operating in Diyarbakır, while the sample comprised athletes who voluntarily participated in the study from these schools. The "Coach Behaviours Evaluation Scale for Athletes" (CBES-A), developed by Yapar and İnce (2014) and consisting of 47 items and 7 sub-dimensions, was used as the data collection instrument. In the analysis of the data, descriptive statistics were first employed, and the normality of the data was examined using the Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk tests. One-Way Analysis of Variance (One-Way ANOVA) was used to determine whether the sub-dimensions of the scale differed according to demographic variables, and the LSD multiple comparison test was applied in cases where statistically significant differences were found. The findings revealed that athletes' perceptions of coaches' behaviours did not differ significantly according to age; however, the duration of sports participation was found to be influential in the perception of positive coach behaviours. Evaluations of negative coach behaviours, on the other hand, showed a more homogeneous distribution in terms of both age and duration of sports participation. In conclusion, coach behaviours play an important role in athletes' development and may be perceived differently depending particularly on athletes' level of sports experience.

Keywords: Coach, Behavior, Athlete, Football

GİRİŞ

Spor yapmak, kişilerin psikososyal sağlıklarını iyileştirmelerine ve düzenli bir hayata sahip olmalarına yardımcı olur. Fiziksel ve zihinsel sağlıklarını geliştirmenin yanı sıra, kültürel ilişkiler ve iletişim açısından da kritik bir rol oynar. Bu kapsamda, sporcu- antrenör ilişkisi, sporun başarısı ve devamlılığı açısından önemli bir etkiye sahiptir. İyi bir etkileşim, sporcuların güdülenmelerini sağlayarak performanslarını arttırabilir ve sporun uzun vadeli bir süreç haline gelmesini sağlayabilir (Jowett ve Cockerill, 2003). Sporcular, doğumundan süregelen bir yetenek, fiziksel uygunluk, mental güç, irade, kararlılık gibi başarı için gerekli olan tüm becerilere sahip olsalar bile, kendilerini geliştirecek nitelikli bir antrenör ile çalışmıyorlarsa, büyük bir ihtimalle ulaşmak istedikleri performansın gerisinde kalacak ya da hedeflenen gelişimi elde etmek de zorluk yaşayacaklardır. Bu sebepten ötürü amatör veya profesyonel nitelikte yapılan herhangi bir spor dalında kazanılacak bir başarının en büyük nedenlerinden biri şüphesiz antrenörler olarak görülmektedir (Short ve Short, 2005). Spor, ergen kişilerin başarıya olan gereksinimlerine olanak sunarak öz saygısının ilerlemesinde kritik bir rol oynamaktadır. Aynı zamanda, sporun bu olumlu çıktıları sağlayabilmesi, sadece katılımın olmasıyla değil; çalışma atmosferinin kalitesi, antrenörün rehberlik becerileri ve antrenör- sporcu iletişiminin niteliği gibi çevresel ve kişisel unsurlarla yakından ilişkilidir (Vella vd., 2011). Spor da başarı için antrenörlere büyük iş düşmektedir. Antrenörler sporcuların antrenmana sürekli katılım, antrenman kalitesi, antrenmanda başarı gibi unsurların hepsinden sorumlu tutulmakta ve bunları iyi yapması dahilinde başarının gelmesi mümkün olmaktadır. Futbol, günümüzde diğer spor dallarına kıyasla şüphesiz en popüler olanlardan biridir. Saha büyüklüğü, oyuncu sayısı ve yüksek mücadele gerektirmesi gibi özellikleriyle diğer spor dallarından ayrılır. Ayrıca, bedensel ve fizyolojik ihtiyaçlar açısından da farklılık gösterir (Açıkada ve Ergen, 1990). Bu da çocuklar için futbolu çok daha etkileyici görme olanağını sağlamaktadır. Çocuk ve gençlerde futbol antrenmanının amacı, sporsal verimliliklerini geliştirmek için sistematik ve çok yönlü bir temel oluşturmaktır. Sporsal verimlilik, çeşitli etkenlerin gelişimine bağlıdır ve bu etkenlerin gelişimini sağlamak için çocuk ve gençleri yakından tanımak önemlidir. Yetişkinlikte başarılı bir futbolcu olabilmek için, çocukluk çağlarından itibaren belirli öğrenim devrelerinden geçmek gerekir. Bu uzun vadeli öğrenim ve gelişim süreci, çocuğun belirli biyolojik gelişim dönemlerinde sergilediği karakteristik özelliklere göre belirlenir. Bu süreçte, çocuğun sportif yeteneğinin ortaya çıkarılması ve yetenekleri doğrultusunda gelişiminin planlanması gerekmektedir (Özdemir, 2014). Antrenörler, sadece teknik yeteneklerin intikalini sağlayan kişiler değil; aynı zamanda sporcuların zihinsel, duygusal ve kültürel gelişimlerini koordine eden eğitsel figürler olarak kritik bir role sahiptir. Bu bağlamda, antrenörün eğitsel donanımına sahip olması hem öğretim yöntemlerinde hem de antrenör-sporcu ilişkilerinde belirleyici bir rol olmaktadır (Côté ve Gilbert, 2009). Antrenörler sadece spor anlamında başarıyı sağlayan kişi değil kişilerin sporcu olup olmama kararında etkili olan ve kişileri mental anlamda tamamen spor için hazır duruma getirmekle görevli olan kişidir. Antrenörlerin, sporcularla kurdukları etkileşimin kalitesi, sporcuların inançları üzerinde kritik bir rol oynamaktadır. Bu etkileşimin olgunlaşmasında, etkileşim yeteneklerinin rolü önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır (Mageau ve Vallerand, 2003). Antrenörlerin sporcularla yapacağı olumlu ya da olumsuz etkileşim onları hem karakter anlamında hem de sporda başarı noktasında etkilemektedir. Bundan dolayı antrenörler kuracakları etkileşim noktasında gelişime açık olmalıdırlar. Antrenörler ile yapılan olumlu iletişim, sporcuların işe daha çok konsantre olmalarına ve daha verimli olmalarına zemin hazırlamaktadır (West, 2016). Yetersiz iletişim kurulduğu zamanlarda ise sporcu açısından işleyiş olumsuz idrak edilir ve sporcunun duygusal tarafı ortaya çıktığı için performansında bir düşüş gözlenir (Bekiari ve Syrmpas, 2015). Antrenör, iyi bir organizasyon düzenleyicisi ve aktif bir yönetici olarak hareket ederken aynı zamanda sporcuların spora olan inançlarını yüksek tutan, onların özgürlüklerini ve becerilerini kazanmalarına yardımcı olan bir öğretici olarak görülmektedir (Dolaşır, 2006).

Bu doğrultuda bu çalışma; Diyarbakır Futbol Okullarında aktif olarak oynayan sporcuların; futbol kulübü antrenörlerinin davranışları ile antrenör-sporcu bağlanma stilleri arasındaki ilişkinin sporcu açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Bu araştırmanın yöntemi aşağıda verilen bilgiler doğrultusunda araştırmanın modeli, araştırma grubu, veri toplama araçları ve verilerin analizi hakkında bilgi verilmektedir.

Araştırma Modeli

Bu araştırma, nicel araştırma yöntemine dayalı olarak tarama modeliyle yürütülmüştür. Karasar'a (2005) göre tarama modeli, "geçmişte ya da mevcut durumda var olan bir durumu olduğu gibi betimlemeyi amaçlayan" bir araştırma desenidir. Bu doğrultuda çalışmada, Diyarbakır ilindeki futbol okullarında aktif olarak spor yapan sporcuların antrenör davranışlarına ilişkin algıları mevcut koşullar içerisinde incelenmiştir. Tarama modeli, geniş bir katılımcı grubundan elde edilen veriler aracılığıyla araştırma konusuna ilişkin genel eğilimlerin ortaya konulmasına olanak sağlamaktadır.

Araştırma Grubu

Bu çalışmanın evrenini Diyarbakır ilinde bulunan 10 (on) futbol okulunun sporcuları oluştururken örneklemini ise çalışmaya gönüllü olarak bu okullardan uygun örnekleme yöntemi ile katılan sporcular oluşturmaktadır. Ulaşılabilirlik ve elverişlilik esasına dayalı olan uygun örnekleme yöntemi bazı araştırma konularında bilgilerin hızlıca toplanması amacıyla tercih edilen bir yöntemdir (Büyüköztürk, 2018). Araştırmaya katılan sporcu grubunun 54 (%100)'ü erkek sporcudan oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada Yapar ve İnce (2014) tarafından geliştirilen 47 madde ve 7 alt boyuttan oluşan Sporcular İçin Antrenör Davranışları Değerlendirme Ölçeği (SADDÖ) kullanılmıştır. Ölçeğin altı alt boyutunu olumlu kişisel anlayış boyutları (antrenman ve kondisyon, teknik beceri öğretimi, zihinsel hazırlık, hedef belirleme ve yarışma stratejileri) oluştururken bir alt boyutunu ise olumsuz kişisel anlayış boyutu (antrenörün sporcular üzerinde yarattığı olumsuz davranışlar) oluşturmaktadır. Ölçeği geliştiren yazarlar tarafından ölçeğin geçerlik ve güvenilirliğine bakılmış ve Cronbach alpha iç tutarlılık değerleri (Fiziksel Antrenman ve Planlama = .86, Teknik Beceri = .85, Zihinsel Hazırlık = .84, Hedef Belirleme = .87, Yarışma Stratejisi = .85, Olumlu Antrenör Davranışı = .81 ve Olumsuz Antrenör Davranışı = .79) olarak hesaplanmıştır. Ölçek 7'li likert üzerinden değerlendirilmektedir. Bu çalışmaya katılım google anket formu üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Veri Analizi

Bu çalışmada elde edilen verilerin analizi için öncelikle tanımlayıcı istatistikler (frekans, yüzde, ortalama ve standart sapma) hesaplanarak katılımcıların demografik özellikleri ve ölçek alt boyutlarına ilişkin genel dağılımlar ortaya konulmuştur. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi ile incelenmiş ve verilerin normal dağılıma uygun olduğu görülmüştür. Sporcular için antrenör davranışları ölçeğinin alt boyutlarının demografik değişkenlere göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemek amacıyla tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) kullanılmıştır. Varyans analizi sonucunda anlamlı farklılık tespit edilen durumlarda, farkın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek üzere LSD (Least Significant Difference) çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Tüm analizlerde anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Tablo 1. Demografik Bilgilerin Dağılımı

		n	%
Yaş	14	7	13.0
	15	11	20.4
	16	18	33.3
	17	11	20.4
	18	7	13.0
	2	16	29.6
Spor yapma süresi (yıllık)	2.5	13	24.1
	3	25	46.3
Antrenman sayısı (haftalık)	2	54	100.0
	Toplam	54	100.0

Araştırmaya katılan sporcuların demografik özellikleri frekans analizi ile incelenmiştir. Bulgulara göre katılımcıların yaşlarının 14 ile 18 arasında değiştiği görülmektedir. Yaş değişkeni açısından en yüksek katılım oranını %33,3 ile 16 yaş grubundaki sporcular oluşturmaktadır (n=18). Bunu %20,4 oranıyla 15 ve 17 yaş grupları izlemektedir (n=11). Katılımcıların %13,0'ının 14 yaşında (n=7) ve yine %13,0'ının 18 yaşında (n=7) olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular, araştırma grubunun ağırlıklı olarak orta ergenlik dönemindeki futbol okulu sporcularından oluştuğunu göstermektedir. Spor yapma süresi değişkeni incelendiğinde, katılımcıların %46,3'ünün 3 yıldır spor yaptığı görülmektedir (n=25). Ayrıca sporcuların %29,6'sının 2 yıl (n=16), %24,1'inin ise 2,5 yıl (n=13) süredir spor yaptığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar, araştırmaya katılan sporcuların önemli bir bölümünün belirli düzeyde spor deneyimine sahip olduğunu göstermektedir. Antrenman sayısı değişkenine ilişkin bulgular ise katılımcıların tamamının haftada 2 gün antrenman yaptığını ortaya koymaktadır (%100,0; n=54). Bu durum, örneklem grubunun haftalık antrenman sıklığı bakımından homojen bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 2. Sporcular İçin Antrenör Davranışları Ölçeği Alt Boyutlarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

	n	Minimum	Maksimum	Ort.	S.s.
Fiziksel Antrenman ve Planlama	54	5.29	6.86	6.07	0.46
Teknik Beceri	54	5.14	7.00	6.03	0.53
Zihinsel Hazırlık	54	4.40	7.00	6.09	0.54
Hedef Belirleme	54	5.00	7.00	6.07	0.51
Yarışma Stratejisi	54	5.14	7.00	6.03	0.46
Olumlu Antrenör Davranışları	54	4.83	7.00	6.02	0.53
Olumsuz Antrenör Davranışları	54	1.00	4.75	1.62	0.52

Sporcular için antrenör davranışları ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde, tüm alt boyutlarda katılımcı sayısının 54 olduğu görülmektedir. Fiziksel Antrenman ve Planlama alt boyutunda puanların 5,29 ile 6,86 arasında değiştiği, ortalamanın 6,07 ve standart sapmanın 0,46 olduğu belirlenmiştir. Teknik Beceri alt boyutunda minimum değer 5,14, maksimum değer 7,00, ortalama 6,03 ve standart sapma 0,53'tür. Benzer şekilde Yarışma Stratejisi alt boyutunda da ortalamanın 6,03 ve standart sapmanın 0,46 olduğu görülmektedir. Zihinsel Hazırlık alt boyutunda minimum puan 4,40, maksimum puan 7,00, ortalama 6,09 ve standart sapma 0,54 olarak bulunmuştur. Hedef Belirleme alt boyutunda ise ortalama 6,07 ve standart sapma 0,51'dir. Olumlu Antrenör Davranışları alt boyutunda ortalama 6,02 ve standart sapma 0,53 olarak belirlenmiştir. Buna karşın Olumsuz Antrenör Davranışları alt boyutunda minimum değer 1,00, maksimum değer 4,75, ortalama 1,62 ve standart sapma 0,52'dir.

Tablo 3. Yaş Gruplarına Göre Antrenör Davranışları Ölçeği Alt Boyutlarına İlişkin ANOVA Sonuçları

	n	Ort.	S.s.	F	p
Fiziksel Antrenman ve Planlama	14	7	6.08	0.320	0.863
	15	11	6.04		
	16	18	5.98		
	17	11	6.16		
	18	7	6.16		
	Toplam	54	6.07		
Teknik Beceri	14	7	6.14	0.875	0.486
	15	11	5.97		
	16	18	5.89		
	17	11	6.09		
	18	7	6.29		
	Toplam	54	6.03		
Zihinsel Hazırlık	14	7	6.20	0.611	0.657
	15	11	5.96		
	16	18	6.02		
	17	11	6.27		
	18	7	6.03		
	Toplam	54	6.09		
Hedef Belirleme	14	7	6.33	1.112	0.362
	15	11	5.91		
	16	18	5.96		
	17	11	6.15		

	18	7	6.19	0.57		
	Toplam	54	6.07	0.51		
	14	7	6.35	0.53		
	15	11	5.93	0.43		
Yarışma Stratejisi	16	18	5.90	0.41	1.505	0.215
	17	11	6.08	0.46		
	18	7	6.14	0.51		
	Toplam	54	6.03	0.46		
	14	7	6.24	0.61		
	15	11	5.85	0.58		
Olumlu Antrenör Davranışları	16	18	5.95	0.48	0.751	0.562
	17	11	6.11	0.42		
	18	7	6.10	0.66		
	Toplam	54	6.02	0.53		
	14	7	1.54	0.33		
	15	11	1.71	0.29		
Olumsuz Antrenör Davranışları	16	18	1.70	0.81	0.459	0.765
	17	11	1.48	0.29		
	18	7	1.54	0.26		
	Toplam	54	1.62	0.52		

Analiz sonuçlarına göre, Fiziksel Antrenman ve Planlama alt boyutunda yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($F(4,49)=0,320$; $p>0,05$). Benzer şekilde Teknik Beceri ($F(4,49)=0,875$; $p>0,05$), Zihinsel Hazırlık ($F(4,49)=0,611$; $p>0,05$), Hedef Belirleme ($F(4,49)=1,112$; $p>0,05$), Yarışma Stratejisi ($F(4,49)=1,505$; $p>0,05$), Olumlu Antrenör Davranışları ($F(4,49)=0,751$; $p>0,05$) ve Olumsuz Antrenör Davranışları ($F(4,49)=0,459$; $p>0,05$) alt boyutlarında da yaş gruplarına göre anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

Tablo 4. Spor Yapma Süresine Göre Antrenör Davranışları Ölçeği Alt Boyutlarına İlişkin ANOVA Sonuçları

		n	Ort.	S.s.	F	p
Fiziksel Antrenman ve Planlama	2 yıl	16	6.02	0.39	9.331	<0,001
	2.5 yıl	13	6.47	0.32		
	3 yıl	25	5.89	0.44		
	Toplam	54	6.07	0.46		
Teknik Beceri	2 yıl	16	5.90	0.45	15.923	<0,001
	2.5 yıl	13	6.60	0.37		
	3 yıl	25	5.82	0.43		
	Toplam	54	6.03	0.53		
Zihinsel Hazırlık	2 yıl	16	5.85	0.54	13.940	<0,001
	2.5 yıl	13	6.65	0.38		
	3 yıl	25	5.94	0.41		
	Toplam	54	6.09	0.54		
Hedef Belirleme	2 yıl	16	5.82	0.49	18.131	<0,001
	2.5 yıl	13	6.64	0.26		
	3 yıl	25	5.93	0.39		
	Toplam	54	6.07	0.51		
Yarışma Stratejisi	2 yıl	16	5.87	0.29	11.515	<0,001
	2.5 yıl	13	6.48	0.41		
	3 yıl	25	5.90	0.43		
	Toplam	54	6.03	0.46		
Olumlu Antrenör Davranışları	2 yıl	16	5.78	0.37	19.365	<0,001
	2.5 yıl	13	6.63	0.35		
	3 yıl	25	5.85	0.45		
	Toplam	54	6.02	0.53		
Olumsuz Antrenör Davranışları	2 yıl	16	1.58	0.32	0.472	0.627
	2.5 yıl	13	1.52	0.33		
	3 yıl	25	1.69	0.69		
	Toplam	54	1.62	0.52		

Analiz sonuçlarına göre, Fiziksel Antrenman ve Planlama alt boyutunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($F(2,51)=9,331$; $p<0,05$). LSD çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, 2,5 yıl spor yapan sporcuların ortalamalarının ($\bar{X}=6,47$), hem 2 yıl ($\bar{X}=6,02$) hem de 3 yıl spor yapan sporculara ($\bar{X}=5,89$) göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Teknik Beceri alt boyutunda da gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($F(2,51)=15,923$; $p<0,05$). Yapılan LSD testi sonucunda, 2,5 yıl spor yapanların ortalamalarının ($\bar{X}=6,60$), hem 2 yıl ($\bar{X}=5,90$) hem de 3 yıl spor yapanlara ($\bar{X}=5,82$) göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Zihinsel Hazırlık alt boyutunda da anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır ($F(2,51)=13,940$; $p<0,05$). LSD testi sonuçlarına göre, 2,5 yıl spor yapanların ortalamalarının ($\bar{X}=6,65$), 2 yıl ($\bar{X}=5,85$) ve 3 yıl spor yapanlara ($\bar{X}=5,94$) kıyasla daha yüksek olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p<0,05$).

Hedef Belirleme alt boyutunda da anlamlı farklılık bulunmuştur ($F(2,51)=18,131$; $p<0,05$). LSD testi sonucunda, 2,5 yıl spor yapan sporcuların ortalamalarının ($\bar{X}=6,64$), hem 2 yıl ($\bar{X}=5,82$) hem de 3 yıl spor yapan sporculara ($\bar{X}=5,93$) göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Yarışma Stratejisi alt boyutunda da gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($F(2,51)=11,515$; $p<0,05$). LSD testi sonuçlarına göre, 2,5 yıl spor yapan sporcuların ortalamalarının ($\bar{X}=6,48$), hem 2 yıl ($\bar{X}=5,87$) hem de 3 yıl spor yapan sporculara ($\bar{X}=5,90$) göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Olumlu Antrenör Davranışları alt boyutunda da istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($F(2,51)=19,365$; $p<0,05$). LSD testi sonuçlarına göre, 2,5 yıl spor yapan sporcuların ortalamalarının ($\bar{X}=6,63$), hem 2 yıl ($\bar{X}=5,78$) hem de 3 yıl spor yapan sporculara ($\bar{X}=5,85$) göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu bulunmuştur ($p<0,05$).

Buna karşın, Olumsuz Antrenör Davranışları alt boyutunda spor yapma süresine göre anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($F(2,51)=0,472$; $p>0,05$).

TARTIŞMA

Bu çalışmada sporcular için antrenör davranışlarını değerlendirmek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Diyarbakır Futbol Okulları'nda aktif olarak futbol oynayan sporcular üzerinde çalışılmıştır. Çalışmaya Diyarbakır Futbol Okulları'nda aktif olarak oynayan 54 kişi katılmıştır. Katılımcıların %13'ünün 14 yaşında, %20,4'ünün 15 yaşında, %33,3'ünün 16 yaşında, %20,4'ünün 17 yaşında ve %13,0'ının 18 yaşında olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların %29,6'sının 2 yıl, %24,1'inin 2,5 yıl ve %46,3'ünün 3 yıl süredir spor yaptıkları ve tüm katılımcıların haftada 2 gün antrenman yaptığı belirlenmiştir.

Sporcular için antrenör davranışı ölçeği kapsamında antrenör davranışları "Fiziksel Antrenman ve Planlama", "Teknik Beceri", "Zihinsel Hazırlık", "Hedef Belirleme", "Yarışma Stratejisi", "Olumlu Antrenör Davranışları" ve "Olumsuz Antrenör Davranışları" olmak üzere yedi alt boyutta değerlendirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda katılımcıların olumsuz antrenör davranışları hariç tüm alt boyutlarda ortalama puanları yüksek ve birbirine yakın bulunmuştur. Bu durum antrenörlerin hem psikolojik hem de teknik açıdan tutarlı ve yeterli performans sergilediğini göstermektedir. Standart sapma değerlerine bakıldığında ise tüm alt boyutlarda düşük olduğu görülmektedir. Bu durum, algının katılımcılar arasında homojen bir dağılım gösterdiğini ortaya koymuştur. Ancak olumsuz antrenör davranışları alt boyutunda ortalama değerinin düşüklüğü sporcuların antrenörlerini genel olarak destekleyici ve yapıcı bir tutum içinde değerlendirdiğini göstermektedir. Tüm sonuçlar birlikte ele alındığında antrenör davranışlarının sporcuların gelişimi desteklediğini, olumlu bir yapı sergilediğini ve olumsuz davranışların sınırlı seviyede algılandığı söylenebilir.

Çalışma kapsamında antrenör davranışlarının yaş ve spor yapma süresine göre değişip değişmediği de incelenmiştir. Sporcular için antrenör davranışları ölçeğinin yaşa göre incelenmesi sonucunda alt boyutların hepsinde yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Dolayısıyla sporcuların antrenör davranışlarına dair algılarının yaş değişkenine göre değişmediği; farklı yaş gruplarındaki sporcuların antrenörlerini benzer şekilde değerlendirdiği söylenebilmektedir.

Bu çalışmada elde edilen bulgular, sporcuların antrenör davranışlarına ilişkin algılarının yaş değişkenine göre anlamlı düzeyde farklılaşmadığını göstermiştir. Bu sonuç, Barut (2018) tarafından yapılan çalışma ile genel olarak paralellik göstermektedir. Barut (2018) doktora tezi çalışmasında bu çalışmaya paralel olarak antrenör davranışlarının büyük ölçüde yaş değişkenine göre farklılaşmadığı belirlenmiş, yalnızca fiziksel antrenman ve

planlama alt boyutunda anlamlı bir farklılık olduğunu saptamıştır. Benzer şekilde Küçük (2023) elit düzeyde güreşçiler üzerinde yaptığı çalışmada yaşa göre yalnızca fiziksel antrenman ve planlama alt boyutunda anlamlı farklılık olduğunu saptamıştır. Bu durum, antrenör davranışlarının genel olarak yaşa göre benzer algılandığını, ancak fiziksel antrenman ve planlama boyutunun yaşa bağlı olarak daha duyarlı bir yapı sergileyebileceğini düşündürmektedir. Ancak Barut (2018) çalışmasının örneklemini genç yetişkin düzeyindeki üniversite sporcuları oluştururken, bu çalışmada 14–18 yaş aralığındaki ergen bireyler yer almaktadır. Bu durum, sporcuların gelişimsel düzeylerine bağlı olarak antrenman sürecini algılama ve değerlendirme biçimlerini etkilemiş olmasıyla açıklanabilmektedir. Daha ileri yaş grubundaki sporcuların antrenman planlaması ve fiziksel yüklenme süreçlerine ilişkin daha yüksek farkındalığa sahip olmaları bekleneceği için söz konusu alt boyutta farklılığın ortaya çıkması olasıdır. Buna karşın, Gök (2021) yaptığı çalışmada yaş ile antrenör davranışlarının özellikle fiziksel antrenman, planlama alt boyutu ve olumsuz antrenör davranışları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu saptamıştır. Bu farklılığın, Gök (2021) çalışmasının elit düzeyde ve daha ileri yaş grubundaki sporcular üzerinde yürütülmüş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü sporcuların yaş ve deneyim düzeyi arttıkça antrenman süreçlerine yönelik farkındalıklarının ve eleştirel değerlendirme becerilerinin gelişmesi, antrenör davranışlarının daha belirgin biçimde algılanmasına yol açabilmektedir. Benzer şekilde, Dilek (2017) tarafından Türkiye ve Bosna-Hersek örneklemi üzerinde yürütülen çalışmada da yaş değişkenine ilişkin bulguların alt boyutlara ve örneklem özelliklerine göre farklılık gösterdiği, genel anlamda tutarlı ve tek yönlü bir sonuca ulaşamadığı ifade edilmiştir. Çünkü yaş değişkeninin antrenör davranışlarına ilişkin algılar üzerindeki etkisi örneklem yapısı, branş çeşitliliği ve sporcuların deneyim düzeyine bağlı olarak değişebilmektedir. Buna ek olarak, Aydın (2024) badminton sporcuları üzerinde yaptığı çalışmada özellikle 18 yaş ve üzeri sporcuların hedef belirleme ve olumlu antrenör davranışları boyutlarında antrenörlerini daha olumlu değerlendirdiklerini saptamıştır. Bu bulgu, mevcut çalışmadan farklılık göstermektedir. Bu farklılığın, Aydın (2024) tarafından yapılan çalışmada amatör ve profesyonel sporcuları birlikte içeren daha heterojen bir örneklem grubu olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Diğer bir çalışmada Ermiş ve arkadaşları (2017), sporcuların antrenör davranışlarını algılama düzeylerinin yaş, cinsiyet ve spor türüne göre anlamlı farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu bulgu, mevcut çalışmadan farklılık göstermekte olup, söz konusu farklılığın örneklem özellikleri ve rekabet düzeyinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Tutar (2018) tarafından yapılan çalışmada, sporcuların yaş ve spor deneyimi gibi değişkenlere göre antrenör davranışlarının tüm alt boyutlarında, olumsuz antrenör davranışları dâhil olmak üzere anlamlı farklılıklar bulunduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, mevcut çalışmayla büyük ölçüde paralellik göstermekle birlikte, özellikle olumsuz antrenör davranışları alt boyutunda farklılaşmaktadır. Kablan Yıldırım (2022) ise bu çalışmaya paralel olarak olumsuz antrenör davranışları hariç tüm alt boyutlarda anlamlı farklılık saptamıştır. Bu durum, olumsuz antrenör davranışlarının sporcular tarafından daha sınırlı ve homojen bir biçimde algılanabildiği şeklinde açıklanabilmektedir.

Sporcular için antrenör davranışları ölçeğinin spor yapma süresine göre incelenmesi sonucunda olumsuz antrenör davranışları hariç tüm alt boyutlarda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Tüm alt boyutlarda 2,5 yıl spor yapan sporcuların algı düzeylerinin hem 2 yıl hem de 3 yıl spor yapanlara kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yani orta düzey spor deneyimi olan bireylerin antrenör davranışlarını daha olumlu değerlendirdikleri söylenebilmektedir.

Olumsuz antrenör davranışları alt boyutunda spor yapma süresine göre anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Yani spor yapma süresi olumsuz davranış algısı üzerinde belirleyici bir rol oynamamaktadır. Literatürde bu çalışma ile paralellik gösteren ya da çelişen çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin Barut (2018) çalışmasında bu alt boyutta da anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Bu durum, örneklem gruplarının yaş ve gelişim düzeylerindeki farklılıklarla açıklanabilmektedir. Küçük yaşlarda bağırma, eleştirme ve baskı daha kabul edilebilir olarak algılanıp, antrenör daha otoriter bir figür olarak algılanırken, deneyim arttıkça ve yaş arttıkça aynı davranış olumsuz olarak kodlanabilmektedir. Öte yandan bu çalışmada futbol okulu örneğinde antrenörler daha koruyucu ve pedagojik yaklaşırken, üniversite ortamında artan rekabet ile olumsuz davranışın değişkenliği artabilmektedir. Diğer bir çalışmada Çik (2019) sporcuların basketbol oynama geçmişlerine göre antrenör davranışlarının hiçbir alt boyutunda anlamlı bir farklılık olmadığını belirlemiştir. Bu farklılığın örneklem grubunun özellikleri, spor branşı, rekabet düzeyi ve katılımcıların spor deneyim dağılımlarındaki homojenlikten kaynaklandığı söylenebilir. Çik (2019) çalışmasında basketbol oynayan, bizim çalışmamızdan daha uzun geçmişe sahip, milli takımda oynama durumu olan ve olmayan sporcularla çalışmıştır.

Tüm çalışmalar birlikte ele alındığında antrenör davranışlarının yaş değişkenine göre farklılaşmasına dair literatürde tutarlı bir sonuç olmadığı görülmektedir. Çalışmalardan bazılarında yaş ile antrenör davranışlarının algılanması arasında anlamlı bir farklılık bulunurken, bazılarında fark bulunmamıştır. Bu durum yaş değişkeninin antrenör davranışlarında tek başına belirleyici bir faktör olmadığını ve bu değişkenin spor ortamı, rekabet düzeyi, spor branşı ve sporcuların deneyim özellikleri gibi değişkenlerle birlikte değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Özellikle ergenlerin antrenörlerini otorite figürü olarak algılamaları ve eleştirel bakmamaları, bu çalışmada belirlenen yaş ve antrenör davranışı arasındaki ilişkiyi etkilemiş olabilir. Spor yapma süresi değişkenine bakıldığında ise, olumsuz antrenör davranışları dışında tüm alt boyutlarda farklılık olduğu görülmektedir. Bu durum yine Bu durum, yaş ve deneyim düzeyi arttıkça sporcuların, daha bilinçli ve olumlu biçimde değerlendirebildiklerini, ancak olumsuz davranışların algılanmasının daha sınırlı ve homojen kaldığını göstermektedir. Özellikle spor deneyimi orta seviyede olan bireyler antrenör davranışlarını daha olumlu değerlendirebilmektedir. Çünkü bu grup hem henüz yeterli deneyim kazanmamış hem de yüksek düzey rekabet baskısıyla henüz karşılaşmamış olabilmektedir.

Elde edilen bulgular ışığında sporcuların gelişim düzeyleri ve yaşları doğrultusunda antrenörlerin iletişim ve davranış stratejilerini doğru seçmeleri oldukça önemlidir. Özellikle ergenler gibi genç yaş gruplarında pedagojik yaklaşımla ve motive edici olmaları, sporcuların hem psikososyal gelişimleri açısından olumlu olacak hem de performanslarını olumlu etkileyecektir.

Bu çalışma yalnızca Diyarbakır Futbol Okulları'nda yer alan sporcularla sınırlıdır. Ayrıca branş olarak futbol ve yaş olarak da belli bir grup ile sınırlıdır. Bu nedenle bulguların genellenebilirliği kısıtlanmaktadır. Gelecekteki çalışmalarda farklı yaş gruplarından, spor branşlarından ve rekabet düzeylerinden sporcuların olduğu daha farklı ve geniş örneklerle benzer çalışmalar yapılması önerilmektedir. Öte yandan antrenör davranışlarının sporcuların performans değişkenleri ve psikolojik unsurları üzerindeki etkisinin incelenmesi de önemlidir.

Sonuç olarak bu çalışmada sporcuların antrenörlerin davranışlarına dair algıları yaş değişkenine göre farklılaşmamakta; ancak spor yapma süresi olumlu antrenör davranışları üzerinde etkili olmaktadır. Olumsuz antrenör davranışları ile hem yaş hem de spor yapma bakımından daha homojen algılanmıştır. Bu bulgular antrenör davranışlarının sporcuların gelişiminde önemli bir rol oynadığını ve özellikle deneyim düzeyine bağlı olarak farklı biçimlerde algılanabildiğini gösterir niteliktedir.

Yazar Katkıları

Çalışma Tasarımı: AD ve MŞA; Denetim: AD ve MŞA; Veri Toplama: AD ve MŞA; Veri Analizi: AD ve MŞA; Literatür Taraması: AD ve MŞA; Makale Yazımı: AD ve MŞA; Eleştirel İnceleme: AD ve MŞA.

Çıkar Çatışması

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Etik Beyanı

Çalışma kapsamında etik kurul onayı, Dicle Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Başkanlığının uygun görüşü doğrultusunda, Dicle Üniversitesi Rektörlüğünün 03.12.2025 tarih ve 1046761 sayılı etik kurul onay kararı ile alınmıştır.

Yapay Zekâ Kullanımı

Yapay zekâ destekli araçlardan hiçbir amaçla yararlanılmamıştır.

KAYNAKLAR

Açıkada, C., & Ergen, E. (1990). *Science and sports. Büro-Tek Offset Printing.*

Aydın, T. (2024). *Badminton sporcularına göre antrenör davranışlarının incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>

- Barut, A. İ. (2018). *Farklı hedef yönelimlerine sahip UNİLİG erkek basketbolcularının algılanan liderlik davranışı ve antrenör davranışlarını değerlendirmelerinin karşılaştırılması* [Doktora tezi, Mersin Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Bekiari, A., & Syrmipas, I. (2015). Coaches' verbal aggressiveness and motivational climate as predictors of athletes' satisfaction. *British Journal of Education, Society & Behavioural Science*, 9(4), 318-329.
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Pegem Akademi.
- Côté, J., & Gilbert, W. (2009). An integrative definition of coaching effectiveness and expertise. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 4(3), 307-323.
- Çik, B. (2019). *Sporcular tarafından algılanan antrenör davranışlarının antrenörlerin yeterliğiyle ilişkisinin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Dolaşır, S. (2006). *Antrenörlük etiği ve ilkeleri*. Gazi Kitapevi.
- Dilek, A. N. (2017). *Antrenör davranışları ile ilgili sporcu algısının araştırılması: Türkiye ve Bosna-Hersek örneklerinin karşılaştırılması* [Doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Ermiş, E., Saticı, A., İmamoğlu, O., & Aydoğan, A. (2017). Adelson sporculara göre antrenör davranışları. *Kesit Akademi Dergisi*, 3(12), 589-599.
- Gök, O. (2021). *Olimpik spor branşlarındaki antrenör davranışları ile sporcuların değer gelişimi arasındaki ilişkinin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Jowett, S., & Cockerill, I. M. (2003). Olympic medallists' perspective of the athlete-coach relationship. *Psychology of Sport and Exercise*, 4(4), 313-331.
- Kablan Yıldırım, N. (2022). *Sporcular tarafından algılanan antrenör davranışlarının ve antrenör sporcu ilişkisinin zihinsel dayanıklılık üzerindeki etkisi* [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Karasar, N. (2005) *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Küçük, F. (2023). *Elit düzeydeki yıldız ve genç güreşçilerin algıladıkları antrenör davranışları ile spora bağlılıkları arasındaki ilişkinin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Mageau, G. A., & Vallerand, R. J. (2003). The coach-athlete relationship: A motivational model. *Journal of Sports Science*, 21(11), 883-904.
- Özdemir, İ. (2014). *Genç erkek futbolcularda hazırlık döneminde yapılan alt ekstremite kuvvet antrenmanlarının bazı fizyolojik, motorik ve teknik parametrelere etkisi* [Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Short, S. E., & Short, M. W. (2005). Essay: Role of the coach in the coach-athlete relationship. *The Lancet*, 366, S29-S30.
- Tutar, Ö. F. (2018). *Yüzme antrenörlerinin sporcularına karşı davranış tarzlarının incelenmesi (doğu anadolu örneği)* [Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Vella, S., Oades, L., & Crowe, T. (2011). The role of the coach in facilitating positive youth development: Moving from theory to practice. *Journal of Applied Sport Psychology*, 23(1), 33-48.

Yapar, A., & İnce, M. L. (2014). *Sporcular için antrenör davranışlarını değerlendirme ölçeğinin Türkçe uyarlaması (SADDÖ): Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. Spor Bilimleri Dergisi*, 25(4), 203–212. <https://doi.org/10.17644/sbd.171673>

West, L. (2016). *Coach-athlete communication: Coaching style, leadership characteristics, and psychological outcomes* [Master's project, Bowling Green State University]. ScholarWorks@BGSU. <https://scholarworks.bgsu.edu>

Extended Abstract

Introduction: Participating in sports helps individuals improve their psychosocial well-being and lead a more structured life. In addition to promoting physical and mental health, sports play a significant role in cultural and social interaction. The athlete-coach relationship has a significant impact on the success and sustainability of sports. Good interaction can boost athletes' motivation, thereby enhancing their performance and helping sports become a long-term process. If athletes do not work with a qualified coach who can help them develop, they will likely fall short of the performance they aim for or face difficulties in achieving their desired progress. For this reason, coaches are undoubtedly considered one of the primary factors behind success in any sport, whether amateur or professional. The quality of the interaction coaches establish with athletes plays a critical role in shaping the athletes' beliefs. Positive communication with coaches lays the groundwork for athletes to focus more on their work and become more productive. When communication is inadequate, however, the athlete perceives the process negatively, and a decline in performance is observed as the athlete's emotional side comes to the fore. Coaches play a critical role not only as facilitators of technical skills but also as educational figures who guide athletes' mental, emotional, and cultural development. While acting as an effective organizer and active manager, a coach is also viewed as an educator who helps athletes maintain their belief in the sport and supports them in gaining their freedom and skills.

Method: In this context, the aim of this study is to evaluate, from the athletes' perspective, the relationship between the behaviors of soccer club coaches and coach-athlete attachment styles among athletes actively playing at soccer schools in Diyarbakır. This research is a quantitative, cross-sectional study. The population of the study consists of athletes from 10 (ten) soccer schools in the province of Diyarbakır, while the sample was formed using simple random sampling from among the athletes who voluntarily participated in this study. The study utilized the Coach Behavior Assessment Scale for Athletes (SADDÖ), developed by Yapar and İnce (2014), which consists of 47 items and 7 subscales. To analyze the obtained data, descriptive statistics were first calculated to present the participants' demographic characteristics and the general distributions regarding the scale's subscales. The normality of the data was examined using the Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk tests, and the data were found to be normally distributed. A one-way analysis of variance (One-Way ANOVA) was used to examine whether the subscales of the Coach Behavior Scale for Athletes differed according to demographic variables. In cases where significant differences were detected as a result of the analysis of variance, the LSD (Least Significant Difference) multiple comparison test was applied to determine which groups accounted for the difference. A total of 54 individuals currently playing at the Diyarbakır Football Schools participated in the study. It was determined that 13% of the participants were 14 years old, 20.4% were 15 years old, 33.3% were 16 years old, 20.4% were 17 years old, and 13.0% were 18 years old. Within the scope of the Coach Behavior Scale for Athletes, coach behaviors were evaluated across seven sub-dimensions: "Physical Training and Planning," "Technical Skills," "Mental Preparation," "Goal Setting," "Competition Strategy," "Positive Coach Behaviors," and "Negative Coach Behaviors." The results of the analyses revealed that participants' average scores were high and similar across all sub-dimensions except for negative coach behaviors. This indicates that coaches demonstrated consistent and adequate performance from both psychological and technical perspectives. When all results are considered together, it can be concluded that coaches' behaviors support athletes' development, exhibit a positive structure, and that negative behaviors are perceived at a limited level. The study also examined whether coach behaviors vary according to age and duration of participation in sports. The analysis of the Coach Behavior Scale for athletes by age revealed that there were no statistically significant differences between age groups across all subscales.

Findings: The findings of this study indicate that athletes' perceptions of coach behavior do not differ significantly based on the age variable. This result generally aligns with the study conducted by Barut (2018). Similarly, in a study conducted by Küçük (2023) on elite-level wrestlers, it was found that there were significant differences based on age only in the physical training and planning sub-dimensions. This suggests that while coach behaviors are generally perceived similarly across age groups, the physical training and planning dimensions may exhibit a more age-sensitive structure. An analysis of the coach behavior scale for athletes based on duration of participation in sports revealed statistically significant differences between groups in all subdimensions except for negative coach behaviors. No significant difference was found in the negative coach behaviors subdimension based on duration of participation in sports. In other words, the duration of

sports participation does not play a decisive role in the perception of negative behavior. At a young age, shouting, criticism, and pressure are perceived as more acceptable, and the coach is viewed as a more authoritarian figure; however, as experience and age increase, the same behavior may be interpreted negatively. On the other hand, in this study, while coaches in the soccer school sample adopted a more protective and pedagogical approach, the variability of negative behavior may increase in a university setting due to heightened competition.

Discussion: The findings of this study indicate that athletes' perceptions of coaches' behaviors do not differ based on age; however, it was found that the duration of participation in sports influences perceptions of positive coaching behaviors, while perceptions of negative coaching behaviors are more consistent across both age and duration of participation. These findings indicate that coaches' behaviors play a significant role in athletes' development and can be perceived in different ways, particularly depending on the level of experience.

Keywords: Coach, Behavior, Athlete, Football

Determinants of Nigeria Premier Football League Clubs' Performance in CAF Continental Competitions: Stakeholder Perspectives (2010–2026)

Ridwan Ademola Adekola^{1*}, Ayobami Alade Okundare²

¹Department of Human Kinetics and Health Education, Olabisi Onabanjo University, Ago-Iwoye, Nigeria.
ridwanadekola99@gmail.com

²Department of Human Kinetics and Health Education, Olabisi Onabanjo University, Ago-Iwoye, Nigeria.
okundare.ayo@oouagoiwoye.edu.ng

*Ridwan Ademola Adekola

Received: 30.03.2026
Accepted: 15.06.2026
Published: 30.06.2026

Citation: Adekola, R A., & Okundare, A. A. (2026). Determinants of Nigeria Premier Football League clubs' performance in CAF continental competitions: Stakeholder perspectives (2010–2026). *Journal of Theory and Practice in Sport*, 5(1), 28-41.

Abstract

Football clubs from the Nigeria Premier Football League (NPFL) regularly participate in continental competitions organized by the Confederation of African Football (CAF), including the CAF Champions League and CAF Confederation Cup. However, their performances have remained inconsistent over the years. This study examined the financial, technical, and tactical factors influencing the performance of NPFL clubs in CAF continental competitions between 2010 and 2026 using stakeholder perspectives and archival competition records. A descriptive survey research design was adopted. Using purposive sampling, 1,300 stakeholders comprising players, coaches, administrators, and supporters of NPFL clubs were selected, with 1,050 valid responses obtained. Data were collected through structured questionnaires, while archival records of NPFL clubs' CAF performances were analyzed to establish performance trends. Descriptive statistics including frequency, percentage, mean, and standard deviation, were used for data analysis, while regression analysis at the 0.05 level of significance tested the hypotheses. Findings revealed that financial factors significantly influenced club performance ($R^2 = 0.108$, $F = 11.2$, $p = 0.001$), while technical and tactical factors also had significant effects ($R^2 = 0.203$, $F = 266.0$, $p < 0.001$). Archival CAF records showed inconsistent continental performance, with NPFL clubs recording 169 wins, 86 draws, and 139 losses. At the same time, most teams were eliminated at preliminary or early stages, with only four semi-final appearances recorded. The study concludes that improved financial management and technical-tactical development are essential for enhancing the competitiveness of NPFL clubs in CAF competitions.

Keywords: Financial constraints, Technical factors, CAF competitions, Performance, Nigeria professional football league.

INTRODUCTION

Football is the most widely followed sport globally, with an estimated five billion fans (FIFA, 2021). Africa, with a population exceeding 1.5 billion people, is the second-most populous continent after Asia, and football remains the most popular sport in Nigeria. The country has a strong football tradition, producing talented players and competitive clubs that participate in continental competitions organized by the Confederation of African Football (CAF), including the CAF Champions League and CAF Confederation Cup. CAF, the governing body for football in Africa, oversees club and national competitions across its 54 member associations and is recognized as the largest continental confederation under FIFA (Ngwafu & Ayuk, 2022).

Despite consistent participation over the years, Nigeria Premier Football League (NPFL) clubs have not won a CAF club competition for more than two decades. Their performances have remained inconsistent, characterized by early eliminations, limited progression to advanced stages, and fluctuating match outcomes. This persistent underperformance has raised concerns among stakeholders regarding the key factors influencing the competitiveness of Nigerian clubs in continental football.

Previous studies have identified several possible explanations for this trend, particularly financial, technical, tactical, and structural challenges. Inadequate funding has been shown to limit squad depth, player welfare, and travel logistics, thereby affecting overall team performance (Obukadeta et al., 2023). Similarly, coaching quality, tactical adaptability, player fitness, and squad depth have been recognized as important determinants of competitive success (Page et al., 2023). In addition, structural conditions such as sports infrastructure and training facilities play a supporting role in ensuring effective preparation and performance (Ali et al., 2022). However, despite these contributions, empirical studies that jointly examine how financial, technical–tactical, and structural factors interact to explain the inconsistent performance of NPFL clubs in CAF competitions remain limited.

Despite extensive studies on financial, technical–tactical, and structural factors in football performance, existing literature remains largely fragmented, as most studies examine these determinants independently rather than within an integrated framework. In addition, much of the evidence is derived from European and other developed football contexts, with limited empirical focus on African club competitions, particularly the Nigeria Premier Football League (NPFL). This creates a contextual and conceptual gap in understanding how financial, technical–tactical and structural factors jointly influence club performance in CAF continental competitions. Against this background, this study develops an integrated analytical framework that combines financial, technical–tactical and structural determinants to explain the performance of NPFL clubs in CAF competitions between 2010 and 2026. The study integrates stakeholder perspectives to provide a comprehensive understanding of the factors influencing performance at the continental level. The findings provide insights for club managers, league administrators, and policymakers to improve Nigeria's competitiveness at the continental competitions.

Research Questions

1. To what extent do financial factors influence the performance of Nigeria Premier Football League clubs in CAF continental competitions?
2. To what extent do technical, tactical, and structural factors (including coaching quality, squad depth, player recruitment, training facilities, and institutional support) influence NPFL clubs' performance in CAF competitions?

Research Hypotheses

The study tested the following null hypotheses at the 0.05 significance level:

H01: Financial constraints have no significant effect on the performance of Nigeria Premier Football League clubs in CAF continental competitions.

H02: Technical, tactical, and structural factors have no significant effect on the performance of Nigeria Premier Football League clubs in CAF competitions.

Literature Review

Financial factors

Financial capacity has consistently been identified as a fundamental determinant of football club performance at both domestic and international levels. Modern football clubs operate not only as sporting institutions but also as commercial enterprises requiring substantial financial investment in player recruitment, wages, facilities, and operational logistics (Aslan, 2018). At the global level, the football industry generates billions of dollars annually, with elite European leagues accounting for more than half of total football revenues, highlighting the strong relationship between financial strength and competitive advantage (Deloitte, 2024; Drust & Slack, 2024).

Empirical evidence suggests that financially stronger clubs are better positioned to assemble high-quality squads, maintain player welfare, and sustain competitive performance across multiple competitions. Conversely, financially constrained clubs often experience instability in salary payments, limited squad depth, and reduced competitive capacity. In the Nigerian context, reports of unpaid salaries and bonuses further illustrate structural financial weaknesses that affect club stability and performance (Nigerian Concord, 2023; Voice of America, 2023). These challenges have also been associated with player unrest and administrative inefficiencies, which ultimately undermine on-field performance (Enenta, 2015). Scholarly studies further confirm that effective financial management, governance structures, and sustainable investment strategies significantly influence club performance outcomes (Getnet et al., 2025; Peeters & Szymanski, 2014). Taken together, the literature suggests that financial constraints reduce competitive effectiveness by limiting access to quality players and resources, thereby justifying the hypothesis that financial factors significantly influence club performance in CAF competitions.

Technical, tactical and structural factors

Technical and tactical quality is widely recognized as a central determinant of football performance. Football performance is inherently dynamic, requiring sustained physical, tactical, and cognitive adaptation throughout long and congested competitive seasons (Chmura et al., 2019). Studies show that match performance fluctuates due to factors such as fatigue, squad rotation, and fixture congestion, making technical depth and tactical flexibility essential for sustained success (Carling et al., 2016; Liu et al., 2016).

Research further demonstrates that teams with greater squad depth, higher-quality players, and better coaching structures tend to perform more consistently in both domestic and international competitions. For instance, limited substitution depth and inadequate player preparation have been linked to poor performance in congested tournament schedules such as CAF competitions (Hollander et al., 2024). Similarly, cognitive and physical overload during match cycles has been shown to negatively affect both individual and team performance outcomes (Kunrath et al., 2020).

Also, studies emphasize the importance of player quality, tactical organization, and team cohesion in determining success. Investment in player talent, balanced squad composition, and strategic transfer decisions significantly enhance performance outcomes (Gasparini, 2024; Karaman, 2025). Beyond individual skill, team coordination, coaching quality, and organizational culture are also critical for sustaining competitive advantage (Cruz et al., 2022; Pérez-González et al., 2022). Collectively, this body of literature supports the argument that technical and tactical factors are major determinants of football club performance, particularly in high-intensity continental competitions. In addition, Babatunde (2015), noted that the effective structure is very vital to the success of any organization or team. Furthermore, Samur (2018) suggested that the main processes or structure of football management and units covering football are the finance, logistic support, football transfer, team management and team intelligence, and all these must be transformed into a well-structured functioning horizontal system.

METHODOLOGY

This study adopted a descriptive survey research design complemented with archival analysis of CAF competition records. The population comprised stakeholders associated with clubs participating in the Nigeria Premier Football League (NPFL) during the 2025/2026 season. These stakeholders included coaches, players,

club officials, administrators, supporters, and spectators who were considered knowledgeable about the operational and competitive realities of NPFL clubs in CAF competitions. A purposive sampling technique was employed to select 1,300 respondents from selected NPFL clubs based on their direct involvement and experience in club football administration and competition. The sampling approach was considered appropriate because it enabled the selection of respondents with relevant knowledge of the financial, technical, tactical, and structural conditions influencing club performance. Out of the 1,300 questionnaires distributed, 1,050 were correctly completed and returned, representing an 80.8% response rate. Data were collected using two self-developed instruments: The Financial Constraints Factors and Performance Questionnaire (FCFPQ) and the Technical and Tactical Factors Questionnaire (TTFQ). The instruments were developed based on variables identified in previous literature relating to football club performance, including funding, player welfare, coaching quality, squad depth, tactical adaptability, player recruitment, and infrastructural support. The questionnaires consisted of structured items measured on Likert-type scales. Face and content validity were established through expert review by specialists in sports management and measurement and evaluation, who assessed the relevance, clarity, and adequacy of the instrument items. Reliability testing using Cronbach's alpha yielded coefficients of 0.84 for the FCFPQ and 0.81 for the TTFQ, indicating acceptable internal consistency. The questionnaires were administered personally by the researcher and trained assistants across selected clubs to ensure clarity of responses and improve retrieval rates. Different criterion means were adopted based on the response scales used in the instruments. For items measured on a five-point influence scale ranging from Very High Influence (5) to Very Low Influence (1), the criterion mean was calculated as 3.00. However, for items measured on a four-point agreement scale ranging from Strongly Agree (5) to Strongly Disagree (2), the criterion mean was calculated as 3.50. These criterion means served as benchmarks for interpreting respondents' responses. Both descriptive and inferential statistics were used for data analysis. Descriptive statistics, including frequencies, percentages, mean (\bar{x}), and standard deviation (SD), were used to summarize respondents' perceptions, while regression analysis was used to test the hypotheses at the 0.05 level of significance. In addition, secondary data on the performance of NPFL clubs in CAF competitions between 2010 and 2026 were obtained from official CAF competition records. CAF performance was operationalized using indicators such as number of matches played, wins, draws, losses, and stages reached in the CAF Champions League and CAF Confederation Cup. The archival data were analyzed descriptively to establish historical performance trends and provide contextual evidence supporting the stakeholder survey findings. The questionnaire data and archival records were integrated through complementary interpretation, whereby stakeholders' perceptions of financial, technical–tactical, and structural factors were examined alongside the historical competitive outcomes of NPFL clubs in CAF competitions.

Table 1: Demographic Characteristics of the study Participants (N = 1050)

Parameters	Frequency (f)	Percentages (%)
Age		
17–25 years	233	22.2
26–35 years	385	36.7
35 years & above	432	41.1
Total	1050	100
Sex		
Male	835	79.5
Female	215	20.5
Total	1050	100
Tribe		
Yoruba	432	41.1
Igbo	325	31.0
Hausa	260	24.8
Others	33	3.1
Total	1050	100
Level of Education		
Primary Education	55	5.2
Secondary Education	462	44.0
Tertiary Education	533	50.8
Total	1050	100

Status in Football		
Football Coach	21	2.0
Football Club Official	42	4.0
Football Administrator	25	2.4
Football Player	215	20.5
Football Spectator	287	27.3
Football Fan	460	43.8
Total	1050	100

Source: Field Survey, 2026

RESULTS and DISCUSSION

Research Question 1: To what extent do financial factors influence the performance of Nigeria Premier Football League clubs in CAF continental competitions?

Table 2. Mean and Standard Deviation Scores of Stakeholders' Perception of Financial Factors Influencing Performance of Nigerian Football Clubs in CAF Continental Competitions (N= 1,050)

S/N	Statement	VHI (%)	HI (%)	MI (%)	LI (%)	VLI (%)	Mean	SD
1	Inadequate club funding influences Nigerian clubs' performance in CAF competitions	440 (41.90%)	345 (32.86%)	194 (18.48%)	46 (4.38%)	25 (2.38%)	4.08	0.94
2	Delay in payment of players' salaries influences Nigerian clubs' performance in CAF competitions	550 (52.38%)	326 (31.05%)	115 (10.95%)	31 (2.95%)	28 (2.67%)	4.28	0.91
3	Lack of match bonuses and incentives influences Nigerian clubs' performance in CAF competitions	439 (41.81%)	306 (29.14%)	183 (17.43%)	75 (7.14%)	47 (4.48%)	3.97	1.01
4	Inadequate sponsorship support influences Nigerian clubs' performance in CAF competitions	358 (34.10%)	393 (37.43%)	212 (20.19%)	49 (4.67%)	38 (3.62%)	3.94	0.97
5	Insufficient financial capacity to recruit quality players influences performance in CAF competitions	417 (39.71%)	386 (36.76%)	202 (19.24%)	33 (3.14%)	12 (1.14%)	4.11	0.89
6	Inadequate financial support for international travel influences performance in CAF competitions	394 (37.52%)	372 (35.43%)	205 (19.52%)	62 (5.90%)	17 (1.62%)	4.01	0.92
7	Poor financial management influences Nigerian clubs' performance in CAF competitions	493 (46.95%)	343 (32.67%)	127 (12.10%)	52 (4.95%)	35 (3.33%)	4.15	0.95
8	Insufficient budget allocation for training and preparation influences performance in CAF competitions	372 (35.43%)	416 (39.62%)	162 (15.43%)	74 (7.05%)	26 (2.48%)	3.98	0.96

Criterion Mean = 3.00, SD = 1.41

Table 2 presents stakeholders' perceptions of the financial factors influencing the performance of Nigerian football clubs in CAF continental competitions. The findings show that all listed financial factors recorded mean scores above the criterion mean of 3.00, indicating that respondents perceived them as important influences on club performance. Delay in payment of players' salaries recorded the highest mean score ($\bar{x} = 4.28$, $SD = 0.91$), followed by poor financial management ($\bar{x} = 4.15$, $SD = 0.95$) and insufficient financial capacity to recruit quality players ($\bar{x} = 4.11$, $SD = 0.89$). In addition, a large proportion of respondents rated several factors as having a very strong influence, including delay in payment of players' salaries (83.43%), poor financial management (79.62%), inadequate club funding (74.76%), and insufficient financial capacity to recruit quality players (76.47%). Overall, the findings suggest that stakeholders perceive financial constraints as major factors influencing the performance of Nigerian football clubs in CAF competitions

The findings suggest that adequate financial resources are essential for improving club performance in CAF competitions, particularly in areas such as player welfare, recruitment quality, training preparation, and international travel. Stakeholders strongly perceived delayed salary payments, poor financial management, and inadequate funding as major constraints affecting club competitiveness. These findings are consistent with previous studies emphasizing the importance of sustainable financial structures and effective financial management in football organizations. Çırak (2020) highlighted the role of structured financial management systems in improving club competitiveness amid increasing transfer and operational costs, while Kaka'an et al. (2024) emphasized the need for transparent and sustainable financial frameworks to support long-term football development. In addition, Ali et al. (2022) and Rahmani et al. (2024) both noted that financial resources directly influence the provision of facilities, equipment, and athlete development, while Getnet et al. (2025) reported that financial investment significantly contributes to player development, organizational stability, and overall club performance outcomes.

Research Question 2: To what extent do technical, tactical, and structural factors (including coaching quality, squad depth, player recruitment, training facilities, and institutional support) influence NPFL clubs' performance in CAF competitions?

Table 3. Mean and Standard Deviation Scores of Stakeholders' Perception of Technical and Tactical Factors Influencing Performance in CAF Competitions (N = 1,050)

S/N	Statement	Strongly Agreed f (%)	Agreed f (%)	Disagreed f (%)	Strongly Disagreed f (%)	Mean	SD
1	Coaching quality affects Nigerian clubs' CAF performance	414 (39.43%)	453 (43.14%)	124 (11.81%)	59 (5.62%)	4.16	0.86
2	Poor tactical preparation contributes to poor CAF performance	372 (35.43%)	412 (39.24%)	116 (11.05%)	150 (14.29%)	3.91	1.08
3	Lack of squad depth affects CAF performance	345 (32.86%)	419 (39.90%)	183 (17.43%)	103 (9.81%)	3.96	0.97
4	Poor player recruitment affects CAF performance	412 (39.24%)	486 (46.29%)	115 (10.95%)	37 (3.52%)	4.21	0.78
5	Lack of experienced players affects CAF performance	403 (38.38%)	452 (43.05%)	112 (10.67%)	83 (7.90%)	4.12	0.89
6	Poor training programs affect CAF performance	414 (39.43%)	453 (43.14%)	119 (11.33%)	64 (6.10%)	4.16	0.85
7	Poor team coordination affects CAF performance	391 (37.24%)	439 (41.81%)	122 (11.62%)	108 (10.29%)	4.06	0.93
8	Poor physical fitness affects CAF performance	441 (42.00%)	472 (44.95%)	82 (7.81%)	55 (5.24%)	4.23	0.80

Criterion Mean = 3.50

Table 3 presents stakeholders' perceptions of the extent to which technical, tactical, and structural factors influence the performance of Nigeria Premier Football League (NPFL) clubs in CAF continental competitions. The results indicate that all the identified factors were perceived to have a strong influence on club performance, as their mean scores exceeded the criterion mean of 3.50. Among the factors, poor physical fitness recorded the highest mean score ($\bar{x} = 4.23$, $SD = 0.80$), followed by poor player recruitment ($\bar{x} = 4.21$, $SD = 0.78$), coaching quality ($\bar{x} = 4.16$, $SD = 0.86$), and poor training programmes ($\bar{x} = 4.16$, $SD = 0.85$). In addition, a large proportion of respondents either strongly agreed or agreed with key statements, including poor physical fitness (86.95%), poor player recruitment (85.53%), and coaching quality (82.57%). Other factors, such as lack of experienced players, squad depth, tactical preparation, and team coordination, were also perceived as important contributors to performance outcomes. Overall, the findings suggest that stakeholders perceive technical, tactical, and structural conditions as important influences on the performance of NPFL clubs in CAF competitions.

The findings suggest that technical, tactical, and structural components are important determinants of football club performance in CAF competitions, particularly in areas such as player quality, tactical organization, squad

depth, physical preparation, coaching effectiveness, and institutional support systems. This implies that successful performance in CAF competitions depends not only on individual player talent but also on collective team structure, training quality, tactical adaptability, and the overall organizational environment supporting club operations. The findings align with previous studies emphasizing the importance of coaching quality, player development, and tactical organization in football success. Ferri et al. (2017) and Cruz et al. (2022) highlighted the significance of player and coach quality in determining club performance, while Pérez-González et al. (2022) emphasized the role of team cohesion and strategic structure in achieving competitive success. Similarly, Page et al. (2023) and Hollander et al. (2024) noted that squad depth, fitness levels, and tactical adaptability are critical in congested competition schedules such as CAF tournaments. In addition, Gasparini (2024) stressed the importance of squad composition factors such as player market value, age distribution, and balanced transfer investment in determining team performance outcomes. Karaman (2025) further affirmed that balanced squad investment across all playing positions is essential, as excessive concentration on attacking roles may create defensive weaknesses that negatively affect overall team performance. Furthermore, the findings support the position of Chmura et al. (2019), who argued that sustained technical and physical performance throughout a competitive season is necessary for achieving successful long-term outcomes, while Kunrath et al. (2020) observed that cognitive and physical overload can negatively affect both individual and collective team performance. Overall, the findings reinforce the argument that effective technical preparation, tactical organization, player development, and supportive structural conditions are essential for improving the continental competitiveness of NPFL clubs.

Test of Hypotheses

Hypothesis 1: Financial constraints have no significant effect on the performance of Nigerian football clubs in CAF continental competitions.

Table 4: Regression of Financial constraints effect on the performance of Nigerian football clubs in CAF continental competitions

Multiple R = 0.33					
Multiple R² = 0.108					
Adjusted R² = 0.107					
Std. Error of the Estimate = 0.639					
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig. of F
Regression	45.60	1	45.60	11.2	0.001
Residual	427.39	1048	0.408		
Total	472.99	1049			

*indicate significant F at $\alpha = .05$

The regression analysis indicates that financial constraints have a statistically significant effect on the performance of Nigerian football clubs in CAF continental competitions ($F = 11.2, p = 0.001$). Since the p-value is less than 0.05, the null hypothesis is rejected. This implies that financial constraints significantly influence club performance in CAF competitions. The coefficient of determination ($R^2 = 0.108$) shows that financial constraints explain 10.8% of the variation in CAF performance. This indicates a statistically significant but relatively modest contribution of financial factors to performance outcomes.

The remaining variation in CAF performance is explained by other factors within the study framework, including technical, tactical and structural factors (such as coaching quality, squad depth, and player recruitment) and structural factors (such as institutional support and training infrastructure). This suggests that club performance is multifactorial, with financial capacity interacting with other organizational and competitive conditions to shape outcomes in CAF competitions.

The findings suggest that financial, technical/tactical, and structural factors collectively contribute to football club performance in competitive settings, particularly in CAF continental competitions. This implies that club performance is shaped by an interaction of resource availability, technical capacity, and organizational conditions rather than a single determinant. This finding is supported by prior research across different contexts. For instance, Scanlan et al. (2016) emphasized that athletes operating in supportive environments

demonstrate higher motivation and improved performance outcomes, while Bonnefoy et al. (2017) further confirmed that training environments significantly influence physical development and performance gains.

In relation to technical and coaching quality, Ferri et al. (2017) found that player and coach quality plays a central role in determining football club performance, highlighting the importance of technical competence in competitive success.

Also, from a structural and administrative perspective, Erhinyodavwe (2018) identified administrative inefficiencies, poor remuneration, and inadequate funding as key structural challenges limiting the productivity of Nigerian professional football clubs. Similarly, Adeniran (2018) reported that weak financial governance, poor branding, and lack of transparency discourage sponsorship and negatively affect club performance. Furthermore, Çırak (2020) emphasized that structured financial management is essential for club competitiveness, particularly in response to rising transfer costs, while Cruz et al. (2022) confirmed that player development, coaching quality, and team characteristics significantly influence football performance outcomes. Overall, the convergence of these studies supports the present finding that football club performance is multidimensional, requiring adequate financial resources, strong technical and tactical capacity, and effective structural and organizational support systems to achieve consistent success in high-level competitions.

Hypothesis 2: Technical, tactical, and structural factors have no significant effect on the performance of Nigeria Premier Football League clubs in CAF competitions.

Table 5: Regression of technical and effect on the performance of Nigerian football clubs in CAF competitions.

Multiple R = 0.45						
Multiple R² = 0.203						
Adjusted R² = 0.202						
Std. Error of the Estimate = 0.598						
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig. of F	
Regression	95.23	1	95.23	266.0	0.000	
Residual	375.05	1048	0.358			
Total	470.28	1049				

*indicate significant F at $\alpha = .05$

The regression results show a multiple correlation coefficient ($R = 0.45$), indicating a moderate relationship between technical, tactical, and structural factors and the performance of Nigerian football clubs in CAF competitions. The coefficient of determination ($R^2 = 0.203$) indicates that these factors jointly explain 20.3% of the variation in CAF performance, while 79.7% is explained by other factors not included in the model. The ANOVA results show that the regression model is statistically significant ($F = 266.0, p < 0.001$), indicating that technical, tactical, and structural factors have a statistically significant effect on CAF performance. Since the p-value is less than 0.05, the null hypothesis is rejected. This implies that improvements in technical, tactical, and structural conditions are associated with better performance of Nigerian football clubs in CAF competitions. These results suggest that aspects such as coaching quality, squad depth, player recruitment, training quality, and institutional support structures collectively contribute to performance outcomes in continental competitions.

The findings indicate that technical and tactical factors have a significant influence on the performance of Nigerian football clubs in CAF competitions. This suggests that improvements in coaching quality, squad depth, player recruitment, training programmes, and physical fitness contribute positively to competitive outcomes. This finding is supported by literature emphasizing the role of financial and structural support systems in football development. Ali et al. (2022) and Rahmani et al. (2024) highlighted that adequate funding enhances access to training facilities, equipment, and athlete development, which indirectly strengthens technical preparation and performance outcomes. Beyond financial-related support, organizational and structural conditions also influence team effectiveness. Orunbayev (2023) emphasized that stable management and effective decision-making improve consistency in team performance, while weak governance structures negatively affect preparation, recruitment, and overall team stability. Similarly, Gasparini (2024) noted that

poor club administration and lack of strategic planning hinder effective squad development and match preparation.

Also, Physical demands and competition structure further affect performance outcomes in CAF competitions. Hollander et al. (2024) reported that limited squad depth and congested fixture schedules negatively affect team performance in continental competitions. In addition, FIFPRO (2022) and Thron et al. (2022) found that excessive match load and insufficient recovery time significantly impair player performance and recovery capacity. Equally, Gouttebarga et al. (2019) and Pillay et al. (2022) reported that professional footballers frequently experience high workload demands and increased injury risk due to fixture congestion and inadequate recovery periods.

Overall, the convergence of these studies supports the present finding that technical, tactical, and structural factors collectively determine the performance of Nigerian football clubs in CAF competitions.

Table 6. Performance of NPFL Football Clubs in the CAF Confederation Cup (2010–2026)

Season	Competition: CAF Confederation cup	Matches Played	Win	Draw	Losses	Stage Reached
2009/2010	Warri wolves FC	6	3	1	2	Second Round
	Enyimba FC	4	2	-	2	Play-off Round
2010/2011	Sunshine Stars FC	14	7	4	3	Semi-final
	Kaduna United FC	12	5	2	5	Group Stage
2011/2012	Warri wolves FC	4	2	1	1	Second Round
	Heartland FC	4	2	1	1	Second Round
2012/2013	Lobi Stars FC	2	1	-	1	First Round
	Heartland FC	2	1	-	1	First Round
2013/2014	Enugu Rangers FC	2	1	-	1	Play-off Round
	Bayelsa United FC	8	3	1	4	Play-off Round
2014/2015	Warri wolves FC	4	1	2	1	Second Round
	Warri wolves FC	8	4	1	3	Play-off Round
2015/2016	Dolphins FC	4	1	-	3	First Round
	Nasarawa United FC	4	2	1	1	First Round
2016/2017	Akwa United FC	2	1	-	1	Preliminary Round
	Wiki Tourists FC	2	1	-	1	Preliminary Round
2017/2018	Ifeanyi Ubah FC	2	1	-	1	Preliminary Round
	Enugu Rangers FC	2	-	1	1	Play-off Round
2018/2019	Rivers United FC	8	3	1	4	Group Stage
	Enyimba FC	14	7	3	4	Semi-final
2019/2020	Akwa United FC	6	4	-	2	Play-off Round
	Plateau United FC	2	1	-	1	Play-off Round
2020/2021	MFM FC	2	-	1	1	Play-off Round
	Enugu Rangers FC	10	4	3	3	Group Stage
2021/2022	2018/2019 NPFL	Ended abruptly	only the FA Cup	winner qualified	for CAF	Confederation Cup
	Enugu Rangers FC	8	1	3	4	Group Stage
2022/2023	Niger Tornadoes	2	-	1	1	Preliminary Round
	Enyimba FC	10	5	2	3	Quarter-Final
2023/2024	Rivers United FC	6	4	-	2	Play-off Round
	Kano Pillars FC	2	-	1	1	Preliminary Round
2024/2025	Enyimba FC	10	4	1	5	Quarter-Final
	Enyimba FC	4	3	-	1	Play-off Round
2025/2026	Bayelsa United FC	3	1	-	2	Second Round
	Rivers United FC	2	1	-	1	Play-off Round
2026/2027	Remo Stars FC	2	-	1	1	Preliminary Round
	Kwara United FC	4	2	1	1	Second Round
2027/2028	Plateau United FC	2	1	-	1	Play-off Round
	Rivers United FC	10	4	3	3	Quarter-Final
2028/2029	Rivers United FC	10	6	1	3	Quarter-Final
	Bendel Insurance	4	1	1	2	Second Round

2024/2025	Enyimba FC	8	1	4	3	Group Stage
	El-Kanemi FC	2	-	1	1	First Round
2025/2026	Abia Warriors FC	2	-	1	1	First Round
	Kwara United FC	2	1	-	1	First Round

The table presents the performance of Nigerian Professional Football League (NPFL) clubs in the CAF Confederation Cup between 2010 and 2026. The data show that Nigerian clubs participated in the competition across multiple seasons, with varying levels of success. Across the period under review, NPFL clubs collectively recorded 278 matches, comprising 119 wins (42.8%), 58 draws (20.9%), and 101 losses (36.3%). A total of 23 different clubs represented Nigeria in the competition, with Enyimba FC and Rivers United FC recording the highest frequency of participation. In terms of competitive progression, only a small proportion of clubs advanced to the later stages of the competition. Two semi-final appearances were recorded (Sunshine Stars FC in 2010/2011 and Enyimba FC in 2017/2018), while a limited number of quarter-final qualifications were achieved across the study period. The majority of clubs were eliminated at the preliminary, first, or play-off rounds, indicating inconsistent continental performance. Although slight improvements were observed between 2017 and 2024, particularly among clubs such as Enyimba FC and Rivers United FC recent seasons (2024–2026) show a return to early-stage eliminations, suggesting persistent challenges affecting sustained competitiveness. Variations in match counts and progression stages across seasons reflect structural differences within CAF competitions, including entry stages, qualification pathways, and occasional changes in competition format. These contextual factors should be considered when interpreting participation and performance trends of NPFL clubs in CAF competitions.

Table 7. Performance of NPFL Football Clubs in the CAF Champions League (2010–2026)

Season	Competition: CAF Champions League	Matches Played	Win	Draw	Losses	Stage Reached
2009/2010	Bayelsa United FC	2	-	1	1	Preliminary Round
	Heartland FC	10	2	5	3	Group Stage
2010/2011	Enyimba FC	14	8	5	1	Semi-Final
	Kano Pillars FC	4	2	1	1	First Round
2011/2012	Dolphins FC	4	3	-	1	First Round
	Sunshine Stars FC	12	6	5	1	Semi-Final
2012/2013	Kano Pillars FC	4	2	1	1	First Round
	Enugu Rangers FC	4	1	2	1	Second Round
2013/2014	Kano Pillars FC	2	1	-	1	Preliminary Round
	Enyimba FC	4	2	-	2	First Round
2014/2015	Kano Pillars FC	4	3	-	1	First Round
	Enyimba FC	4	3	-	1	First Round
2015/2016	Warri Wolves FC	2	-	-	2	First Round
	Enyimba FC	10	4	1	5	Group Stage
2016/2017	Enugu Rangers FC	4	1	2	1	First Round
	Rivers United FC	4	2	1	1	First Round
2017/2018	Plateau United FC	4	3	-	1	First Round
	MFM FC	4	2	1	1	First Round
2018/2019	Lobi Stars FC	10	4	1	5	
	NPFL ended after	Matchday 24	Lobi Stars FC	qualified as	leaders to	represent NPFL at CAF 2019
2019/2020	Enyimba FC	4	2	1	1	First Round
	Kano Pillars FC	2	1	-	1	Preliminary Round
2020/2021	Plateau United FC	2	-	1	1	Preliminary Round
	Enyimba FC	4	2	1	1	First Round
2021/2022	Akwa United FC	2	1	-	1	First Round
	Rivers United FC	4	2	1	1	Second Round
2022/2023	Plateau United FC	4	1	1	2	Second Round
	Rivers United FC	4	3	1	1	Second Round
2023/2024	Enyimba FC	2	-	1	1	First Round
	Remo Stars FC	2	1	-	1	First Round

2024/2025	Enugu Rangers FC	4	2	1	1	Second Round
	Remo Stars FC	2	1	-	1	First Round
2025/2026	Rivers United FC	10	2	2	6	Group Stage
	Remo Stars FC	4	2	-	2	Second Round

The table presents the performance of Nigerian Professional Football League (NPFL) clubs in the CAF Champions League between 2010 and 2026. The data show that Nigerian clubs participated in the competition across multiple seasons, with varying levels of success. Across the period under review, NPFL clubs participated 35 times, involving 16 different clubs. A total of 116 matches were played, with 50 wins (43.1%), 28 draws (24.1%), and 38 losses (32.8%). Enyimba FC recorded the highest number of participations, followed by Rivers United FC, indicating their consistency in continental competitions. In terms of progression, only two semi-final appearances were recorded (Enyimba FC in 2010/2011 and Sunshine Stars FC in 2011/2012). The majority of clubs were eliminated at the preliminary or first-round stages, indicating limited consistency and competitiveness at the continental level. Although occasional improvements were observed across certain seasons, particularly among Enyimba FC and Rivers United FC, overall performance remained inconsistent over the study period. Variations in match counts and progression stages across seasons reflect structural and organizational differences within CAF competitions, including entry stages and qualification pathways. These contextual factors should be considered when interpreting NPFL clubs' performance trends in the CAF Champions League.

Conclusion

This study examined the financial and technical factors influencing the performance of Nigerian football clubs in continental competitions organized by the Confederation of African Football, particularly the CAF Champions League and the CAF Confederation Cup. The findings revealed that financial factors such as delayed payment of players' salaries, inadequate funding, poor financial management, and limited sponsorship significantly influence the performance of clubs from the Nigeria Professional Football League in CAF competitions. The regression analysis further confirmed that financial constraints have a significant negative effect on club performance. The results also showed that technical and tactical factors, including coaching quality, squad depth, player recruitment, training programmes, and physical fitness, significantly influence performance outcomes in CAF competitions. Clubs with stronger technical preparation and balanced squads tend to perform better in continental tournaments. Overall, the study concludes that both financial management and technical capacity are important determinants of the competitiveness of Nigerian football clubs in CAF competitions.

Recommendations

Based on the findings from the research questions and hypotheses, the following recommendations are made:

1. Football clubs should improve financial planning and budgeting to ensure adequate funding for player welfare, travel logistics, and competition preparation.
2. Clubs should invest in qualified coaching staff, effective training programmes, and improved player recruitment strategies to strengthen tactical preparation and squad depth.
3. Football governing bodies and league administrators should implement financial monitoring systems and encourage sponsorship partnerships to reduce financial constraints affecting club performance.
4. Football clubs should prioritize player fitness, structured training schedules, and tactical development to improve their competitiveness and performance in CAF competitions.

REFERENCES

- Adeniran, T. (2018). *Private sponsorship and financial administration challenges in Nigerian football clubs*. Sports Management Review Press.
- Ali, H., Hamdan, H., & Mahaputra, M. R. (2022). External factors perceived ease of use and perceived usefulness in online shopping applications: Adoption of technology acceptance model. *Journal of Multidisciplinary Science*, 1(3), 587–604.

- Aslan, T. (2018). Analyzing the financial performance of football clubs with ratio method: An application on soccer clubs traded on BIST. *Journal of Accounting and Tax Practices*, 11(3), 349–362.
- Babatunde. (2015). Adolescents participation in organized activities and developmental success 2 and 8 years after high school: No sponsorship duration, and intensity matter. *Developmental Psychology*.
- Bonnefoy, A., Bontemps, B., Gruet, M., Hérisson, C., Dervieux, M., & Favier-Ambrosini, B. (2017). Effects of an outdoor training program on the physical fitness of adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(6), Article 585.
- Carling, C., Bradley, P., McCall, A., & Dupont, G. (2016). Match-to-match variability in high-speed running activity in a professional soccer team. *Journal of Sports Sciences*, 34(24), 2215–2223. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1176228>
- Chmura, P., Konefał, M., Wong, D. P., Figueiredo, A. J., Kowalczyk, E., Rokita, A., Chmura, J., & Andrzejewski, M. (2019). Players' physical performance decreased after two-thirds of the season: Results of 3 consecutive seasons in the German First Bundesliga. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(11), Article 2044. <https://doi.org/10.3390/ijerph16112044>
- Cruz, J. M., Schregel, J. P., & Zülch, H. (2022). Measuring robustness: Sustainable success factors affecting professional football clubs. *Sport, Business and Management: An International Journal*, 12(3), 323–341. <https://doi.org/10.1108/SBM-03-2021-0041>
- Deloitte. (2024). *Annual review of football finance 2024*. Deloitte Sports Business Group. <https://www.deloitte.com/content/dam/assets-zone2/uk/en/docs/services/financial-advisory/2024/deloitte-uk-annual-review-of-football-finance.pdf>
- Dimitropoulos, P. E., & Limperopoulos, V. (2014). Player contracts, athletic and financial performance of the Greek football clubs. *Global Business and Economics Review*, 16(2), 123–141. <https://doi.org/10.1504/GBER.2014.060181>
- Drust, B., & Slack, J. (2021, April 27). *What goes up must come down: The challenge of maintaining performance in elite football*. University of Birmingham. <https://www.birmingham.ac.uk/research/perspective/the-challenge-of-maintaining-performance-in-elite-football>
- Enenta, I. (2015, June 1). *The problem with the Nigerian Professional Football League*. Naija Futbol. <http://naijafutbol.com>
- Erhinyodavwe, E. (2018). Administrative constraints and productivity of professional football clubs in Nigeria. *Delta Journal of Human Kinetics and Sports Science*, 5(1), 88–96.
- Ferri, L., Macchioni, R., Maffei, M., & Zampella, A. (2017). Financial versus sports performance: The missing link. *International Journal of Business and Management*, 12(3), 36–48. <https://doi.org/10.5539/ijbm.v12n3p36>
- FIFA. (2021, May 26). *The football landscape: The Vision 2020–2023*. FIFA Publications. <https://publications.fifa.com/en/vision-report-2021/the-football-landscape/>
- FIFPRO. (2022, May 26). *2022 player and high performance coach surveys*. <https://www.fifpro.org/articles/2022/05/professional-footballers-want-rules-to-guard-against-heavy-workload-survey-shows>
- Gasparini, S. (2024). *Innovative financial strategies in football: A quantitative analysis of performance, investment and risk* [Master's thesis, Università Ca' Foscari Venezia]. <https://unitesi.unive.it/handle/20.500.14247/23097>

- Getnet, D., Melkamu, Z., & Mengistu, S. (2025). Exploring the dynamics of financing, fan influence, and leadership and governance in soccer club performance. *Retos*, 63, 610–621. <https://doi.org/10.47197/retos.v63.109621>
- Gough, C. (2024). *Sports industry revenue worldwide*. Statista. <https://www.statista.com/statistics/370560/worldwide-sports-market-revenue/>
- Gouttebauge, V., Brink, M. S., & Kerkhoffs, G. M. M. J. (2019). The perceptions of elite professional footballers on the international match calendar: A cross-sectional study. *Science and Medicine in Football*, 3(4), 339–342. <https://doi.org/10.1080/24733938.2019.1617432>
- Hollander, S. den, Kerkhoffs, G., & Gouttebauge, V. (2024). The impact of match workload and international travel on injuries in professional men's football. *Sports*, 12(8), Article 212. <https://doi.org/10.3390/sports12080212>
- Kaka'an, I. D., Smolianov, P., Dion, S., Schoen, C., Norberg, J., & Iortimah, C. G. (2024). Nigerian football system: Examining micro-level practices against a global model for integrated development of mass and elite sport. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Sport and Health Sciences*, 18(7), 327–336.
- Karaman, T. (2025). Financial governance and transfer policies in football: A positional analysis of expenditures in Europe's top leagues. *International Journal of Health, Exercise, and Sport Sciences*, 2(2), 313–321. <https://www.ijoss.org/Archive/issue2-volume2/ijoss-Volume2-issue2-27.pdf>
- Karaman, T., & Karagözoğlu, C. (2021). Modeling the factors affecting point scoring in football teams in the Turkish Super League. *International Journal of Sport, Exercise and Training Sciences*, 7(4), 171–181.
- Kunrath, C. A., Nakamura, F. Y., Roca, A., Tessitore, A., & Teoldo, I. (2020). How does mental fatigue affect soccer performance during small-sided games? A cognitive, tactical and physical approach. *Journal of Sports Sciences*, 38(15), 1818–1828. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1756681>
- Leksowski, Ł. (2021). Relationship between sport and financial performance in top European football clubs. *The Malopolska School of Economics in Tarnów Research Papers Collection*, 49(1), 41–59. <https://doi.org/10.25944/znmwse.2021.01.4159>
- Liu, H., Gómez, M. A., Gonçalves, B., & Sampaio, J. (2016). Technical performance and match-to-match variation in elite football teams. *Journal of Sports Sciences*, 34(6), 509–518. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1117121>
- Ngwafu, P. A., & Ayuk, A. E. (2022). The Confederation of African Football (CAF): Origins, accomplishments, and challenges. In A. E. Ayuk (Ed.), *Football (soccer) in Africa: Origins, contributions, and contradictions* (pp. 55–75). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94866-5_3
- Obukadeta, E., Eboh, L. O., & Akarah, E. (2023). Administrative induced challenges and the Nigeria Professional Football League clubs' performance in South-South. *International Journal of Innovative Social & Science Education Research*, 11(1), 139–153.
- Orunbayev, A. (2023). Globalization and sports industry. *American Journal of Social Sciences and Humanity Research*, 3(11), 164–182. <https://doi.org/10.37547/ajsshr/Volume03Issue11-18>
- Page, R. M., Field, A., Langley, B., Harper, L. D., & Julian, R. (2023). The effects of fixture congestion on injury in professional male soccer: A systematic review. *Sports Medicine*, 53(3), 667–685. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01799-5>
- Peeters, T., & Szymanski, S. (2014). Financial fair play in European football. *Economic Policy*, 29(78), 343–390. <https://doi.org/10.1111/1468-0327.12031>

- Pérez-González, A., de Carlos, P., & Alén, E. (2022). An analysis of the efficiency of football clubs in the Spanish First Division through a two-stage relational network DEA model: A simulation study. *Operational Research*, 22(3), 3089–3112. <https://doi.org/10.1007/s12351-021-00650-5>
- Pillay, L., Burgess, D., van Rensburg, D. C. J., Kerkhoffs, G. M., & Gouttebarga, V. (2022). The congested international match calendar in football: Views of 1,055 professional male players. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 14, Article 200. <https://doi.org/10.1186/s13102-022-00597-w>
- Rahmani, M., Majedi, N., & Naderi Nasab, M. (2024). The importance of financial support for professional athletes in competitive sports. *Journal of Technology in Entrepreneurship and Strategic Management*, 3(3), 70–87. <https://doi.org/10.61838/kman.jtesm.3.3.8>
- Samur. (2018). Administration and organization of physical and health education sport and recreation. *Journal of Physical and Health Education*, 7(1), 142–149.
- Scanlan, T. K., & Passmore, S. R. (2016). Sport venue atmospheres: A conceptual framework and research agenda. *Sport Management Review*, 19(4), 325–337.
- Thron, M., Düking, P., Härtel, S., Woll, A., & Altmann, S. (2022). Differences in physical match performance and injury occurrence before and after the COVID-19 break in professional European soccer leagues: A systematic review. *Sports Medicine - Open*, 8, Article 121. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00505-z>
- Voice of America. (2023, July 21). *Nigeria's Super Falcons consider boycotting opening FIFA World Cup match*. <https://www.voaafrica.com>
- Wikipedia contributors. (2025, December 7). *2010 CAF Champions League*. In *Wikipedia*. Retrieved December 7, 2025, from https://en.wikipedia.org/wiki/2010_CAF_Champions_League
- Wikipedia contributors. (2025, December 8). *2010 CAF Confederation Cup*. In *Wikipedia*. Retrieved December 8, 2025, from https://en.wikipedia.org/wiki/2010_CAF_Confederation_Cup

An Examination of Hyrox Training and Competitions

Hyrox Antrenman ve Yarışmalarının İncelenmesi

Burak Alp Gökçil^{1*}, Aysel Pehlivan²

¹Halic University, Faculty of Sport Sciences, Istanbul, Türkiye;
burakgokcil@gmail.com

²Halic University, Faculty of Sport Sciences, Istanbul, Türkiye;
ayselpehlivan@halic.edu.tr

*Burak Alp Gökçil

Received: 31.03.2026
Accepted: 15.06.2026
Published: 30.06.2026

Citation: Gökçil, R. A., & Pehlivan, A. (2026). An examination of hyrox training and competitions. *Journal of Theory and Practice in Sport*, 5(1), 42-56.

Abstract

This study aims to examine Hyrox—a modern endurance sport founded in Germany in 2017 that rapidly gained global popularity—from a sports science perspective. Hyrox consists of eight rounds, each comprising a 1 km run followed by a functional exercise station, engaging both aerobic and anaerobic energy systems simultaneously. The exercises involved target key physiological components including strength, endurance, and coordination. The functional training literature was also reviewed; the sagittal-plane emphasis of Hyrox stations was found to distinguish it clearly from similar disciplines such as CrossFit, while evidence supports the positive effects of functional training on muscular endurance, VO₂max, and neuromuscular adaptations. Regarding nutrition, high carbohydrate intake, adequate protein support, and ergogenic aids such as creatine are recommended for Hyrox athletes given the extended duration and high intensity of competitions. The health risks associated with the open-entry format of the competitions were also addressed, and pre-participation screening protocols—including PAR-Q forms, medical clearance, and movement proficiency assessment—are proposed. In conclusion, this study comprehensively presents the structural characteristics, physiological demands, nutritional strategies, and health risks of Hyrox, and aims to contribute to the limited existing literature with practical recommendations for researchers and practitioners in the field.

Keywords: Hyrox, Functional training, Endurance, Sports nutrition, Energy systems.

Özet

Bu çalışma, 2017 yılında Almanya'da kurulan ve küresel ölçekte hızla yayılan yeni nesil bir dayanıklılık sporu olan Hyrox'u spor bilimleri perspektifinden incelemeyi amaçlamaktadır. Hyrox, her biri 1 km koşu ve ardından gelen bir fonksiyonel egzersiz istasyonundan oluşan sekiz turlu bir yarışma formatına sahiptir. Bu yapı; aerobik ve anaerobik enerji sistemlerinin eş zamanlı kullanımını gerektirmekte, kuvvet, dayanıklılık ve koordinasyon gibi temel fizyolojik bileşenleri hedef almaktadır. Çalışmada fonksiyonel antrenman literatürü de incelenmiş; Hyrox'un sagittal düzleme odaklanan istasyon yapısının CrossFit gibi benzer disiplinlerden belirgin biçimde ayrıştığı görülmüştür. Bunun yanı sıra, fonksiyonel antrenmanın kas dayanıklılığı, VO₂max ve nöromüsküler adaptasyonlar üzerindeki olumlu etkileri tartışılmıştır. Beslenme açısından, yarışma süresinin uzunluğu ve yüksek yoğunluğu nedeniyle Hyrox sporcularına yüksek karbonhidrat alımı, uygun protein desteği ve kreatin gibi ergojenik yardımcıların kullanımı önerilmektedir. Öte yandan, yarışmalara katılım koşullarının esnek yapısının beraberinde getirdiği sağlık riskleri ele alınmış; PAR-Q formu, doktor onayı ve hareket yeterliliği değerlendirilmesi gibi ön tarama protokolleri önerilmiştir. Sonuç olarak bu çalışma, Hyrox'un yapısal özelliklerini, fizyolojik taleplerini, beslenme stratejilerini ve sağlık risklerini kapsamlı biçimde ortaya koymakta; alandaki araştırmacı ve uygulayıcılara yönelik somut önerileri ile sınırlı olan mevcut literatüre katkı sağlamayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Hyrox, Fonksiyonel egzersiz, Dayanıklılık, Sporcu beslenmesi, Enerji sistemleri

INTRODUCTION

Hyrox was founded in 2017 in Germany by Christian Toetzke and three-time Olympic medalist and world champion Moritz Fürste (HYROX, 2023). Hyrox competitions are currently held in 11 countries and over 30 cities. The name “HYROX” is a mix of “Hybrid” and “Rockstar” (HYROX, 2023). When examining global fitness trends, it is evident that functional training and high-intensity interval workouts are gaining increasing popularity and are expected to become even more widespread by 2025 (A’Naja et al., 2024). In this context, Hyrox has effectively capitalized on this trend by combining functional training—a dominant fitness modality—with running, an accessible and widely practiced form of exercise. Since its inception, Hyrox has experienced rapid growth in popularity.

As its founder Christian Toetzke noted, the rapid success of Hyrox can be attributed to the inclusivity of the competitions, which allow large groups to participate simultaneously, and to the fact that the functional exercises involved are relatively easy to learn and do not require advanced technical skills (Liberatore, 2023). According to Coleman and Sebire (2017), such mass participation events promote social connectedness, which may explain the swift rise in Hyrox’s appeal. Unlike similar disciplines such as CrossFit, Hyrox stands out for its shorter learning curve and accessibility (Claudino et al., 2018). Furthermore, considering the physical and mental health benefits of both running and functional exercises, the exponential spread of this new generation sport becomes even more understandable (Folkens and Sime, 1981; Malchrowicz-Moško and Poczta, 2018; Shipway & Holloway, 2010; Xiao et al., 2021).

A Hyrox competition consists of eight rounds (Table 1), each of which starts with a 1 km run followed by a different functional exercise (HYROX, 2023; Williams, 2023). These exercises include the ski ergometer, sled push, sled pull, burpee broad jump, rowing ergometer, farmer’s carry, sandbag lunge, and wall-ball (HYROX, 2025). The term “Hyrox workout” can be used interchangeably with “Hyrox competition” as the workout itself mirrors the competition. Training sessions typically last between 55 minutes to 2 hours and 30 minutes (HYROX, 2025). This duration is comparable to that of a half marathon or a marathon event (Nikolaidis et al., 2017). Accordingly, Hyrox performance appears to be strongly correlated with the development of the aerobic energy system, and athletes with a high VO₂max tend to perform better (Coyle, 2007). On the other hand, the functional exercise segments between runs require sustained effort over 2 to 4 minutes on average (Table 2), thus engaging anaerobic energy systems as well (Menz et al., 2019). All eight stations involve high-intensity efforts that exceed the aerobic threshold and develop lactic acid tolerance (Bishop, 2008; Spriet, 2022). Therefore, Hyrox can also be classified as a sport that emphasizes muscular endurance.

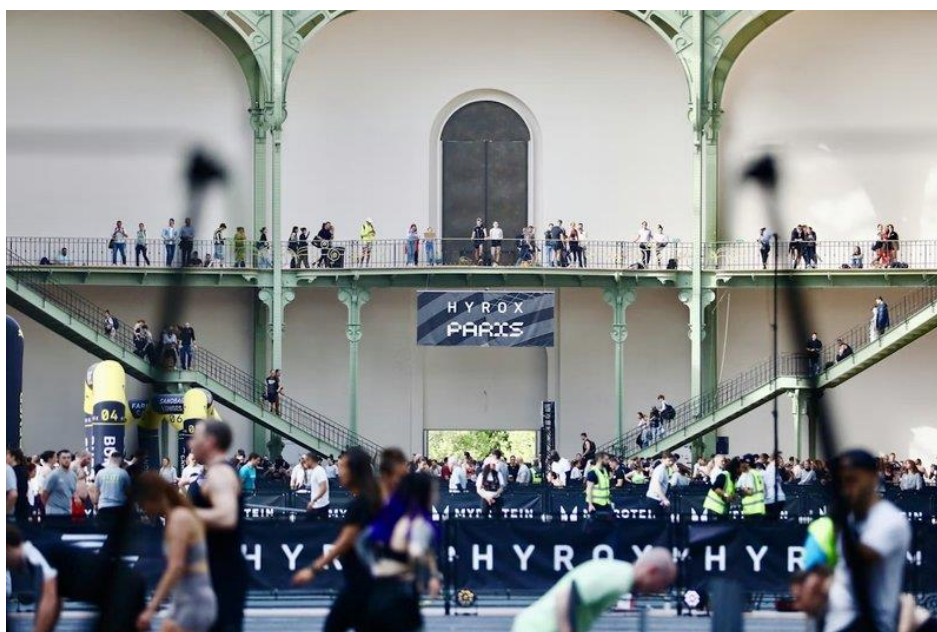


Figure 1. General view of a Hyrox competition. Source: Unsplash (CC0 License).

Table 1. Hyrox Competition Flow

Round	1	2	3	4	5	6	7	8
Run Distance (km)	1	1	1	1	1	1	1	1
Functional Station Exercise	Ski Erg	Sled Push	Sled Pull	Burpee Broad Jump	Row erg	Farmers Carry	Sandbag Lunge	Wall-Ball

Table 2. Hyrox Competition Categories and Functional Station Standards

Functional Station / Category Distance- Repetition and Weight Standards	Women Open	Men Open	Women Pro	Men Pro
Ski Erg	1000 m	1000 m	1000 m	1000 m
Sled Push	50 m / 102 kg	50 m / 152 kg	50 m / 152 kg	50 m / 202 kg
Sled Pull	50 m / 78 kg	50 m / 103 kg	50 m / 103 kg	50 m / 153 kg
Burpee Broad Jump	80 m	80 m	80 m	80 m
Row Erg	1000 m	1000 m	1000 m	1000 m
Farmers Carry	200 m / 2 x 16 kg	200 m / 2 x 24 kg	200 m / 2 x 24 kg	200 m / 2 x 32 kg
Sandbag Lunge	100 m / 10 kg	100 m / 20 kg	100 m / 20 kg	100 m / 30 kg
Wall-Ball	100 reps / 4 kg	100 reps / 6 kg	100 reps / 6 kg	100 reps / 9 kg

Physical and Physiological Components of Hyrox Competitions and Training

An examination of Hyrox training methods reveals that both aerobic and anaerobic energy systems are significantly utilized. Since scientific studies specifically analyzing Hyrox are still limited, insights can be drawn by comparing it with similar disciplines such as triathlon, decathlon, and CrossFit. The duration of effort in Hyrox is generally between that of a sprint (quarter) triathlon and a half-triathlon (Sousa, 2021), suggesting a strong reliance on aerobic metabolism. Consequently, Hyrox performance is expected to be positively correlated with VO₂max levels. However, unlike triathlon events where the effort is continuous and performed at a steady pace, the functional exercise stations in Hyrox demand strength and muscular endurance. In these stations, lactic acid tolerance becomes a key determinant of performance (O’Toole et al., 1989). Therefore, Hyrox can be classified as a hybrid sport requiring both cardiovascular endurance and muscular stamina. Furthermore, these are all in line with a recent experiment done where participants finished a Hyrox simulation in 86.5 (14.5) minutes, where their findings are that this sport is done in high intensity considering their heart rate and blood lactate values on the higher end (average 173.7 (19.5) bpm and 8.5 (5.4) mmol/L accordingly) (Brandt et al., 2025).

Functional Station 1: Ski Ergometer

This station is included in all competition categories (professional and amateur), and the set distance is 1000 meters. All races utilize the “Concept2” brand SkiErg machine. Ski ergometer training has been shown to improve isokinetic strength and muscular endurance (Horyna et al., 2016). It also contributes to the development of anaerobic glycolysis (Bakhareva et al., 2021). In a study by Carlsson et al. (2017), cross-country skiers performed two weekly 40-minute ski erg sessions, resulting in a significant increase in VO₂max levels among all participants.



Figure 2. Ski Erg station. Source: Unsplash (CC0 License).

Functional Station 2: Sled Push

In this station, all categories cover a 50-meter distance, with sled weight varying by competition category (see Table 2). Competitors must push the sled from start to finish using primarily lower body and full-body strength. The movement is largely driven by knee extension, and in addition to the quadriceps, other lower extremity muscles also play a critical role (Bernard et al., 2021). Sled push exercises promote positive adaptations in both cardiovascular and neuromuscular systems (Baumann, 2022). In a separate study by Bernard et al. (2021), the sled push was found to induce muscular hypertrophy in the lower extremity along with neuromuscular development.

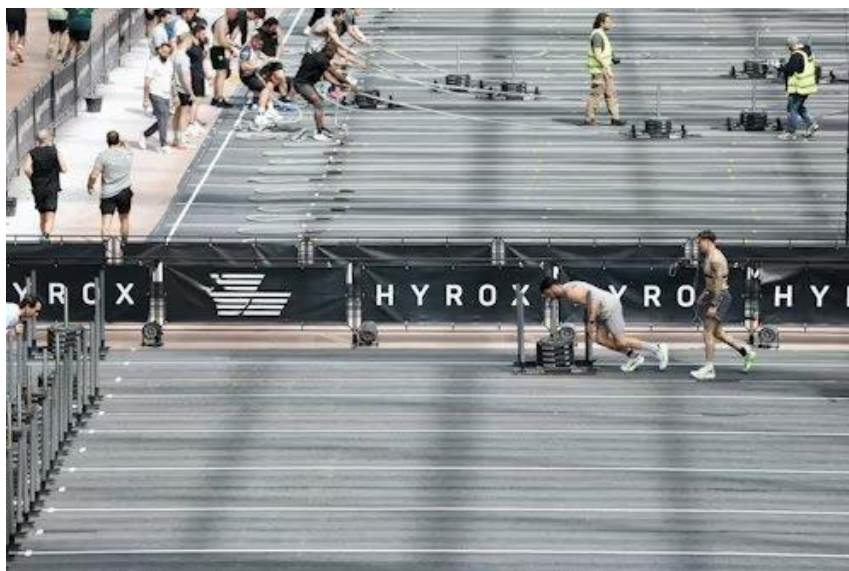


Figure 3. Sled Push station. Source: Unsplash (CC0 License).

Functional Station 3: Sled Pull

Similar to the sled push, the sled pull also involves a 50-meter distance with variable sled weights depending on the category. Athletes must pull the sled toward themselves using an attached rope, remaining stationary within a 1m² area as required by the rules. Unlike the sled push, the sled pull creates different neuromuscular adaptations and is shown to enhance acceleration ability (Winwood et al., 2015). In an experimental study

comparing both movements, the sled pull did not significantly affect anaerobic performance. Instead, its impact was mostly limited to improvements in speed and acceleration (Gottlieb et al., 2024).



Figure 4. Sled Pull station. Source: HYROX GmbH, hyrox.com.

Functional Station 4: Burpee Broad Jump

This station is standardized across all categories, requiring athletes to complete an 80-meter distance by way of performing burpee broad jumps. The burpee is a high-intensity exercise that engages both upper and lower body muscle groups simultaneously, providing metabolic and neuromuscular benefits (Bingley et al., 2019). A 2024 cross-sectional study found a correlation between burpee performance at high intensity and the concentric phases of squat and bench press movements (Šiska et al., 2024). Now a staple in modern strength and conditioning programs, the burpee is especially useful in developing anaerobic capacity in sports that demand both upper and lower body strength (Bingley et al., 2019).

The broad jump element added to the burpee in Hyrox is a widely used test and training method for assessing lower body power and speed in various sports (Boone et al., 2021). The movement primarily involves the lower extremity muscles and contributes to their development (Robertson and Fleming, 1987). Another academic study found that the broad jump has low correlation with anthropometric characteristics but shows a significant relationship with isokinetic strength (Reilly et al., 1991).



Figure 5. Burpee Broad Jump station. Source: Unsplash (CC0 License).

Functional Station 5: Row Ergometer

This station is also included across all competition categories (both professional and amateur) and consists of rowing a 1000-meter distance using the Concept2 row ergometer. Athlete performance in this station is determined by the peak power output they can generate at the anaerobic threshold (Shephard, 1998). Studies comparing physiological parameters in rowing on water versus rowing on an ergometer—such as heart rate, VO₂max, and blood lactate concentrations—have shown similar results (Mello et al., 2014; Šarabon et al., 2019; Urhausen et al., 1993).



Figure 6. Row Ergometer station. Source: Unsplash (CC0 License).

Functional Station 6: Farmer’s Carry

This station also involves a fixed distance of 200 meters, with the weight of the kettlebells varying by category. Athletes must lift two kettlebells and carry them across the designated course to the finish line. In the literature, this movement is referred to as the “Farmer’s Walk” (Winwood et al., 2011). While it works the same muscle groups as the deadlift—such as the hamstrings, gluteus, soleus, and gastrocnemius—it places less load on the spine, making it a safer alternative in strength training programs (Winwood et al., 2014). A 2015 study using electromyography to assess muscle activation found significantly higher activation in the gluteus medius compared to other lower limb muscles, supporting the use of farmer’s carries to target this muscle specifically (Stastny et al., 2015). The movement is also commonly used in strength sports like strongman and wrestling to enhance grip strength and core stability (Keogh, 2014; Teigen, 2015).

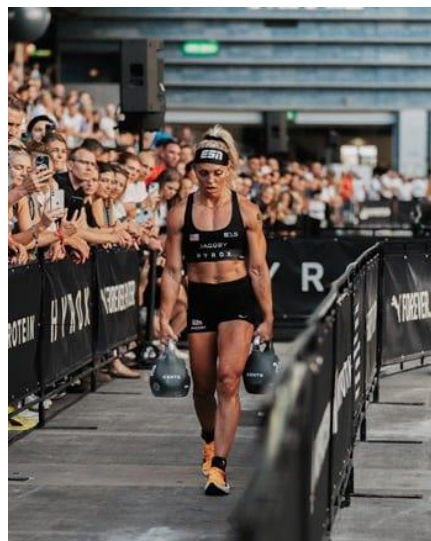


Figure 7. Farmer’s Carry station. Source: HYROX GmbH, hyrox.com.

Functional Station 7: Sandbag Lunge

In this station, all competition categories cover the same distance of 100 meters, but the sandbag weights vary based on category. Athletes lift a sandbag onto their upper back and complete the course by performing walking lunges. The literature indicates that the primary objective of the lunge exercise is to activate the gluteus maximus and quadriceps femoris muscles during both the eccentric and concentric phases (Park et al., 2016). For the hamstrings, unlike the other two muscles, there is no eccentric or concentric activation during the lunge; instead, isometric contraction occurs during the initial stance phase of the movement (Jönhagen, 2009). Additionally, the lunge exercise improves balance and offers the benefit of training each leg individually, helping to correct muscular imbalances between the legs (Boyd and Milton, 2017).



Figure 8. Sandbag Lunge station. Source: HYROX GmbH, hyrox.com.

Functional Station 8: Wall-Ball

In this station, athletes must perform 100 repetitions of the wall-ball movement using medicine balls weighing between 4 and 9 kg depending on their category. The target is set at a height of 2.75 meters for women and 3.05 meters for men. The wall-ball exercise activates the shoulder rotator cuff muscles isometrically (Raeder, 2015). In sports where throwing speed is important, such as rugby and volleyball, medicine ball throws are used to enhance upper body explosive power (Battaglia et al., 2012; Leite et al., 2016). Another study also demonstrated that medicine ball throws—performed both seated and standing—effectively improved general upper body strength (Palao, 2013).



Figure 9. Wall-Ball station. Source: HYROX GmbH, hyrox.com.

Nutrition Strategies For Hyrox Athletes

Hyrox competitions last between 55 minutes and 2 hours and 30 minutes and consist of multiple high-intensity strength-based stations. Therefore, the nutritional requirements of Hyrox athletes resemble those of athletes in sports like basketball or rugby, which combine strength and endurance components (Benardot, 2021). Based on this, it is recommended that Hyrox athletes consume approximately 65% of their total daily calories from carbohydrates to support performance and recovery (Benardot, 2021). To optimize glycogen usage and promote rapid replenishment, a diet rich in complex carbohydrates, sufficient protein intake (1.5–2 g per kg of body weight), and about 1–1.2 g/kg of fat is advised (Ivy, 2000). During training and competition, electrolyte loss via sweat must be addressed by consuming sodium-containing electrolyte beverages to maintain fluid balance and performance (Tsintzas et al., 1995). Sports drinks containing carbohydrates and sodium are particularly recommended throughout the event and training session (Benardot, 2021; Wilson, 2016).

Approximately 2–3 hours before training or competition, athletes are advised to consume a meal that includes high carbohydrates, lean protein, low fat, and a low glycemic index (Benardot, 2021; Burke, 2007; Manore et al., 2009). During the race or intense training, consuming 50 g of carbohydrates per hour is beneficial. The recommended sports drink composition includes 6–7% carbohydrate concentration and 100–150 mg of sodium per 240 ml of liquid (Jiménez-Alfageme et al., 2025; Manore et al., 2009). Immediately after competition or training, athletes should consume 200–400 calories composed of about 1.5 g/kg of carbohydrates and repeat this intake every 2 hours for several hours post-exercise (Benardot, 2021; Vitale and Getzin, 2019). Additionally, consuming 25–50 g of protein within the first few hours after the event can help reduce muscle soreness and accelerate recovery (Wolfe, 2000).

Among various performance-enhancing supplements, creatine stands out as the most effective for Hyrox athletes. It supports high-intensity training capacity and increases muscle glycogen stores, which help delay fatigue and enhance strength and power (Mujika and Padilla, 1997; Volek and Rawson, 2004). This makes creatine particularly valuable for Hyrox events, which include repeated strength and endurance tasks.

In light of the high-intensity and hybrid nature of Hyrox competitions, it is essential for athletes to follow a structured nutrition plan tailored to meet both endurance and strength demands. To provide practical guidance, a sample daily diet plan has been developed for a male 80 kg Hyrox athlete in Table 3. This example reflects current sports nutrition recommendations and serves to illustrate how macronutrient timing, hydration, and recovery strategies can be implemented throughout a typical training day.

Table 3. Sample Daily Diet Plan for a Hyrox Athlete (Male, 80 kg)

Time	Meal	Content & Quantity	Purpose / Note
07:30	Pre-Breakfast Hydration	500 ml water + 1 electrolyte tablet (Na+, K+, Mg++)	Rehydration after sleep, electrolyte balance
08:00	Breakfast	100 g oatmeal 250 ml low-fat milk 1 banana 1 tbsp peanut butter 1 boiled egg Black coffee	Complex carbs + protein + fat; long-lasting energy
10:30	Snack	1 apple 30 g almonds	Light snack with carbs and healthy fats
12:30	Lunch	150 g grilled chicken breast 200 g boiled quinoa or brown rice 100 g mixed vegetables 1 tsp olive oil	Balanced macronutrients, focus on protein and complex carbs
15:00	Pre-Workout Meal (2–3h before)	Whole-grain sandwich with 100 g turkey 1 slice low-fat cheese	Carbs + lean protein, low fat; easy to digest

16:45	Pre-Training Snack (45–60 min before)	Lettuce, tomato 1 orange 1 banana 20 g whey protein with water	Quick-digesting carbs + protein
17:30–19:00	Training Session	500–750 ml sports drink (6–7% CHO concentration + 100–150 mg sodium per 240 ml)	Carbohydrates and electrolytes to maintain energy and hydration
19:00–19:15	Post-Workout Recovery	Recovery shake: 1 scoop whey (25–30 g protein) + 60–90 g carbs (maltodextrin, banana, etc.) 150 g salmon or lean beef	Glycogen replenishment, muscle repair (1.5 g/kg CHO + 25–50 g protein)
20:30	Dinner	150 g sweet potato Steamed broccoli or green salad with olive oil	High protein, anti-inflammatory omega-3 fats, fiber
22:30	Evening Snack	150 g low-fat Greek yogurt + 1 tbsp honey + few walnuts	Slow-digesting protein for overnight muscle repair

Daily Totals (Approximate): Calories: 3.200–3.400 kcal, Carbohydrates: ~500 g (65%), Protein: ~150 g (1.8–2 g/kg BW), Fat: ~70 g (15–20%)

Health Risks In Hyrox Competitions

Hyrox competitions are open to the public and do not require prior experience in exercise or competitive sports. Participation numbers can exceed 3,000 athletes per event in some cities (results.hyrox.com). These events are positioned more as mass-participation fitness festivals than official sports competitions and do not require medical clearance or athlete licensing for entry.

Unlike more established endurance sports like triathlon, which require a sports license, medical checkup, and ECG, Hyrox allows participation from individuals who may have never performed some of the functional stations before. This creates potential health risks, particularly for those who are untrained or lack cardiovascular adaptation (Corrado et al., 2011). Furthermore, the unknown health status and physical readiness of participants presents a challenge for risk management. The most critical risk is the potential for cardiovascular events such as arrhythmias or cardiac arrest during high-intensity exertion (Scharhag et al., 2013).

Based on these concerns, the following recommendations are proposed to improve safety in Hyrox competitions:

1. PAR-Q Form Screening: All athletes should complete the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q) prior to participation to screen for health risks (Shephard, 1988).
2. Medical Clearance: Athletes should be required to submit a doctor's note indicating no contraindications for high-intensity exercise participation.
3. Movement Proficiency Verification: Athletes should submit a short video demonstrating proper form for key Hyrox movements to ensure they are physically prepared and technically competent.

These recommendations aim to reduce preventable injuries and serious medical events while promoting a safer competition environment.

DISCUSSION AND CONCLUSION

Hyrox is a rapidly growing fitness-based endurance sport that combines aerobic and anaerobic performance through a structured sequence of running and functional strength exercises. Its unique format—eight rounds of 1 km runs alternated with high-intensity exercise stations—distinguishes it from other disciplines such as CrossFit, triathlon, and strongman competitions. However, even though all the stations are called functional exercise stations, almost all exercises in these stations are done in the sagittal plane, where it significantly differs itself from CrossFit. A systematic review by Xiao et al. (2021) demonstrated that functional training significantly improves physical fitness parameters including muscular strength, muscular endurance, and cardiorespiratory fitness in athletes across various sports disciplines. These findings align with the physiological demands of Hyrox, which requires sustained performance across multiple functional movement patterns. Furthermore, Menz et al. (2019) reported that functional low-volume high-intensity interval training is equally effective as running-based HIIT in improving VO₂max, while also producing superior gains in muscular endurance—an attribute central to Hyrox performance. The multi-planar demands of functional training observed in CrossFit contrast with the predominantly sagittal movements in Hyrox, suggesting that Hyrox athletes may benefit from incorporating supplementary multi-planar functional exercises into their training to address potential muscular imbalances and reduce injury risk. The recent Hyrox-specific study by Brandt et al. (2025) corroborates the high physiological demands of the sport, with participants recording mean heart rates of 173.7 bpm and blood lactate values of 8.5 mmol/L during a simulated race, confirming that Hyrox operates predominantly at high intensity and taxes both aerobic and anaerobic systems considerably.

This study has examined Hyrox from a sports science perspective, exploring its energy systems, physiological demands, nutritional requirements, and potential health risks. While the sport offers significant opportunities for both recreational and competitive athletes, the lack of scientific research and absence of standardized safety protocols remain notable shortcomings.

From an academic standpoint, Hyrox provides fertile ground for future research, particularly in the areas of:

- Exercise physiology and energy system modeling,
- Nutritional optimization for hybrid sports,
- Injury prevention and medical screening protocols,
- Training program development for different performance levels.

In conclusion, as Hyrox continues to expand globally, both sports professionals and researchers are encouraged to engage with this emerging discipline to ensure its development is both evidence-based and athlete-centered. Based on the findings of this study, the following recommendations are proposed: (1) Coaches and strength-and-conditioning professionals should design periodized training programs for Hyrox athletes that specifically address both aerobic capacity development and muscular endurance, with particular attention to supplementing the sport's sagittal-plane bias with multi-planar functional exercises to prevent imbalances and reduce injury risk. (2) Sports nutrition practitioners should implement structured fueling protocols aligned with the hybrid endurance-strength demands of Hyrox, including pre-, during-, and post-competition nutrition strategies as outlined in this study. (3) Event organizers and relevant sports federations—particularly in countries such as Türkiye where Hyrox is still an emerging discipline—are strongly encouraged to adopt mandatory pre-participation health screening protocols, including PAR-Q assessments, medical clearance, and movement proficiency checks. (4) Researchers are urged to conduct longitudinal studies examining Hyrox-specific training adaptations, injury epidemiology, and performance predictors, as the current body of literature remains limited. Addressing these areas will be essential to supporting the safe, evidence-based growth of Hyrox as a competitive sport globally.

Source of Finance

During this study, no financial or spiritual support was received neither from any pharmaceutical company that has a direct connection with the research subject, nor from a company that provides or produces medical instruments and materials which may negatively affect the evaluation process of this study.

Conflict of Interest

No conflicts of interest between the authors and / or family members of the scientific and medical committee members or members of the potential conflicts of interest, counseling, expertise, working conditions, shareholding and similar situations in any firm.

Use of Artificial Intelligence

During the preparation of this study, AI-assisted tools were used only for language editing, improving expression, and enhancing fluency. These tools were not used in the design, data collection, analysis, or interpretation of the research. All scientific responsibility belongs to the authors.

Authorship Contributions

Idea/Concept: BAG; Design: BAG, AP; Control/Supervision: AP; Data Collection and/or Processing: BAG; Analysis and/or Interpretation: BAG, AP; Literature Review: BAG; Writing the Article: BAG; Critical Review: AP; References and Fundings: BAG, AP.

REFERENCES

- A'Naja, M. N., Batrakoulis, A., Camhi, S. M., McAvoy, C. R., Sansone, J. S., & Reed, R. (2024). 2025 ACSM worldwide fitness trends: Future directions of the health and fitness industry. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 28(6), 11–25. <https://doi.org/10.1249/FIT.0000000000001017>
- Athletech News. (2023, December 6). *CEO Corner: Hyrox's Christian Toetzke on the 'marathon of fitness'*. <https://athletechnews.com/ceo-corner-hyrox-race-christian-toetzke-exclusive-interview/>
- Bakhareva, A. S., Aminov, A. S., Latypova, E. F., Savinykh, E. Y., & Cherepanov, V. S. (2021). Ski-erg training for enhancing anaerobic glycolysis in cross-country skiers. *Journal of Physical Education and Sport*, 21(4), 1919–1923. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.04243>
- Battaglia, G., Bellafiore, M., Proia, P., & Palma, A. (2012). *Effects of a training program on medicine ball throwing performance in young volleyball players* [Conference presentation]. 17th Annual Congress of the European College of Sport Science.
- Baumann, M. A. (2022). *An investigation of the sled-push exercise in older adults: Physiological quantification, perceived enjoyment and body discomfort* [Master's thesis, Northern Illinois University]. Huskie Commons. <https://huskiecommons.lib.niu.edu/allgraduate-thesesdissertations/6848>
- Benardot, D. (2021). *Advanced sports nutrition* (3rd ed.). Human Kinetics.
- Bernard, J. R., Liao, Y.-H., Madrigal, C. O., Levesque, J. D., Frazee, M. B., Del Torro, I., & Lee, S. (2021). The effects of low volume versus high volume sled-push training on muscular adaptation. *Exercise Science*, 30(2), 264–269. <https://doi.org/10.15857/ksep.2021.30.2.264>
- Bingley, S., Witchalls, J., McKune, A., & Humberstone, C. (2019). Sprint running & burpees: Comparison of acute physiological and neuromuscular effects of two high intensity interval training protocols. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(Suppl. 2), S31.
- Bingley, S., Witchalls, J., McKune, A., & Humberstone, C. (2019). The burpee enigma: Literature review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(Suppl. 2), S75–S115. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.08.079>
- Bishop, D., Edge, J., Thomas, C., & Mercier, J. (2008). Effects of high-intensity training on muscle lactate transporters and postexercise recovery of muscle lactate and hydrogen ions in women. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 295(6), R1991–R1998. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00863.2007>

- Boone, J. B., VanDusseldorp, T. A., Feito, Y., & Mangine, G. T. (2021). Relationships between sprinting, broad jump, and vertical jump kinetics are limited in elite, collegiate football athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(5), 1306–1316. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004008>
- Boyd, J. M., & Milton, K. (2017). The undervalued lunge. *Personal Training Quarterly*, 4(4), 44–49.
- Brandt, T., Ebel, C., Lebahn, C., & Schmidt, A. (2025). Acute physiological responses and performance determinants in Hyrox©: A new running-focused high intensity functional fitness trend. *Frontiers in Physiology*, 16, Article 1519240. <https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1519240>
- Burke, L. M. (2007). *Practical sports nutrition*. Human Kinetics.
- Carlsson, T., Wedholm, L., Nilsson, J., & Carlsson, M. (2017). The effects of strength training versus ski-ergometer training on double-poling capacity of elite junior cross-country skiers. *European Journal of Applied Physiology*, 117, 1523–1532. <https://doi.org/10.1007/s00421-017-3621-1>
- Claudino, J. G., Gabbett, T. J., Bourgeois, F., Souza, H. de S., Miranda, R. C., Mezêncio, B., Soncin, R., Cardoso Filho, C. A., Bottaro, M., Hernandez, A. J., Amadio, A. C., & Serrão, J. C. (2018). CrossFit overview: Systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine - Open*, 4, Article 11. <https://doi.org/10.1186/s40798-018-0124-5>
- Coleman, S. J., & Sebire, S. J. (2017). Do people's goals for mass participation sporting events matter? A self-determination theory perspective. *Journal of Public Health*, 39(4), e202–e208. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdw090>
- Corrado, D., Schmied, C., Basso, C., Borjesson, M., Schiavon, M., Pelliccia, A., Vanhees, L., Thiene, G., & Heidbuchel, H. (2011). Risk of sports: Do we need a pre-participation screening for competitive and leisure athletes? *European Heart Journal*, 32(8), 934–944. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehq482>
- Coyle, E. F. (2007). Physiological regulation of marathon performance. *Sports Medicine*, 37(4–5), 306–311. <https://doi.org/10.2165/00007256-200737040-00009>
- Folkins, C. H., & Sime, W. E. (1981). Physical fitness training and mental health. *American Psychologist*, 36(4), 373–389. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.36.4.373>
- Gottlieb, R., Levi, A., Shalom, A., Gonzalez, J. C., & Meckel, Y. (2024). The use of sleds as a unique training technique for anaerobic performance development among young basketball players. *Applied Sciences*, 14(7), Article 2696. <https://doi.org/10.3390/app14072696>
- Horyna, R., Bačáková, R., Chrástková, M., Sedlák, J., Čmejla, R., & Kračmar, B. (2016). Activity of upper body muscles in double poling and SkiErg workout. *Baltic Journal of Sport and Health Sciences*, 2(101). <https://doi.org/10.33607/bjshs.v2i101.53>
- HYROX. (2023, April 26). *The fitness race*. <https://hyrox.com/the-fitness-race/>
- HYROX. (2023, April 26). *The history*. <https://hyrox.com/the-history/>
- HYROX. (2025, July 1). *HYROX results*. Retrieved July 1, 2025, from <https://results.hyrox.com/>
- Ivy, J. L. (2000). Optimization of glycogen stores. In R. J. Maughan (Ed.), *Nutrition in sport* (pp. 97–111). Blackwell Science.
- Jiménez-Alfageme, R., Pino Garrone, F., Rodriguez-Sanchez, N., Romero-García, D., Sospedra, I., Giménez-Monzó, D., Ayala-Guzmán, C. I., & Martínez-Sanz, J. M. (2025). Nutritional intake and timing of marathon runners: Influence of athlete's characteristics and fueling practices on finishing time. *Sports Medicine - Open*, 11, Article 26. <https://doi.org/10.1186/s40798-024-00801-w>
- Jönhagen, S., Halvorsen, K., & Benoit, D. L. (2009). Muscle activation and length changes during two lunge exercises: Implications for rehabilitation. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19(4), 561–568. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2007.00692.x>

- Keogh, J. W. L., Kattan, A., Logan, S., Bensley, J., Muller, C., & Powell, L. (2014). A preliminary kinematic gait analysis of a strongman event: The farmers walk. *Sports*, 2(1), 24–33. <https://doi.org/10.3390/sports2010024>
- Leite, M. A. F. de J., Sasaki, J. E., Lourenço, C. L. M., Zanetti, H. R., Cruz, L. G., Mota, G. R. da, & Mendes, E. L. (2016). Medicine ball throw test predicts arm power in rugby sevens players. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 18(2), 166–176. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2016v18n2p166>
- Malchrowicz-Moško, E., & Poczta, J. (2018). Running as a form of therapy: Socio-psychological functions of mass running events for men and women. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(10), Article 2262. <https://doi.org/10.3390/ijerph15102262>
- Manore, M. M., Meyer, N. L., & Thompson, J. (2009). *Sport nutrition for health and performance* (2nd ed.). Human Kinetics.
- Mello, F. de C., Bertuzzi, R., Franchini, E., & Candau, R. (2014). Rowing ergometer with the slide is more specific to rowers' physiological evaluation. *Research in Sports Medicine*, 22(2), 136–146. <https://doi.org/10.1080/15438627.2014.881820>
- Menz, V., Marterer, N., Amin, S. B., Faulhaber, M., Hansen, A. B., & Lawley, J. S. (2019). Functional vs. running low-volume high-intensity interval training: Effects on VO₂max and muscular endurance. *Journal of Sports Science & Medicine*, 18(3), 497–504.
- Mujika, I., & Padilla, S. (1997). Creatine supplementation as an ergogenic aid for sports performance in highly trained athletes: A critical review. *International Journal of Sports Medicine*, 18(7), 491–496.
- Nikolaidis, P. T., Onywera, V. O., & Knechtle, B. (2017). Running performance, nationality, sex, and age in the 10-km, half-marathon, marathon, and the 100-km ultramarathon IAAF 1999–2015. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(8), 2189–2207. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001687>
- O'Toole, M. L., Douglas, P. S., & Hiller, W. D. B. (1989). Lactate, oxygen uptake, and cycling performance in triathletes. *International Journal of Sports Medicine*, 10(6), 413–418. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1024935>
- Palao, J. M., & Valadés, D. (2013). Testing protocol for monitoring upper-body strength using medicine balls. *Journal of Human Sport and Exercise*, 8(2), 334–341. <https://doi.org/10.4100/jhse.2012.82.02>
- Park, S., Chung, C., Park, J., Jang, J., Panday, S. B., Lee, J., & Pathak, P. (2016, November). *Comparative analysis of lunge techniques: Forward, reverse, walking lunge* [Conference presentation]. ISBS Conference Proceedings Archive.
- Raeder, C., Fernandez-Fernandez, J., & Ferrauti, A. (2015). Effects of six weeks of medicine ball training on throwing velocity, throwing precision, and isokinetic strength of shoulder rotators in female handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(7), 1904–1914. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000847>
- Reilly, T., Atkinson, G., & Coldwells, A. (1991). Isokinetic strength and standing broad jump performance. *Perceptual and Motor Skills*, 72(3_suppl), 1346. <https://doi.org/10.2466/pms.1991.72.3c.1346>
- Robertson, D. G. E., & Fleming, D. (1987). Kinetics of standing broad and vertical jumping. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 12(1), 19–23.
- Šarabon, N., Kozinc, Ž., Babič, J., & Marković, G. (2019). Effect of rowing ergometer compliance on biomechanical and physiological indicators during simulated 2,000-metre race. *Journal of Sports Science & Medicine*, 18(2), 264–270.
- Scharhag, J., Löllgen, H., & Kindermann, W. (2013). Competitive sports and the heart: Benefit or risk? *Deutsches Ärzteblatt International*, 110(1–2), 14–24. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2013.0014>

- Shephard, R. J. (1988). PAR-Q, Canadian Home Fitness Test and exercise screening alternatives. *Sports Medicine*, 5(3), 185–195. <https://doi.org/10.2165/00007256-198805030-00005>
- Shephard, R. J. (1998). Science and medicine of rowing: A review. *Journal of Sports Sciences*, 16(7), 603–620. <https://doi.org/10.1080/026404198366416>
- Shipway, R., & Holloway, I. (2010). Running free: Embracing a healthy lifestyle through distance running. *Perspectives in Public Health*, 130(6), 270–276. <https://doi.org/10.1177/1757913910379191>
- Šiska, L., Balint, G., Židek, D., Sedlacek, J., Tkacik, Š., & Balint, N. T. (2024). The relationship between the burpee movement program and strength and endurance performance measures in active young adults: A cross-sectional analysis. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(4), Article 197. <https://doi.org/10.3390/jfmk9040197>
- Sousa, C. V., Aguiar, S., Olher, R. R., Cunha, R., Nikolaidis, P. T., Villiger, E., Rosemann, T., & Knechtle, B. (2021). What is the best discipline to predict overall triathlon performance? An analysis of sprint, Olympic, Ironman® 70.3, and Ironman® 140.6. *Frontiers in Physiology*, 12, Article 654552. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.654552>
- Spriet, L. L. (2022). Anaerobic metabolism during exercise. In G. McConell (Ed.), *Exercise metabolism* (pp. 51–70). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94305-9_4
- Stastny, P., Lehnert, M., Zaatar, A., Svoboda, Z., Xaverova, Z., & Pietraszewski, P. (2015). The gluteus medius vs. thigh muscles strength ratio and their relation to electromyography amplitude during a farmer's walk exercise. *Journal of Human Kinetics*, 45, 157–165. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0016>
- Teigen, T. (2015). Grip, pinch and grab strength measure in DIII wrestlers following six weeks of hand and wrestling training. *International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings*, 12(1), Article 6. <https://digitalcommons.wku.edu/ijesab/vol12/iss1/6/>
- Tsintzas, O. K., Williams, C., Singh, R., Wilson, W., & Burrin, J. (1995). Influence of carbohydrate-electrolyte drinks on marathon running performance. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 70, 154–160. <https://doi.org/10.1007/BF00361543>
- Urhausen, A., Weiler, B., & Kindermann, W. (1993). Heart rate, blood lactate, and catecholamines during ergometer and on-water rowing. *International Journal of Sports Medicine*, 14(Suppl. 1), S20–S23. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1021218>
- Vitale, K., & Getzin, A. (2019). Nutrition and supplement update for the endurance athlete: Review and recommendations. *Nutrients*, 11(6), Article 1289. <https://doi.org/10.3390/nu11061289>
- Volek, J. S., & Rawson, E. S. (2004). Scientific basis and practical aspects of creatine supplementation for athletes. *Nutrition*, 20(7–8), 609–614. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2004.04.014>
- Williams, G. (2022, April 4). *What is HYROX? Your beginner's guide*. Rox Lyfe. <https://roxlyfe.com/a-beginners-guide-to-hyrox/>
- Wilson, P. B. (2016). Does carbohydrate intake during endurance running improve performance? A critical review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(12), 3539–3559. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001430>
- Winwood, P. W., Cronin, J. B., Posthumus, L. R., Finlayson, S. J., Gill, N. D., & Keogh, J. W. L. (2015). Strongman vs. traditional resistance training effects on muscular function and performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(2), 429–439. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000629>
- Winwood, P. W., Cronin, J. B., Brown, S. R., & Keogh, J. W. L. (2014). A biomechanical analysis of the farmers walk, and comparison with the deadlift and unloaded walk. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 9(5), 1127–1143. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.9.5.1127>

- Winwood, P. W., Keogh, J. W. L., & Harris, N. K. (2011). The strength and conditioning practices of strongman competitors. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(11), 3118–3128. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318212daea>
- Wolfe, R. R. (2000). Protein supplements and exercise. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 72(2 Suppl.), 551S–557S. <https://doi.org/10.1093/ajcn/72.2.551S>
- Xiao, W., Soh, K. G., Wazir, M. R. W. N., Talib, O., Bai, X., Bu, T., Sun, H., Popović, S., Masanovic, B., & Gardasevic, J. (2021). Effect of functional training on physical fitness among athletes: A systematic review. *Frontiers in Physiology*, 12, Article 738878. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.738878>