



Bölgesel, İl ve Aday Hakem Klasmanlarındaki Futbol Hakemlerinin Fiziksel Performanslarının Karşılaştırılması

Comparison of Physical Performance of Soccer Referees in Regional, Provincial and Candidate Referee Classifications

Erkan GÜVEN¹, Gizem AKARSU TAŞMAN², Nasuh Evrim ACAR³, Derya Selda SINAR ULUTAŞ⁴, Yunus Emre ASLAN⁵, Umut BİLECE⁶, Merve AYUS⁷, Deniz Saba YAPICI⁸

¹Mersin Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Mersin
• erkangvn_76@hotmail.com • ORCID > 0000-0002-9033-5968

²Mersin Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Bölümü, Mersin
• gizemakarsu88@gmail.com • ORCID > 0000-0002-5027-2050

³Mersin Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Spor Yöneticiliği Bölümü, Mersin
• nasuhiacar@yahoo.com • ORCID > 0000-0003-0423-1642

⁴Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin
• derya.sinar@hotmail.com • ORCID > 0000-0003-1849-4101

⁵İğdır Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Iğdır
• yunsemreaskan98@gmail.com • ORCID > 0000-0002-1467-6584

⁶Mersin Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Rekreasyon Bölümü, Mersin
• ubilece7@gmail.com • ORCID > 0009-0004-4022-8971

⁷Mersin Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Rekreasyon Bölümü, Mersin
• merveyayus21@gmail.com • ORCID > 0009-0009-0155-8042

⁸Mersin Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Rekreasyon Bölümü, Mersin
• saba.yapici@gmail.com • ORCID > 0009-0004-5112-6452

Makale Bilgisi/Article Information

Makale Türü/Article Types: Araştırma Makalesi/Research Article

Geliş Tarihi/Received: 30 Aralık/December 2024

Kabul Tarihi/Accepted: 16 Mart/March 2025

Yıl/Year: 2025 | **Cilt – Volume:** 16 | **Sayı – Issue:** 1 | **Sayfa/Pages:** 175-192

Atıf/Cite as: Güven, E., Akarsu Taşman, G., Acar, N. E., Sinar Ulutaş, D. S., Aslan, Y. E., Bilece, U., Ayus, M., Yapıcı, D. S.
"Bölgesel, İl ve Aday Hakem Klasmanlarındaki Futbol Hakemlerinin Fiziksel Performanslarının Karşılaştırılması"
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi, 16(1), Nisan 2025: 175-192.

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Erkan GÜVEN

Etik Kurul Beyanı/Ethics Committee Approval: "Araştırma için Mersin Üniversitesi Spor Bilimleri Etik Kurulu'ndan
28.11.2022 tarihli ve 052 karar sayısı ile etik kurul izni alınmıştır."

BÖLGESEL, İL VE ADAY HAKEM KLASMANLARINDAKİ FUTBOL HAKEMLERİNİN FİZİKSEL PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

ÖZ

Futbol hakemlerinin, pozisyonlara yakın olmaları ve doğru açıyı yakalayabilmeleri, verilen kararların doğruluğunu etkileyeceği için fiziksel performanslarının bilinmesi ve artırılması oldukça önemlidir. Bu çalışmanın amacı, farklı klasmandaki futbol hakemlerinin; aerobik ve anaerobik güç, izokinetik kuvvet, dikey sıçrama ve sürat performanslarının karşılaştırılmasıdır. Çalışmaya 25 erkek futbol hakemi gönüllü olarak katılmış ve hakemler 7 aday hakem (yaş:19,85±1,34 yıl; boy uzunluğu:177,42±4,79 cm.; vücut ağırlığı:62,37±7,59 kg.), 11 il hakemi (yaş:23,36±3,38 yıl; boy uzunluğu:179±5,70 cm.; vücut ağırlığı:68,01±8,48 kg.) ve 7 bölgesel hakem (yaş:27,28±3,35 yıl; boy uzunluğu:179,42±6,37 cm.; vücut ağırlığı:73,32±6,74 kg.) olmak üzere 3 (üç) klasmanda değerlendirilmiştir. Katılımcıların kuvvet değerleri (Cybex İzokinetik Dinamometre) ve anaerobik güç performansları (Wingate Bisiklet Ergometresi) laboratuvar ortamında, aerobik güç (Cooper Testi), dikey sıçrama (iVMES Athlete) ve sürat performansları saha ortamında gerçekleştirilmiştir. Verilerin normallik dağılımına uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile incelenmiştir. Hakemlerin fiziksel performanslarının klasmanlarına (bölgesel hakem, il hakemi ve aday hakem) göre karşılaştırılmasında Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) testi kullanılmıştır. Hakemlerin VO_{2max} , dikey sıçrama, sürat, relatif zirve güç (w/kg) ve izokinetik kuvvet performanslarının klasmanlarına göre farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($p>0,05$). Mutlak zirve güç (bölgesel hakem: 781,63±105,91; il hakemi: 705,82±122,78; aday hakem: 603,50±115,86), relatif zirve güç (bölgesel hakem: 10,86±1,41; il hakemi: 10,34±1,10; aday hakem: 9,66±1,39) ve relatif ortalama güç (bölgesel hakem: 7,55±0,40; il hakemi: 6,83±0,71; aday hakem: 6,60±0,68) değerlerinde ise bölgesel hakemler lehine anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Sonuç olarak, bölgesel hakemler, il hakemleri ve aday hakemler arasındaki bazı performans parametrelerinin farklılaştığı ve bölgesel hakemlerin fiziksel performanslarının daha yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Anaerobik Güç, Futbol Hakemi, İzokinetik Kuvvet.



COMPARISON OF PHYSICAL PERFORMANCE OF SOCCER REFEREES IN REGIONAL, PROVINCIAL AND CANDIDATE REFEREE CLASSIFICATIONS

ABSTRACT

The physical performance of football referees is crucial, as their proximity to positions and ability to capture the correct angle directly influence the accuracy of their decisions. Therefore, understanding and enhancing their physical performance is of great importance. The aim of this study was to compare the aerobic and anaerobic power, isokinetic strength, vertical jump, and speed performance of football referees from different classifications. A total of 25 male football referees voluntarily participated in the study, categorized into three groups: 7 candidate referees (age: 19.85 ± 1.34 years; height: 177.42 ± 4.79 cm; body weight: 62.37 ± 7.59 kg), 11 provincial referees (age: 23.36 ± 3.38 years; height: 179 ± 5.70 cm; body weight: 68.01 ± 8.48 kg), and 7 regional referees (age: 27.28 ± 3.35 years; height: 179.42 ± 6.37 cm; body weight: 73.32 ± 6.74 kg). Participants' strength values (Cybex Isokinetic Dynamometer) and anaerobic power performance (Wingate Cycle Ergometer) were measured in a laboratory setting, while aerobic power (Cooper Test), vertical jump (iVMES Athlete), and speed performance were assessed in a field setting. The normality of data distribution was examined using the Shapiro-Wilk test. One-way analysis of Variance (ANOVA) was used to compare the physical performance of referees across classifications (regional, provincial, and candidate referees). No significant differences were found among the classifications in terms of VO₂max, vertical jump, speed, relative peak power (w/kg), and isokinetic strength performance ($p > 0.05$). However, significant differences were observed in favor of regional referees in absolute peak power (regional referees: 781.63 ± 105.91 ; provincial referees: 705.82 ± 122.78 ; candidate referees: 603.50 ± 115.86), relative peak power (regional referees: 10.86 ± 1.41 ; provincial referees: 10.34 ± 1.10 ; candidate referees: 9.66 ± 1.39), and relative mean power (regional referees: 7.55 ± 0.40 ; provincial referees: 6.83 ± 0.71 ; candidate referees: 6.60 ± 0.68) ($p < 0.05$). In conclusion, it was determined that some performance parameters differed between regional, provincial, and candidate referees and that regional referees had higher physical performance.

Keywords: Anaerobic Power, Soccer Referee, Isokinetic Strength.



GİRİŞ

Futbol, geçmişte olduğu gibi günümüzde de en popüler spor branşlarının başında gelmektedir (Barnes ve ark., 2014). Futbol, doğası gereği vuruşlar, sıçramalar, değişik tempolarda koşular ve ikili mücadeleler gibi bir rakibe karşı gerçekleştirilen birçok aktiviteden oluşmaktadır. Bir mücadele sporu olan futbolda; kale vuruşu, köşe vuruşu, taç atışı, fauller ve ofsayt gibi çok sayıda oyun kuralı bulunmaktadır. Futbol müsabakasının kurallara uygun gerçekleştirilmesi, futbolun temel unsurlarından biri olan hakemler tarafından sağlanmaktadır. Günümüzde üst seviye liglerdeki futbol müsabakaları 4 hakem, VAR (Video Assistant Referee/Video Asistan Hakem) hakemi ve AVAR (Asistan VAR) hakemi ile birlikte yönetilmektedir. Hakemlerin nihai görevi, maçın kurallara uygun bir şekilde oynanmasını ve adil rekabet ortamının oluşmasını sağlamaktır (Catteeuw ve ark., 2009).

Futbol hakemleri, en altta hakemliğe yeni başlayan aday hakemler ve en üstte Uluslararası Futbol Federasyonları Birliği (FIFA) müsabakalarında görev alabilecek hakemler olacak şekilde farklı klasmanlara ayrılmaktadırlar. Söz konusu klasmanların her birinin kendine ait bir dinamiği olmakla birlikte müsabaka yönetim performansları ve çoğunlukla ulusal federasyonlar tarafından sistematik olarak gerçekleştirilen fiziksel uygunluk testleri, klasmanlar arası geçişlerde değerlendirme kriteri olarak uygulanmaktadır (Martinho ve ark., 2023). Hakemlere uygulanan testlerde değerlendirme kriteri performansa dayalıdır ve hakemlerin ilgili sezonda akreditasyon alabilmesi için zorunludur (Reilly ve Gregson, 2005). Böylelikle hakemlerin fiziksel performanslarının sürekli olarak korunması, geliştirilmesi ve günümüz futbolunun gerekliliklerine uygun olması hedeflenmektedir.

Futbol, bilimin de katkısıyla sürekli olarak gelişen bir spor branşıdır. Günümüzde hem oyuncuların fiziksel performansları gelişmiş hem de oyunun hızı oldukça yüksek seviyelere ulaşmıştır. Bu durum, futbol hakemlerinin fiziksel performans çıktılarının, aktivite profillerinin ve fizyolojik taleplerinin artmasını sağlamış (Ai ve ark., 2020) ve dolayısıyla hakemlerin performanslarında artışlar olmasını zorunlu kılmıştır. Futbolda lig seviyesi arttıkça oyunun temposunun ve kalitesinin arttığı bilinmektedir (Castagna ve ark., 2004). Müsabakalar süresince elit seviye futbolcuların elit olmayan futbolculardan daha fazla yüksek şiddetli koşular yaptıkları belirtilmiştir (Mohr ve ark., 2003). Üst seviyede oynanan bir futbol maçı boyunca futbol oyuncuları 9-14 km (Barnes ve ark., 2014) kaleciler ise yaklaşık 4 km mesafe kat etmektedirler (Mohr ve ark., 2003). Elit seviyedeki hakemlerin ise bir maç esnasında 7-14,5 km arası mesafe kat ettikleri ortaya konulmuştur (Krustrup ve Bangsbo, 2001; Castagna ve ark., 2007; Krustrup ve ark., 2009; Mallo ve ark., 2009; Gomez-Carmona ve Pino-Ortega, 2016). Ayrıca futbolcuların bir müsabaka da genel olarak 700 yön değiştirme ve 1200-1400 öngörülemez hareket yaptıkları (Barnes ve ark., 2014; Dolci ve ark., 2020), hakemlerin ise bir müsabaka esnasında

toplam 1268 farklı şiddetlerde aktivite gerçekleştirdiği ifade edilmiştir (Krustrup ve Bangsbo, 2001). Koşu mesafelerinin ve aktivite sayılarının futbolcularla benzer olması, hakemlerin fiziksel kapasitelerinin futbol oyuncuları kadar yüksek olması gerektiğini düşündürmektedir (Krustrup ve Bangsbo, 2001). Bununla birlikte, üst düzey hakemlerin bir maçta toplam zamanın %21.8'ini durarak, %41.4'ünü yürüyerek geçirdikleri ve düşük yoğunlukta koşuların toplam zamanın %30.2'sine, yüksek yoğunlukta koşuların ise %6.6'sına karşılık geldiği belirtilmiştir. Ayrıca hakemlerin saha içerisinde genellikle 7,2-13 km/sa aralığında hareket ettikleri görülmüştür (Gomez-Carmona ve Pino-Ortega, 2016). Hakemler futbol oyuncuları kadar yüksek hızlara ulaşmalar da bir futbol maçı süresince kalp atım sayılarının maçın fiziksel yoğunluğu ile doğru orantılı olduğu belirlenmiştir (Krustrup ve Bangsbo, 2001). Fiziksel talepler açısından futbol oyuncularıyla benzerlikler gösteren hakemlerin, fiziksel performansın dışında bir müsabakada yaklaşık 200 ila 250 karar verdiği (Catteeuw ve ark., 2009) ve bununda dakika başına ortalama 2 ila 3 karar anlamına geldiği ifade edilmiştir (Helsen ve Bultynck, 2004). Hakemler, gördüklerini yorumlayabilme, doğru karar verebilme ve kararlarını eyleme dökme gibi karmaşık bir süreç yaşarlar. Bu süreçte, pozisyonlara yakın olmaları ve doğru açıyı yakalayabilmeleri, verilen kararların doğruluğunu etkilediğinden, fiziksel performansları oldukça önemlidir (Catteeuw ve ark., 2009).

Literatür incelendiğinde, futbol hakemlerinin fiziksel performanslarının ele alındığı çeşitli çalışmalara rastlanmaktadır (Mallo ve ark., 2009; Barbero-Álvarez ve ark., 2012; Castillo ve ark., 2019; Martínez-Torremocha ve ark., 2023). Ancak, bu çalışmaların büyük bir kısmı elit seviyedeki hakemlere odaklanmış (Castagna ve ark., 2004; Helsen ve Bultynck, 2004; Palmer ve ark., 2014; Bozdoğan ve ark., 2016; Sánchez-García ve ark., 2018), farklı klasmanlardaki hakemlerin performans parametrelerini karşılaştıran araştırmalar ise sınırlı sayıda kalmıştır (Aoba ve ark., 2011; Castillo ve ark., 2016; Castillo-Rodríguez ve ark., 2021). Ayrıca, mevcut çalışmalarda farklı klasmanlardaki hakemlerin aerobik ve anaerobik güç, izokinetik kuvvet, dikey sıçrama ve sürat gibi çoklu performans parametrelerini bütüncül bir bakış açısıyla değerlendiren bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu durum, literatürde önemli bir boşluk olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu bilgiler ışığında, bu çalışmanın amacı farklı klasmanlardaki futbol hakemlerinin aerobik ve anaerobik güç, izokinetik kuvvet, dikey sıçrama ve sürat performanslarını karşılaştırmak ve bölgesel hakemlerin bu parametrelerde il hakemi ve aday hakemlerden daha yüksek performans sergileyeceği hipotezini test etmektir. Çalışmadan elde edilecek sonuçların, hakemlerin akreditasyon kriterlerinin belirlenmesi, performanslarının izlenmesi ve antrenman programlarının geliştirilmesi açısından önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Özellikle, farklı klasmanlardaki hakemlerin fiziksel performans farklılıklarının ortaya konması, antrenman programlarının daha spesifik ve etkili bir şekilde tasarlanmasına olanak sağlayacaktır.

YÖNTEM

Araştırma Grubu (Evren-Örneklem)

Bu araştırma 2022-2023 sezonunda Mersin ilinde yapılmıştır. Araştırmada, genel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın evrenini 2022-2023 sezonunda Türkiye Futbol Federasyonu Merkez Hakem Kurulu tarafından akredite edilmiş hakemler oluştururken örneklemini ise Mersin İl Hakem Kurulu'na kayıtlı, faal olarak görev yapan ve araştırmaya gönüllü olarak katılan 25 erkek futbol hakemi oluşturmuştur. Hakemler aday hakem (n=7), il hakemi (n=11) ve bölgesel hakem (n=7) olmak üzere 3 (üç) klasmanda değerlendirilmiştir. Araştırmanın dahil edilme kriterleri: (i) faal ve erkek futbol hakemi olmak, (ii) son 6 ay içerisinde sakatlık yaşamamış olmak, (iii) düzenli antrenman yapıyor olmak ve (iv) tüm testlere katılmış olmak şeklinde belirlenmiştir. Araştırma için Mersin Üniversitesi Spor Bilimleri Etik Kurulu'ndan 28.11.2022 tarihli ve 052 karar sayısı ile etik kurul izni alınarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu imzalatılmış ve çalışma Helsinki Bildirgesine uygun olarak yürütülmüştür.

Tablo 1. Katılımcıların tanımlayıcı özellikleri

Özellik	Aday Hakem (n=7)		İl Hakemi (n=11)		Bölgesel Hakem (n=7)	
	Ort.	Ss (±)	Ort.	Ss (±)	Ort.	Ss (±)
Yaş (Yıl)	19,85	1,34	23,36	3,38	27,28	3,35
Boy Uzunluğu (cm.)	177,42	4,79	179	5,70	179,42	6,37
Vücut Ağırlığı (kg.)	62,37	7,59	68,01	8,48	73,32	6,74
Hakemlik Süresi (Yıl)	1	0	5	2,19	7,14	2,41

Bu çalışmada yer alan katılımcıların tanımlayıcı özellikleri incelendiğinde, aday hakemlerin yaş ortalaması $19,85 \pm 1,34$ yıl, boy ortalaması $177,42 \pm 4,79$ cm, vücut ağırlığı ortalaması $62,37 \pm 7,59$ kg ve hakemlik süresi ortalaması 1 ± 0 yıl olarak belirlenmiştir. İl hakemlerinde ise yaş ortalaması $23,36 \pm 3,38$ yıl, boy ortalaması $179 \pm 5,70$ cm, vücut ağırlığı ortalaması $68,01 \pm 8,48$ kg ve hakemlik süresi ortalaması $5 \pm 2,19$ yıl olarak ölçülmüştür. Bölgesel hakemlerin yaş ortalaması $27,28 \pm 3,35$ yıl, boy ortalaması $179,42 \pm 6,37$ cm, vücut ağırlığı ortalaması $73,32 \pm 6,74$ kg ve hakemlik süresi ortalaması $7,14 \pm 2,41$ yıl olarak tespit edilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Antropometrik Ölçümler: Katılımcıların boy ölçümleri ayakta, topukları duvara temas edecek biçimde ve kafaları Frankfurt düzleminde olacak biçimde vertex noktasından duvara monte edilmiş stadiometre (Seca, Hamburg, Germany) aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Vücut ağırlıkları, çıplak ayakla ve hafif kıyafetlerle elektronik tartı (Tanita BC418, Tokyo, Japan) ile ölçülmüştür. Boy uzunlukları santimetre, vücut ağırlıkları kilogram olarak kaydedilmiştir.

İzometrik Kuvvet Testi: Çalışmaya katılan hakemlerin izometrik kuvvet değerleri, her iki bacak (dominant ve nondominant) için diz fleksiyon ve ekstansiyon değerleri olarak izometrik dinamometre (Cybex NORM II, Humac, ABD) ile belirlenmiştir. Katılımcılara 180°/sn'lik açısal hızda 1 set 10 tekrar ısınma yaptırılmıştır. Test her iki bacak için de 90°'lik eklem hareket açıklığında ve 60°/sn'lik açısal hızda 3 set 5 tekrar olarak uygulanmıştır. Elde edilen en yüksek değerler zirve tork değeri olarak Newton/Metre (N·m) cinsinden kaydedilmiştir (Acar ve Umutlu, 2022).

Wingate Anaerobik Güç Testi: Wingate anaerobik güç testi (WAnT), hakemlerin alt ekstremité gücünü ölçmek amacıyla bisiklet ergometresi (Monark 834E, Sweden) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yük, katılımcıların vücut ağırlığının her kilogramı başına 75 gr olarak hesaplanmıştır. Test öncesi 5 dakikalık standart ısınma (toplam yükün yarısı ile) uygulanmış ve ısınma sonrası katılımcılardan bisikleti 30 saniye boyunca maksimum hızda çevirmeleri istenmiştir. Maksimum, ortalama ve minimum güç değerleri Watt cinsinden kaydedilmiştir (Özkan ve ark., 2010).

Cooper Testi: Hakemlerin aerobik kapasiteleri Cooper testi ile ölçülmüştür. Bu testte katılımcıların nizami ölçülerdeki 400 metrelik koşu pistinde 12 dakika boyunca koşarak veya yürüyerek en fazla mesafeyi kat etmeleri istenmiştir (Cooper, 1968). Test sonunda toplam mesafe metre (m) cinsinden kaydedilmiş ve aşağıdaki denklem aracılığıyla VO₂max değerleri hesaplanmıştır:

• Tahmini VO₂max Belirlemek İçin Kullanılan Denklem (Büyükyazı, 2020):
$$VO_{2max}(ml/kg/dk) = (Tamamlanan\ mesafe - 504,9) / 44,73$$

Dikey Sıçrama Testi: Çalışmada yer alan katılımcıların dikey sıçrama performansları iVMES Athlete (iVMES, Ankara, Türkiye) cihazı ile ölçülmüştür. Bu testte katılımcılardan elleri bellerinde, diz eklemi yaklaşık 90° fleksiyon olacak şekilde bir pozisyon almaları ve hemen ardından maksimum sıçrama performansı uygulamaları istenmiştir. Tüm katılımcılara 3 deneme yaptırılmış ve en iyi sıçrama performansları santimetre (cm) olarak kaydedilmiştir. Denemeler arasında 1'er dakikalık dinlenme aralığı verilerek katılımcıların toparlanmaları sağlanmıştır (Sayers ve ark., 1999).

50 Metre Sürat Testi: Hakemlerin 50 metre sürat testi performansları başlangıç ve bitiş noktalarına yerleştirilen elektronik fotosel (Sinar, İstanbul, Türkiye) ile ölçülmüştür. Test başlangıç noktasındaki fotosel kapıları arasından geçince başlamış ve bitiş çizgisindeki kapılar arasından geçerek sürenin durdurulmasıyla sonlanmıştır. Katılımcıların koşu hızlarının etkilenmemesi ve standart bir ölçüm gerçekleştirilmesi amacıyla başlangıç fotoseli öncesine bir koni yerleştirilerek tüm katılımcıların aynı noktadan koşmaya başlaması sağlanmıştır. Ayrıca bitiş çizgisinin ardından ileriye doğru yeterli bir durma mesafesi ayarlanmıştır. Tüm katılımcılara ikişer deneme hakkı verilmiş ve en iyi koşu dereceleri değerlendirmeye alınmıştır (Cinthuja ve ark., 2015).

Verilerin Toplanması/İşlem Yolu

Bu çalışmanın verileri 10.01.2023-17.01.2023 tarihleri arasında toplanmıştır. Araştırmaya başlamadan önce tüm katılımcılara testler hakkında detaylı bilgiler verilmiş ve bazı hakemlerin söz konusu testleri daha önce uygulama ihtimallerine karşın öğrenilmişlik etkisini ortadan kaldırmak amacıyla çalışmadan önceki hafta uyum testleri gerçekleştirilmiştir. Laboratuvar ortamında gerçekleştirilen testler Mersin Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde, saha testleri ise Mersin Atletizm Sahası'nda uygulanmıştır. Tüm hakemler iki kez laboratuvar, iki kez sahada olmak üzere toplamda dört test seansına katılmıştır. Katılımcıların yorgunluklarının test sonuçlarını etkilenmemesi için testler 48 saat (2 gün) arayla gerçekleştirilmiştir.

1. test gününde sabah 08.00-10.00 saatleri arasında tüm katılımcıların boy uzunlukları ile vücut ağırlıkları uygun protokollere göre ölçülmüş ve aynı gün izokinetik kuvvet testi uygulanmıştır. 48 saat dinlenme verildikten sonra 2. test gününde, Wingate Anaerobik Güç Testi (WAnT) uygulanarak laboratuvar testleri tamamlanmıştır. Verilen 2 günlük dinlenmenin ardından 3. test gününde Cooper testi ile hakemlerin aerobik kapasiteleri belirlenmiştir. Ardından, 48 saatlik bir dinlenme daha verilmiş ve çalışmanın son günü olan 4. test gününde hakemlere iki test uygulanmıştır: ilk olarak dikey sıçrama testi, uygun dinlenme süresinin ardından ise 50 metre sürat testi gerçekleştirilmiştir. Boy ve vücut ağırlığı dışındaki tüm ölçümler katılımcıların sirkadiyen ritimlerinin performanslarını etkilememesi amacıyla 16.00-18.00 saatleri arasında yapılmıştır. Cooper testi atletizm pistinde kauçuk zeminde, dikey sıçrama testi ve 50 m sürat testi doğal çimde uygulanmıştır. Katılımcılara tüm ölçümlerde aynı ayakkabılarını kullanmaları ve rutin alışkanlıklarına (uyku, beslenme vb.) devam etmeleri söylenmiştir. Testlerden önce katılımcılara standart bir ısınma (5 dk düşük tempoda koşu, 5 dk dinamik germe egzersizleri) yaptırılmıştır. Tüm performans testlerinde sözel motivasyon sağlanmıştır.

Verilerin Analizi

Veri analizleri SPSS 26.0 (IBM SPSS, New York, IL, ABD) paket programında yapılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile incelenmiş ve verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Katılımcıların tanımlayıcı değerlerinin gösteriminde ortalama ve standart sapma değerleri kullanılmıştır. Hakemlerin klasmanlarına göre performans parametreleri arasındaki farklılıkların anlamlılık düzeyi Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ile test edilmiştir. Gruplar arasındaki farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığının tespitinde post-hoc (Bonferroni) testi kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak alınmıştır. Grafik çizimlerinde Graph Prism (version 8.0.2) programından yararlanılmıştır.

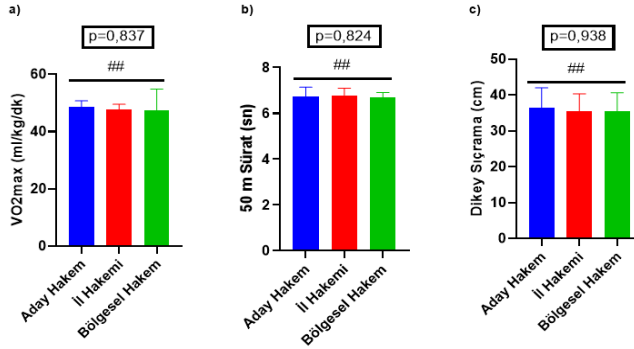
BULGULAR

Tablo 2. Futbol hakemlerinin klasmanlarına göre performans ortalamaları

Değişkenler	Aday Hakem (N=7)		İl Hakemi (N=11)		Bölgesel Hakem (N=7)	
	Ort.	Ss (±)	Ort.	Ss (±)	Ort.	Ss (±)
VO ₂ max (ml/kg/dk)	48,72	2,03	47,67	1,89	47,54	7,31
50 m Sürat (sn)	6,73	0,40	6,79	0,30	6,69	0,21
Dikey Sıçrama (cm)	36,40	5,61	35,58	4,77	35,60	5,04
Mutlak Zirve Güç (w)	603,50	115,86	705,82	122,78	781,63	105,91
Relatif Zirve Güç (w/kg)	9,66	1,39	10,34	1,10	10,86	1,41
Mutlak Ortalama Güç (w)	412,12	64,70	465,34	72,19	544,28	48,71
Relatif Ortalama Güç (w/kg)	6,60	0,68	6,83	0,71	7,55	0,40
Sağ Diz Fleksiyon (N.m)	112,42	12,97	125,45	17,92	136,71	23,73
Sağ Diz Ekstansiyon (N.m)	215,28	55,25	220,81	37,11	231,85	29,51
Sol Diz Fleksiyon (N.m)	102,71	15,66	114,63	22,83	130,00	23,82
Sol Diz Ekstansiyon (N.m)	197,85	35,69	198,63	30,39	221,71	35,28

ml/kg/dk: millilitre/kilogram/dakika; sn: saniye; cm: santimetre; w: watt; w/kg: watt/kilogram; N.m: Newton/metre

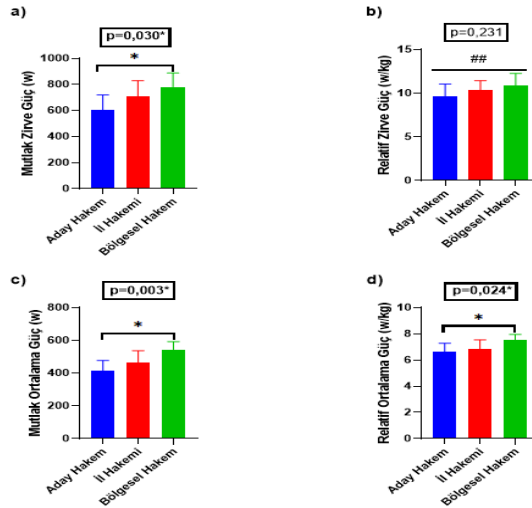
Tablo 2’de çalışmaya katılan futbol hakemlerinin klasmanlarına göre performans ortalamaları verilmiştir.



##p>0,05

Şekil 1. Futbol hakemlerinin klasmanlarına göre VO₂max (a), 50 m Sürat (b) ve Dikey Sıçrama (c) performanslarının karşılaştırılması

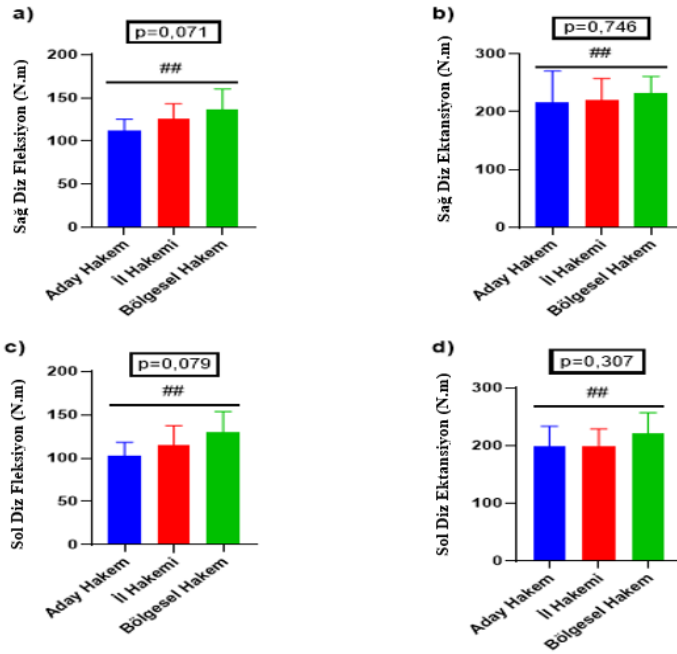
Şekil 1’de çalışmada yer alan futbol hakemlerinin VO₂max (ml/kg/dk), 50 m Sürat (sn) ve Dikey Sıçrama (cm) performanslarının klasmanlarına göre karşılaştırılma sonuçları verilmiştir. Yapılan ANOVA testi sonucunda, hakemlerin VO₂max (F=0,179; p=0,837), 50 m Sürat (F=0,196; p=0,824) ve Dikey Sıçrama (F=0,064; p=0,938) performanslarında klasmanlara (aday hakem, il hakemi, bölgesel hakem) göre istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (p>0,05).



*p<0,05; ##p>0,05; w=watt; w/kg=watt/kilogram

Şekil 2. Futbol hakemlerinin klasmanlarına göre Mutlak Zirve Güç (a), Relatif Zirve Güç (b), Mutlak Ortalama Güç (c) ve Relatif Ortalama Güç (d) performanslarının karşılaştırılması

Şekil 2'de hakemlerin WANt ile elde edilen mutlak zirve güç (a), relatif zirve güç (b), mutlak ortalama güç (c) ve relatif ortalama güç (d) sonuçlarının klasmanlarına göre karşılaştırılması verilmiştir. ANOVA testi sonucunda, bölgesel hakemlerin mutlak zirve güç ($F=4,131$; $p=0,030$), mutlak ortalama güç ($F=7,472$; $p=0,003$) ve relatif ortalama güç ($F=4,421$; $p=0,024$) değerlerinin, il ve aday hakemlerine göre anlamlı şekilde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Buna karşılık, relatif zirve güç ($F=1,568$; $p=0,231$) performansında klasmanlar arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir ($p>0,05$).



$p>0,05$; N.m=Newton/Metre

Şekil 3. Futbol hakemlerinin klasmanlarına göre Sağ Diz Fleksiyon (a), Sağ Diz Ekstansiyon (b), Sol Diz Fleksiyon (c) ve Sol Diz Ekstansiyon (d) Zirve Tork performanslarının karşılaştırılması

Şekil 3'de çalışmada yer alan futbol hakemlerinin 60°/sn açısal hızda gerçekleştirilen Sağ Diz Fleksiyon (a), Sağ Diz Ekstansiyon (b), Sol Diz Fleksiyon (c) ve Sol Diz Ekstansiyon (d) İzokinetik Zirve Tork performanslarının klasmanlarına göre karşılaştırılma sonuçları verilmiştir. Analiz sonucunda, bölgesel hakemlerin izoki-

netik kuvvet değerlerinin aday hakem ve il hakemi klasmanındaki hakemlere göre daha yüksek olduğu ancak klasmanlara göre Sağ Diz Fleksiyon ($F=2,992$; $p=0,071$), Sağ Diz Ekstansiyon ($F=0,297$; $p=0,746$), Sol Diz Fleksiyon ($F=2,860$; $p=0,079$) ve Sol Diz Ekstansiyon ($F=1,245$; $p=0,307$) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

TARTIŞMA

Bu çalışma farklı klasmandaki (bölgesel hakem, il hakemi, aday hakem) futbol hakemlerinin; aerobik ve anaerobik (zirve güç-ortalama güç) güç, izometrik kuvvet, dikey sıçrama ve sürat performanslarının karşılaştırılmasını amaçlamıştır. Mevcut çalışma bulguları hakemlerin relatif zirve güç, aerobik kapasite, izometrik kuvvet, dikey sıçrama ve sürat performanslarının klasmanlarına göre farklılaşmadığını göstermiştir. Çalışmada hakemlerin klasmanlarına göre anaerobik performans parametrelerinden mutlak zirve güç ile mutlak ve relatif ortalama güç performanslarının ise bölgesel hakemler lehine farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Bu çalışmada hakemlerin VO_{2max} (ml/kg/dk) değerlerinin bölgesel hakem ($47,54\pm7,31$), il hakemi ($47,67\pm1,89$) ve aday hakem ($48,72\pm2,03$) klasmanları arasında anlamlı olarak farklılaşmadığı tespit edilmiştir. Can ve ark. (2016) yapmış oldukları çalışmada aday hakemlerin VO_{2max} değerlerini $44,3\pm3,85$ ml/kg/dk olarak elde etmiştir. Bu çalışmada elde edilen değer ile çalışma bulgularımız benzerlik göstermektedir. Castagna ve ark. (2019) tarafından yapılan bir çalışmada elit seviyedeki orta ve yardımcı futbol hakemleri incelenmiş ve orta hakemlerin $51,9\pm4,2$ ml/kg/dk., yardımcı hakemlerin ise $50,3\pm6,2$ ml/kg/dk. VO_{2max} değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. İlgili çalışmada orta ve yardımcı hakemlerin VO_{2max} değerleri arasında anlamlı farklılık olmadığı belirtilmiştir. Benzer şekilde orta ve yardımcı hakemlerin karşılaştırıldığı bir diğer çalışmada Castillo ve ark. (2019), elit seviyedeki orta hakemler için VO_{2max} değerlerini $50,63\pm3,01$ ml/kg/dk, yardımcı hakemler için $50,42\pm5,80$ ml/kg/dk. olarak bulmuş ve çalışma sonucunda elit hakemlerin benzer performans değerlerine sahip olduklarını ortaya koymuştur. Chatzigiannis ve Zacharogiannis (2023) Yunan futbol hakemleri (10 profesyonel, 10 amatör) üzerine yaptığı çalışmada, profesyonel hakemlerin $54,96\pm4,88$ ml/kg/dk, amatör hakemlerin ise $45,79\pm4,58$ ml/kg/dk. VO_{2max} değerlerine sahip olduğunu ve hakem grupları arasında anlamlı farklılık olduğunu tespit etmiştir. Yapılan bir başka çalışmada Parpa ve Michaelides (2022), birinci lig ve birinci ligin altındaki (2. 3. ve genç lig) hakemleri incelemiştir. İlgili çalışma sonucunda birinci ligde görev yapan hakemlerin ($49,28\pm4,37$ ml/kg/dk.) VO_{2max} değerlerinin, birinci ligin altında görev yapan hakemlere ($44,70\pm4,65$ ml/kg/dk.) göre anlamlı şekilde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bir başka çalışmada ise Santos-Silva ve ark. (2019) elit futbol hakemlerinin VO_{2max} ortalamasını $54,7\pm5,4$ ml/kg/dk. olarak belirlemiştir. Bununla birlikte bu çalışmada klasmanlar arasında anlamlı farklılık olmamasının; araştırmanın yapıldığı ilde hakemlerin uyguladığı antrenman

programlarının klasmanlar arasında farklılık göstermemesinden ve hakemlerin üst klasmana geçmeleri için dayanıklılık testlerine tabi tutulmaları nedeniyle koşulan mesafe konusunda deneyimli olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Hakemlerin genetik özellikleri, fizyolojik adaptasyon kapasitesi, beslenme alışkanlıkları, günlük yaşam tarzları ve antrenman süresi gibi bireysel değişkenlerin de bu duruma neden olduğu düşünülebilir. Ayrıca hakemlerin yarışma düzeyleri ile hakemlik sürelerinin farklı olmasına rağmen benzer VO_2 max seviyelerinde olmaları yaş ortalamalarıyla da ilişkili olabilir.

Bu çalışmada 50 metre sürat koşusu (sn.) değerlerinin bölgesel hakem ($6,69 \pm 0,21$ sn.), il hakemi ($6,79 \pm 0,30$ sn.) ve aday hakem ($6,73 \pm 0,40$ sn.) klasmanları arasında anlamlı olarak farklılaşmadığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde İspanya'daki ulusal hakemler ile il hakemlerinin 20 ve 30 m sürat performanslarının karşılaştırıldığı çalışmada, hakemlerin klasmanları arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir (Castillo ve ark., 2016). Klasmanlar arasında karşılaştırılmanın yapıldığı ilgili çalışma bulguları ile bu çalışmada elde edilen bulgular örtüşmektedir. Yine Da Silva (2011) tarafından Brezilya'da iki farklı (Brezilya Futbol Konfederasyonu/Paranese Futbol Federasyonu) eyaletteki yardımcı hakemler üzerine yapılan çalışma sonuçları da bu çalışmadaki bulgularla örtüşmektedir. Hakemlerin 50 metre sürat performansları ortalamaları sırasıyla $6,70 \pm 0,27$ ve $7,02 \pm 0,32$ sn'dir. Bartha ve ark. (2009) 6 farklı klasmandaki 2459 elit hakem üzerinde yaptıkları çalışmada, FIFA ve Macar elit hakemler ile Macar 3. Liginde görev yapan futbol hakemlerinin 50 metre sürat değerini karşılaştırmış ve klasmanlar arasında elit düzeydeki hakemler lehine anlamlı olarak farklılık tespit etmişlerdir. Çalışmada 50 m süreleri sırasıyla $6,82 \pm 0,18$, $6,84 \pm 0,29$ ve $7,06 \pm 0,38$ sn. olarak belirlenmiştir. Hakemlerin klasman seviyesi yükseldikçe 50 metre sprint süresinde iyileşme görüldüğü sonucuna ulaşılmıştır. Castagna ve ark. (2005) 36 elit futbol hakemi ile yaptıkları çalışmada hakemleri genç, orta ve yaşlı olarak 3 farklı yaş kategorisine ayırarak yaş değişkenine göre performans farklılığını incelemiş ve hakemlerin 50 metre sürat değerini $7,00 \pm 0,32$ sn. olarak belirlemiştir. Çalışma sonucunda 50 m sprint performansında yaş değişkenine göre anlamlı bir farklılık tespit edilmediği belirtilmiştir. Yaşa göre sprint performansının farklılığı üzerine yapılan çalışmada Casajus ve Castagna (2007), 45 elit futbol hakemini genç, orta ve yaşlı olarak 3 farklı yaş grubuna ayırmıştır ve hakemlerin 50 metre sürat değerlerinin ortalamasını $6,76 \pm 0,25$ sn. olarak belirlemiştir. Çalışmada hakemlerin 50 metre sprint değerlerinde yaş grupları arasında anlamlı olarak farklılık tespit edilmiş olup hakemlerin yaşı ilerledikçe sprint sürelerinin kötüleştiği ortaya konulmuştur. 22 elit seviye yardımcı hakemin dahil edildiği çalışmada Mallo ve ark. (2008), hakemlerin 50 metre sürat değerini $6,89 \pm 0,35$ sn. olarak belirlemiştir. Çalışma sonuçları arasında tutarsızlıklar olduğu ve bazı bulguların bu çalışma sonuçlarıyla paralel veya zıt olduğu görülmektedir. Araştırmalara dahil edilen hakemlerin elit, amatör, orta seviye veya yardımcı hakem olmaları gibi farklılıklar, bu tutarsız sonuçların bir nedeni olabilir. Aynı zamanda farklı ülkelerde, farklı yaş gruplarında ve birbirinden bağımsız koşullarda araştırmalar yapılmış

olması da bu sonuçları ortaya koyabilir. Farklı ve tutarsız sonuçlara rağmen hakemlerin sürat performanslarının incelenmesi günümüz futbolu için oldukça önemlidir. Ayrıca sürat performansının kas lif tiplerinden büyük oranda etkilendiği düşünüldüğünde çalışmalarda yer alan hakemlerin kas lif tipleri de sürat performanslarına ilişkin farklı sonuçlara neden olabilir. Yine ülkemizde bir üst klasmana geçişte hakemlere sürat testi uygulanmasının hakemlerin bu fiziksel parametrede hazır bulunuşluklarının yüksek ve benzer olmasını sağladığı değerlendirilmektedir.

Bu çalışmada farklı klasmanlardaki futbol hakemlerinin (bölgesel hakemler: $35,60 \pm 5,04$ cm.; il hakemleri: $35,58 \pm 4,77$ cm.; aday hakemler: $36,40 \pm 5,61$ cm.) dikey sıçrama performansları arasında anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Benzer bir çalışmada futbol hakemlerinin dikey sıçrama performanslarını inceleyen Chatzigiannis ve Zacharogiannis (2023) 10 profesyonel, 10 amatör Yunan futbol hakemi üzerinde yaptığı araştırmada profesyonel hakemlerin sıçrama değerini $31,4 \pm 4,33$ cm, amatör hakemlerin ise $30,48 \pm 2,68$ cm. olarak tespit etmiş ve klasmanlar arasında anlamlı olarak fark olmadığını ortaya koymuştur. Bu çalışmanın sonuçları ile ilgili araştırmanın bulguları arasında paralellik olduğu görülmektedir. Literatürde futbol hakemlerinin sıçrama performanslarını inceleyen diğer çalışmalarda; Can ve ark. (2016), il aday hakemlerin dikey sıçrama değerini $47,3 \pm 4,21$ cm. olarak elde etmişlerdir. Bir başka çalışmada Castagna ve ark. (2005), 36 elit futbol hakemini yaşlarına göre 3 farklı gruba (genç, orta ve yaşlı) ayırarak dikey sıçrama performanslarını karşılaştırmış ve yaş grupları arasında anlamlı farklılık olmadığını belirtmiştir. İtalyan futbol hakemleri üzerinde yapılan bir çalışmada ise hakemlerin dikey sıçrama performansları müsabaka öncesi, devre arası ve müsabaka sonunda ölçülmüş ve sırasıyla $32,4 \pm 5,8$ cm., $32,9 \pm 5,3$ cm. ve $32,6 \pm 5,9$ cm. olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda müsabaka öncesi, devre arası ve müsabaka sonu performanslarının anlamlı olarak farklılaşmadığı görülmüştür (Tessitore ve ark., 2007). Castillo ve ark. (2016), 24 profesyonel İspanyol futbol hakeminin farklı zamanlardaki dikey sıçrama değerlerini inceledikleri çalışmada, orta hakemlerin maç öncesinde $30,6 \pm 6,5$ cm., maç sonrasında $30,5 \pm 7,7$ cm.; yardımcı hakemlerin ise maç öncesinde $29,5 \pm 7,2$ cm., maç sonrasında $32,9 \pm 8,9$ cm. sıçrama değerlerine ulaştığını belirlemiştir. Kadın hakemler üzerine yapılan çalışmada Cortis ve ark. (2013), kadın hakemlerin müsabaka sonu dikey sıçrama değerlerinin müsabaka öncesine göre daha iyi olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmadan elde edilen dikey sıçrama değerleri ile literatürde yer alan çalışma bulguları örtüşmektedir. Çalışmaların dizaynlarının ve örneklem gruplarının farklı olması, alanyazındaki diğer çalışmalarla muhtemel farklı sonuçlar elde edilmesinin bir nedeni olabilir. Hakemlerin dikey sıçrama performanslarının birbirine yakın olması ise yapılan antrenmanların ve maç sırasında gerçekleştirilen hareketlerin benzerliğiyle ilişkilendirilebilir. Futbol hakemlerinin maçlarda çoğunlukla ileri, geri ve yanlara doğru koşarak hareket ettikleri göz önüne alındığında, yatay sıçrama testlerinin, hakemlerin performansları hakkında daha fazla bilgi sağlayabileceği öne sürülebilir.

Bu çalışmada farklı klasmandaki (bölgesel, il ve aday) futbol hakemlerinin anaerobik güç parametrelerinden mutlak zirve güç (watt), mutlak ortalama güç (watt) ve relatif ortalama güç (w/kg.) değerlerinin bölgesel hakemler lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği görülmüştür. Relatif Zirve Güç (w/kg.) değerlerinde ise bölgesel hakemlerin diğer klasmandaki hakemlere göre daha iyi performans gösterdiği ancak klasmanlar arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Ozaeta ve ark. (2022) 69 futbol hakemi üzerinde yapmış olduğu çalışmada orta hakemler (ilk yarı $402,5 \pm 54,94$ watt, ikinci yarı $402,98 \pm 75,98$ watt) ile yardımcı hakemlerde (ilk yarı $322,35 \pm 39,70$ watt, ikinci yarı $322,22 \pm 46,64$ watt) zirve güç değerlerinin ilk yarı ile ikinci yarı arasında anlamlı şekilde farklılaşmadığı belirtilmiştir. Ortalama güç değerinin ise orta hakemlerde ilk yarıda ($122,80 \pm 11,81$ watt) ikinci yarıya ($118,67 \pm 12,46$ watt) göre anlamlı şekilde yüksek olduğu tespit edilmiştir. Chatzigiannis ve Zacharogiannis (2023) profesyonel ve amatör futbol hakemlerinin mutlak zirve güçlerini sırasıyla $804,8 \pm 93,44$ ve $846 \pm 97,8$ watt olarak tespit etmiş ve bu iki klasman arasında anlamlı fark olmadığını belirtmiştir. Çalışmada profesyonel hakemlerin ($10,3 \pm 0,85$ watt) relatif zirve güç değerlerinin ise amatör hakemlere ($9,47 \pm 1$ watt) kıyasla anlamlı şekilde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmalarda elde edilen bulgular çalışma bulgularımızla örtüşmemektedir. Bu çalışmada hakemliğe yeni başlayan aday hakemlerin yer alması ve özellikle bölgesel hakemlerin antrene olma sürelerinin daha fazla olması söz konusu farklılıkların bir nedeni olabilir. Bununla birlikte, futbol müsabakalarında lig seviyesi arttıkça oyun hızı ve temposunun artması, hakemlerin daha fazla anaerobik iş yapmasına ve dolayısıyla anaerobik performanslarının gelişmesine neden olabilir.

Bu çalışmada futbol hakemlerinin diz fleksiyon ve ekstansiyon değerleri izokinetik dinamometre ile değerlendirilmiş ve hem sağ hem de sol diz fleksiyon ve ekstansiyon değerlerinde klasmanlar (bölgesel, il ve aday) arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Talović ve ark. (2018) tarafından elit hakemler üzerinde yapılan çalışmada, baskın bacak diz ekstansiyon zirve güç değeri (pik tork) $228,78 \pm 30,13$ Nm., baskın olmayan bacak diz ekstansiyon zirve değeri (pik tork) $222,48 \pm 31,97$ Nm.; baskın bacak diz fleksiyon zirve değeri (pik tork) $127,36 \pm 19,77$ Nm, baskın olmayan bacak diz fleksiyon zirve değeri (pik tork) $125,51 \pm 20,94$ Nm. olarak elde edilmiştir. İlgili araştırmanın sonuçları ile bu çalışmada elde edilen bulgular örtüşmektedir. Parpa ve Michaelides (2022) birinci lig ve birinci ligin altındaki (ikinci, üçüncü lig ve gençler ligi) hakemleri üzerinde yaptığı çalışmada, birinci ligde görev alan hakemlerin diz ekstansiyon (sağ diz: $201,12 \pm 44,67$ Nm.; sol diz: $200,94 \pm 47,62$ Nm.) ve fleksiyon (sağ: $116,00 \pm 24,78$ Nm.; sol: $128,35 \pm 40,45$ Nm) değerleri ile birinci ligin altında görev alan hakemlerin diz ekstansiyon (sağ: $187,06 \pm 32,07$ Nm.; sol: $186,00 \pm 34,10$ Nm.) ve fleksiyon (sağ: $132,53 \pm 36,62$ Nm.; sol: $111,11 \pm 25,60$ Nm.) değerlerini karşılaştırmıştır. İlgili çalışmanın sonuçları, üst seviye ve alt seviye hakemler arasında 60° /sn. açısal hızda uygulanan izokinetik test ile değerlendirilen alt vücut kuvvetleri açısından anlamlı düzeyde farklılık olmadığını göstermiştir.

Bir başka çalışmada ise Chatzigiannis ve Zacharogiannis (2023), klasmanlarına göre Yunan futbol hakemlerinin (profesyonel ve amatör), sağ ve sol diz ekstansiyon ve fleksiyon relatif (Nm.kg^{-1}) ile sağ diz fleksiyon ve sol diz ekstansiyon mutlak kuvvet (Nm.) değerlerinde anlamlı farklılık bulamamıştır. Ancak çalışma bulguları farklı klasmandaki futbol hakemlerinin, sağ diz ekstansör ve sol diz fleksör mutlak (Nm.) kuvvet değerlerinde amatör hakemler lehine anlamlı farklılık olduğunu ortaya koymuştur. Farklı klasmanda yer alan hakemlerin kuvvet değerleri arasında anlamlı farklılık belirlenmemesine rağmen bölgesel hakem klasmanındaki hakemlerin kuvvet değerleri, diğer gruplara göre daha yüksek bulunmuştur. Bölgesel hakemlerin zorluk seviyesi daha yüksek olan müsabakaları yönetmeleri, görev aldıkları lig seviyesinin daha yüksek olması ve antrenman deneyiminin daha fazla olması bu bulguların nedeni olabilir. Hakemlerin izokinetik kuvvet değerlerinin araştırıldığı çalışmaların sonuçları ile bu çalışmanın bulguları arasında bazı benzerlikler (Talović ve ark., 2018) ve farklılıklar (Chatzigiannis ve Zacharogianis, 2023) olduğu görülmektedir. Literatür bulguları ile bu araştırmanın sonuçları arasındaki farklılığın çalışma dizaynları ve incelenen hakem klasmanları arasındaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmanın, futbol hakemlerinin farklı performans parametrelerini incelemesi ve farklı klasmandaki hakemleri karşılaştırması açısından önemli olduğu ve literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışmada çok sayıda ölçümün yapılması ve kuvvet, anaerobik güç gibi parametrelerin direkt yöntemlerle (laboratuvar ortamında) gerçekleştirilmesi bu çalışmanın güçlü yönünü oluşturmaktadır. Bu çalışmanın güçlü yönleri olmasına rağmen bazı sınırlılıkları da mevcuttur. Çalışmada ekonomik sebepler ve izin alma süreçlerinde yaşanan aksaklıklar nedeniyle biyokimyasal parametrelerin incelenememesi ve çalışmaya yalnızca erkek hakemlerin dahil edilerek kadın hakemlerin dahil edilmemesi başlıca sınırlılıklarımızdır. Örneklem büyüklüğünün ve her klasmandaki hakem sayısının az olması da bir diğer kısıtlılık olarak ifade edilebilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak bu çalışma, bölgesel hakemlerin anaerobik güç ve izokinetik kuvvet gibi parametrelerde il ve aday hakemlere göre daha yüksek performans gösterdiğini ortaya koymuştur. Hakemlerin VO_2max , sürat ve dikey sıçrama performanslarının bölgesel hakem, il hakemi ve aday hakem klasmanlarına göre farklılaşmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuç doğrultusunda, futbol hakemlerinin performanslarını artırmak ve klasmanlar arasındaki farklılıkları azaltmak için özellikle il ve aday hakemlerine yönelik güç ve dayanıklılık odaklı antrenman programlarının uygulanması önerilebilir. Ayrıca gelecek araştırmalarda futbol hakemlerinin biyokimyasal parametrelerinin incelenmesi ve kadın hakemlerin performanslarının araştırılması önerilebilir.

Çıkar Çatışması

Makalenin yazarları arasında, çalışma kapsamında herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Yazar Katkı Oranları

Çalışmanın Tasarlanması (Design of Study): EG(%50), NEA(%50)

Veri Toplanması (Data Acquisition): GAT(%20), DSS(%20), UB(%20), MA(%20), DSY(%20)

Veri Analizi (Data Analysis): EG(%50), YEA(%50)

Makalenin Yazımı (Writing Up): NEA(%25), EG(%25), GAT(%25), YEA(%25)

Makale Gönderimi ve Revizyonu (Submission and Revision): EG(%50), GAT(%50)

KAYNAKLAR

- Acar, N. E., & Umutlu, G. (2022). Comparison of the Contributions of Knee and Hip Muscle Strength on Maximum Oxygen Consumption Parameters During Continuous and Constant Test Protocols. *Spor Bilimleri Dergisi*, 33(1), 32-42. <https://doi.org/10.17644/sbd.995087>
- Ai, K., Oldrich, R., Tan, H., & Xu, P. (2020). Sustainable innovation in football referee training in Czech Republic. *Sustainability*, 12(7), 2821. <https://doi.org/10.3390/su12072821>
- Aoba, Y., Yoshimura, M., Miyamori, T., & Suzuki, S. (2011). Assessment of soccer referee performance during games. *Football Science*, 8, 8-15.
- Barbero-Álvarez, J., Boullosa, D. A., Nakamura, F. Y., Andrín, G., & Castagna, C. (2012). Physical and physiological demands of field and assistant soccer referees during America's cup. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(5), 1383-1388. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31825183c5>
- Barnes, C., Archer, D., Hogg, B., Bush, M., & Bradley, P. (2014). The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. *International Journal of Sports Medicine*, 35(13), 1095-1100. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1375695>
- Bartha, C., Petridis, L., Hamar, P., Puhl, S., & Castagna, C. (2009). Fitness test results of Hungarian and international-level soccer referees and assistants. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 121-126. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31818ebb84>
- Bozdoğan, T. K., Kızılet, A., Çağlayan, A., Erdem, K., & Demirel, N. (2016). Farklı lig düzeylerindeki müsabakalarda görev yapan üst klasman hakemlerinin fizyolojik açıdan değerlendirilmesi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 97-102. <https://doi.org/10.17155/spd.18474>
- Büyükyazı, G. (2020). *İnsan performansının ölçülmesi ve değerlendirilmesi*, Gazi Kitabevi.
- Can, I., Ersoy, K., & Bayraktaroğlu, S. (2016). Gümüşhane il aday futbol hakemlerinin bazı performans parametrelerinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 3(3), 23-40.
- Casajus, J. A., & Castagna, C. (2007). Aerobic fitness and field test performance in elite Spanish soccer referees of different ages. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10(6), 382-389. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.08.004>
- Castagna, C., Abt, G., & D'Ottavio, S. (2004). Activity profile of international level soccer referees during competitive matches. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 486-490.
- Castagna, C., Abt, G., & D'Ottavio, S. (2007). Physiological aspects of soccer refereeing performance and training. *Sports Medicine*, 37(7), 625-646. <https://doi.org/10.2165/00007256-200737070-00006>
- Castagna, C., Abt, G., & D'Ottavio, S., & Weston, M. (2005). Age-related effects on fitness performance in elite level soccer referees. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(4), 785-790. <https://doi.org/10.1519/R-14984.1>

- Castagna, C., Bizzini, M., Póvoas, S. C. A., Schenk, K., Büsser, G., & D'Ottavio, S. (2019). Aerobic fitness in top-class soccer referees. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(11), 3098-3104. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002264>
- Castillo, D., Cámara, J., Lozano, D., Berzosa, C., & Yanci, J. (2019). The association between physical performance and match-play activities of field and assistants soccer referees. *Research in Sports Medicine*, 27(3), 283-297. <https://doi.org/10.1080/15438627.2018.1534117>
- Castillo, D., Yanci, J., Cámara, J., & Weston, M. (2016). The influence of soccer match play on physiological and physical performance measures in soccer referees and assistant referees. *Journal of Sports Sciences*, 34(6), 557-563. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1101646>
- Castillo, D., Yanci, J., Casajús, J. A., & Cámara, J. (2016). Physical fitness and physiological characteristics of soccer referees. *Science & Sports*, 31(1), 27-35. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2015.11.003>
- Castillo-Rodríguez, A., Muñoz-Arjona, C., & Onetti-Onetti, W. (2022). National vs. non-national soccer referee: Physiological, physical, and psychological characteristics. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 93(4), 804-812. <https://doi.org/10.1080/02701367.2021.1923626>
- Catteeuw, P., Helsen, W., Gilis, B., & Wagemans, J. (2009). Decision-making skills, role specificity and deliberate practice in association football refereeing. *Journal of Sports Sciences*, 27(11), 1125-1136. <https://doi.org/10.1080/02640410903079179>
- Chatzigiannis, K., & Zacharogiannis, E. (2023). Physiological characteristics of Greek soccer referees of professional and amateur categories. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 10(2). <https://doi.org/10.46827/ejpe.v10i2.4940>
- Cinhuja, P., Jayakody, J. A. O. A., Perera, M. P. M., Weeraratna, W. V. D. N., Nirosha, S. E., Indeewari, D. K. D. C., ... et al. (2015). Physical fitness factors of school badminton players in Kandy district. *European Journal of Sports and Exercise Science*, 4(2), 14-25.
- Cooper, K. H. (1968). A means of assessing maximal oxygen intake: correlation between field and treadmill testing. *Journal of the American Medical Association*, 203(3), 201-204.
- Cortis, C., Tessitore, A., Lupo, C., Perroni, F., Pesce, C., & Capranica, L. (2013). Changes in jump, sprint, and coordinative performances after a senior soccer match. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(11), 2989-2996. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182897a46>
- Da Silva, A. I. (2011). Somatotype and physical fitness of the assistant referees in soccer. *International Journal of Morphology*, 29(3), 792-798. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022011000300020>
- Dolci, F., Hart, N. H., Kilding, A. E., Chivers, P., Piggott, B., & Spiteri, T. (2020). Physical and energetic demand of soccer: a brief review. *Strength & Conditioning Journal*, 42(3), 70-77. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000533>
- Gomez-Carmona, C., & Pino-Ortega, J. (2016). Kinematic and physiological analysis of the performance of the referee football and its relationship with decision making. *Journal of Human Sport and Exercise*, 11(4), 397-414. <https://doi.org/10.14198/jhse.2016.114.01>
- Helsen, W., & Bultynck, J. B. (2004). Physical and perceptual-cognitive demands of top-class refereeing in association football. *Journal of Sports Sciences*, 22(2), 179-189. <https://doi.org/10.1080/02640410310001641502>
- Krustrup, P., & Bangsbo, J. (2001). Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: Effect of intense intermittent exercise training. *Journal of Sports Sciences*, 19(11), 881-891. <https://doi.org/10.1080/026404101753113831>
- Krustrup, P., Helsen, W., Randers, M. B., Christensen, J. F., Macdonald, C., Rebelo, A. N., & Bangsbo, J. (2009). Activity profile and physical demands of football referees and assistant referees in international games. *Journal of Sports Sciences*, 27(11), 1167-1176. <https://doi.org/10.1080/02640410903220310>
- Mallo, J., Navarro, E., García-Aranda, J. M., & Helsen, W. (2009). Activity profile of top-class association football referees in relation to fitness-test performance and match standard. *Journal of Sports Sciences*, 27(1), 9-17. <https://doi.org/10.1080/02640410802298227>
- Mallo, J., Navarro, E., García-Aranda, J. M., Gilis, B., & Helsen, W. (2008). Analysis of the kinematical demands imposed on top-class assistant referees during competitive soccer matches. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(1), 235-242. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31815fa1d3>
- Martínez-Torremocha, G., Martín-Sánchez, M. L., García-Unanue, J., Felipe, J. L., Moreno-Pérez, V., Paredes-Hernández, V., ... et al. (2023). Physical demands on professional Spanish football referees during matches. *Science and Medicine in Football*, 7(2), 139-145. <https://doi.org/10.1080/24733938.2022.2064539>
- Martinho, D. V., Field, A., Rebelo, A., Gouveia, É. R., & Sarmento, H. (2023). A systematic review of the physical, physiological, nutritional and anthropometric profiles of soccer referees. *Sports Medicine-Open*, 9(1), 72. <https://doi.org/10.1186/s40798-023-00610-7>

- Mohr, M., Krustup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21(7), 519-528. <https://doi.org/10.1080/0264041031000071182>
- Ozaeta, E., Fernandez, U., Martinez-Aldama, I., Cayero, R., & Castillo, D. (2022). Match physical and physiological response of amateur soccer referees: A comparison between halves and match periods. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(1306), 1-14. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031306>
- Özkan, A., Köklü, Y., & Ersöz, G. (2010). "Wingate anaerobic power test". *Journal of Human Sciences*, 7(1), 207-224.
- Palmer, T. B., Hawkey, M. J., Smith, D. B., & Thompson, B. J. (2014). The influence of professional status on maximal and rapid isometric torque characteristics in elite soccer referees. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(5), 1310-1318. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000278>
- Parpa, K., & Michaelides, M. (2022). Anthropometric, strength, and aerobic fitness of higher and lower-level soccer referees. *International Journal of Sports Science*, 12(1), 8-13.
- Reilly, T., & Gregson, W. (2005). Special populations: The referee and assistant referee. *Journal of Sports Sciences*, 24(7), 795-801. <https://doi.org/10.1080/02640410500483089>
- Sánchez-García, M., Sánchez-Sánchez, J., Rodríguez-Fernández, A., Solano, D., & Castillo, D. (2018). Relationships between sprint ability and endurance capacity in soccer referees. *Sports*, 6(2), 28. <https://doi.org/10.3390/sports6020028>
- Santos-Silva, P. R., Greve, J. M. A., Pedrinelli, A., Almeida, A. M., Osorio, B. B., Ferreira, M., ... et al. (2019). Comparing the aerobic fitness of professional male soccer players and soccer referees. *Current Sports Medicine Reports*, 18(12), 497-501. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000668>
- Sayers, S. P., Harackiewicz, D. V., Harman, E. A., Frykman, P. N., & Rosenstein, M. T. (1999). Cross-validation of three jump power equations. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(4), 572-577. <https://doi.org/10.1097/00005768-199904000-00013>
- Talović, M., Denis, Č., Alić, H., Jelešković, E., Enes, Đ., Ormanović, Š., & Čović, N. (2018). Strength asymmetry differences between premier league and first league football referees. *Acta Kinesiológica*, 1, 86-92.
- Tessitore, A., Cortis, C., Meeusen, R., & Capranica, L. (2007). Power performance of soccer referees before, during, and after official matches. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(4), 1183-1187.