



Elit Türk kadın hentbolcularda 30 – 15 intermittent fitness test ile anaerobik performans ilişkisinin değerlendirilmesi

Göktuğ ERTETİK¹, Okan KAMIŞ², Oğuz GÜRKAN³, Ali Erdem CİĞERCİ¹,
Onur Mutlu YAŞAR⁴, Veli Volkan GÜRSES⁵

¹Kastamonu Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Kastamonu, Türkiye

²Aksaray Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Aksaray, Türkiye

³Yozgat Bozok Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Yozgat, Türkiye

⁴İzmir Demokrasi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İzmir, Türkiye

⁵Bandırma Onyedli Eylül Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Bandırma, Türkiye

Araştırma Makalesi/Research Article

DOI: 10.5281/zenodo.10376990

Gönderi Tarihi/Received:

Kabul Tarih/Accepted:

Online Yayın Tarihi/Published:

16.07.2023

20.11.2023

29.12.2023

Öz

Bu araştırmanın amacı elit Türk kadın hentbolcuların dayanıklılık performanslarının belirlenmesinde kullanılan saha temelli 30-15 aralıklı test (IFT) performansı ile anaerobik performans; 30 saniye Wingate Anaerobik güç ve kapasite, çeviklik T-Testi performans sonuçları ilişkilerini araştırmaktır. Çalışmaya Türkiye Süper liginde oynayan 30 kadın hentbolcu gönüllü olarak katılmış 4 tanesi çalışmayı tamamlayamamıştır. Araştırma hipotezini test etmek için kesitsel tanımlayıcı korelasyon tasarımı kullanılmıştır. Ölçümler üç ayrı günde 30-15 IFT, Çeviklik T-Test ve Wingate 30 sn Anaerobik güç ve kapasite testleri 72 saat ara ile uygulanmıştır. Araştırma hipotezini test etmek için ilk olarak 30-15 IFT performans sonuçları ile anaerobik performans ve çeviklik ilişki katsayıları hesaplanmış ve ilişki tespit edilen değişkenlerin 30-15 IFT performansını ne kadar tahmin ettiğini belirlemek için de Çoklu Doğrusal Regrasyon analiz yöntemi kullanılmıştır. Katılımcıların 30-15 dayanıklılık testi ile VO_{2maks} kapasitelerine ulaşılmış ve oyuncuların VO_{2maks} seviyeleri ile anaerobik güç ve kapasite arasındaki ilişkiye bakılmış bunun sonucunda yapılan regresyon analizinde, bu iki parametre arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanılmamıştır ($R^2= 0,110$ $p>0,05$). Çalışmada VO_{2maks} ile çeviklik performansı arasındaki ilişki de incelenmiştir. Regresyon analizi bu iki parametre arasında anlamlı bir ilişki olmadığını ortaya çıkarmıştır ($R^2= 0,134$ $p>0,05$). Özetle, elit kadın hentbolcularda, 30-15 IFT testinin anaerobik performans ile bir ilişkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Anaerobik performans, dayanıklılık, hentbol, 30-15 IFT

Evaluation of the relationship between the 30-15 intermittent fitness test and anaerobic performance in elite Turkish female handball players

Abstract

The aim of this research is to investigate the relationships between the field-based 30-15 Intermittent Fitness Test (IFT) performance, anaerobic performance (30-second Wingate Anaerobic power and capacity), agility T-Test performance results among elite Turkish female handball players. Thirty female handball players from the Turkish Super League voluntarily participated in the study, and four of them could not complete the study. A cross-sectional descriptive correlation design was used to test the research hypothesis. Measurements of the 30-15 IFT, Agility T-Test, and Wingate 30-second Anaerobic power and capacity tests were conducted with a 72-hour interval on three separate days. To test the research hypothesis, first, the correlation coefficients between the 30-15 IFT performance results and anaerobic performance and agility were calculated. Then, the Multiple Linear Regression analysis method was used to determine how well the identified variables predict the 30-15 IFT performance. Participants' VO_{2maks} capacities were reached through the 30-15 endurance test, and the relationship between players' VO_{2maks} levels and anaerobic power and capacity was examined. The regression analysis revealed no significant relationship between these two parameters ($R^2= 0.110$, $p>0.05$). The relationship between VO_{2maks} and agility performance was also investigated in the study, and the regression analysis indicated no significant relationship between these two parameters ($R^2= 0.134$, $p> 0.05$). In summary, it has been determined that there is no relationship between the 30-15 Intermittent Fitness Test (IFT) and anaerobic performance in elite female handball players.

Keywords: Anaerobic performance, endurance, handball, 30-15 IFT

The Extended English Abstract is located the end of the Article.

GİRİŞ

Hentbol oyunu çok şiddetli aksiyonlar içeren, temasın fazla olduğu, sıklıkla yön değiştirmeli koşuların yapıldığı atma ve fırlatma becerisi için yüksek seviyede üst ekstremite kuvveti gerektiren bir takım sporudur (Ghobadi ve ark., 2013; Saavedra ve ark., 2018; Bragazzi ve ark., 2020). Takım sporlarında genellikle karakteristik olarak yüksek şiddetli aktivitelerin sonrasında toparlanma için düşük şiddetli geçiş periyotları bulunmaktadır (Stolen ve ark., 2005). Ayrıca başarılı bir performans için, sadece aerobik ya da anaerobik kapasitenin tek başına ele alınmaması, kas kuvveti, koşu ekonomisi, çeviklik, denge ve koordinasyon gibi birçok faktörün de göz önünde bulundurulması gerektiği söylenmektedir (Rampinini ve ark., 2007; Buccheit, 2008; Moore, 2016). Bu oyunun yüksek seviyede fiziksel güç talep etmesi, oyuncuların özellikle sürat, güç ve kassal dayanıklılık gibi motorik ve fizyolojik özelliklerinin de iyi seviyede olmasını gerektirmektedir (Rabita ve ark., 2013; Chaouachi ve ark., 2014). Bu sebeple hentbol oyununun karakteristik özelliklerini inceleyen çalışmalarda, oyuncuların kat ettikleri mesafeler ve bu mesafelerin türlerini, kalp atım hızı ortalamalarını ve maksimal kalp atımının yüzdelerini araştıran birçok çalışmanın yapıldığı görülmektedir (Sibila ve ark., 2004; Luig ve ark., 2008; Chelly ve ark., 2011; Manchado ve ark., 2013; Manchado ve ark., 2020).

Elit seviye sporcularda, teknik, taktik, fizyolojik ve kinematik özelliklerin yanında, psiko-fizyolojik etmenler ve psiko-sosyal faktörler de performans çıktılarında önemli rol oynamaktadır (Ronglan ve ark., 2006; Hainline ve ark., 2017; Mehrafar ve ark., 2020; Bıyık & İmamoğlu, 2022). Özellikle çok şiddetli aksiyonlar sonrasında, oyuncuların hızlı toparlanmaları önem arz etmektedir. Bu noktada aerobik ve anaerobik kapasite seviyeleri belirleyici faktörler arasındadır. Literatürde aerobik ve anaerobik kapasitenin belirlenmesi amacıyla saha ve laboratuvar testlerinin uygulandığı birçok çalışma bulunmaktadır (Buccheit, 2008; Milenkovic ve ark., 2013; Granados ve ark., 2014; Scott ve ark., 2017; Trofin & Abalaşei, 2019). Hentbol oyununa özgü olarak hazırlanan saha testlerinden birisi de 30 - 15 Intermittent fitness test (IFT)'dir. Bu branşta özellikle dayanıklılık seviyelerinin ve maksimal oksijen tüketiminin (VO_{2maks}) belirlenmesinde 30 - 15 IFT sıklıkla kullanılmaktadır (Buchheit, 2008; Scott ve ark., 2017; Santasmarinas ve ark., 2018). Hentbol ve Basketbolcularda ölçülen 30 - 15 IFT sonuçlarının, laboratuvarda uygulanan aerobik test sonucu erişilen VO_{2maks} ile uyumlu olduğu görülmüştür (Buchheit, 2008). Zirve oksijen tüketim, solunumsal değişim oranı, solunum eşiği ve kalp atışlarının karşılaştırdığı bir başka araştırmada, 30 - 15 IFT sonuçlarının futbol, hentbol ve basketbolda kullanılan koşu testlerine benzerlik taşıdığı tespit edilmiştir (Buchheit ve ark., 2009). Aynı araştırmada, 30 - 15 IFT sonuçlarının, anaerobik kapasite ile

ilişkili 10 metre sprint, countermovement jump yüksekliği ve tekrarlı sprint testindeki toplam sprint süresi ile yüksek korelasyon içerisinde olduğu belirlenmiştir (Buchheit, 2008). Bunun dışında, oyun performansını ölçmek için sıçrama yüksekliği, atış hızı, pas, teknik ve taktik yetilerin test edildiği araştırmalar da bulunmaktadır (Zapartidis ve ark., 2009; Belka ve ark., 2014; Wagner ve ark., 2020).

Literatür incelendiğinde, elit kadın hentbolcularda saha testleri ve anaerobik güç çıktısı üzerine yapılan araştırmaların sayısal olarak az olduğu görülmektedir. Bu araştırmada, elit kadın hentbolcuların, 30 - 15 dayanıklılık testi performansı ile anaerobik güç ve kapasite arasında bir ilişkinin olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Kadın elit hentbolcuların 30-15 dayanıklılık test performansı ile anaerobik güç ve kapasite arasındaki ilişkilerin belirlenmesi için kesitsel tanımlayıcı korelasyon tasarımı kullanılmıştır. Çalışmaya 30 kadın hentbolcu iki ayrı takımdan (Türkiye Kadın A Milli Hentbol Takımı ve Türkiye Süper Ligi Kastamonu Belediyesi Kadın Takımı) gönüllü olarak katılmıştır. Ölçümler üç ayrı günde uygulanmıştır. Katılımcılar ilk çalışma gününde performans laboratuvarını ziyaret ettiklerinde ilk olarak çalışma hakkında bilgi verilmiş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut yağ oranı ölçümleri alınmış ve uygulanacak performans testleri için alışma uygulanmıştır. İkinci ölçüm gününde Wingate 30 sn Anaerobik güç ve kapasite testi uygulanmıştır. Üçüncü ölçüm günü ilk olarak çeviklik T-testi ve sonrasında 30-15 IFT dayanıklılık testi ölçümleri alınmıştır. Çeviklik testi ve dayanıklılık testi arasında 8 dakika pasif dinlenme verilmiştir. Tüm katılımcılara, her egzersiz öncesinde 15 dakika düşük ve orta şiddette serbest bireysel ısınma süresi verilmiştir. Katılımcılar performans test ölçüm günlerinde ısınmadan önce 5 dakika sırt üstü yatar pozisyonda dinlendirilmiş ve dinlenik kalp atım hızları kaydedilmiştir. Tüm prosedürlerde sözlü teşvik yöntemi kullanılmıştır. Ölçümler 48 saat ara ile yapılmıştır.

Bu çalışmanın etik onayı, Yozgat Bozok Üniversitesi Etik Komisyonu'nun 11.05.2023 tarihli toplantısında 03/34 numara kararı ile alınmıştır.

Araştırma grubu (Evren-örneklem)

Çalışmaya Türkiye kadın hentbol A milli takımına çağrılmış 15 sporcu ve Türkiye Kadın Hentbol Süper liginde yer alan Kastamonu belediyesi spor kulübünden 15 sporcu olmak üzere toplam 30 kadın elit hentbolcu gönüllü olarak katılmıştır. 4 sporcu kendi istekleri (fiktür ve takvim programının uymaması nedeni) ile ölçümlere devam etmemiş, 26 sporcu (yaş: 26,27 ±

5,34; boy: 172,48 ± 5,48; kilo: 69,71 ± 6,59; BMI: 23,44 ± 2,01; yağ oranı: %16,35 ± 4,15) çalışmayı tamamlayabilmiştir. Dahil edilmeme kriteri mevcut durumda enfeksiyon, sakatlık, lisanslı olmama, herhangi bir ilaç kullanmama ve çalışmadan önce son 72 saattir yoğun egzersiz yapmış olmak şeklinde belirlenmiştir. Ayrıca hem milli takımda hem de Kastamonu Belediyesi spor kulübünde yer alan sporcular da tek bir takımda değerlendirilmiştir.

Veri toplama araçları

Fiziksel ölçümler için boy, vücut ağırlığı, vücut yağ oranı ve vücut kitle indeksi ölçümleri değerlendirildi. Boy ölçümleri anatomik duruş pozisyonunda taşınabilir stadiometre ile ölçülmüştür (SECA 213, UK.). Vücut ağırlığı ve vücut yağ oranının belirlenmesinde elektronik tartı (Tanita BC-545, USA) kullanılmıştır. Vücut kitle indeksi (VKİ), vücut ağırlığının (kg), boy uzunluğunun (m) cinsinden karesine bölünmesi (kg/m²) ile hesaplanmıştır.

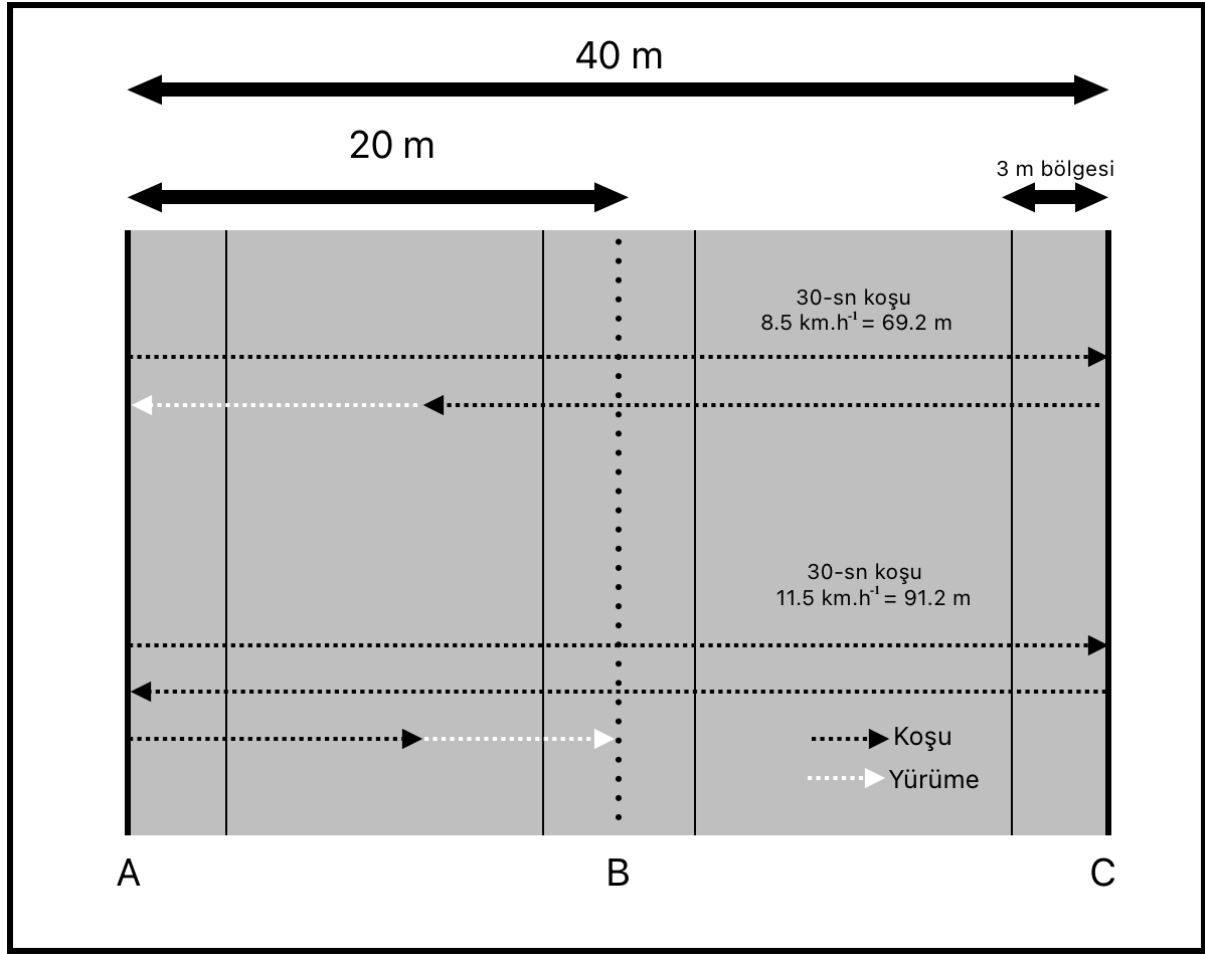
Verilerin toplanması/işlem yolu

30-15 Intermittent Fitness Test (IFT)

30-15 IFT testi kadın hentbolcuların aerobik güç ve kapasitelerinin belirlenmesinde kullanılmıştır. Prosedür olarak Buchheit'in (2008) önerileri kullanılmıştır. Buna göre 30 metre mekik koşusuna 8 km hız ile başlanmış ve tekrar koşular arasında 15 saniyelik pasif toparlanma ile her 45 sn de bir hız 0.5 km olacak şekilde arttırılmıştır. Hızın takibi için önceden kaydedilmiş sinyaller sporcuların rahat işitebilecekleri bir uzaklıktan çalınmıştır. Hentbolculardan 40 metrelik alan içerisinde 30 saniye mekik koşu ve 15 saniye toparlanma şeklinde sinyalleri takip etmeleri istenmiştir. Bunun için 40 metrelik alan üç işaretleyici ile A, B ve C noktalarına bölünmüştür. A-B ve B-C 20 m uzaklıklar ile yerleştirilmiş, A-C işaretleri arasında 40 m mesafe bırakılmıştır. Her 20 metrelik alan içerisinde 3 metrelik güvenli bölge oluşturulmuştur (Şekil 1). Sporculardan tükenene kadar devam etmesi veya test sonlanım kriterleri olarak; üç kere arka arkaya güvenli alana yetişememek belirlenmiştir. Tam sonlanım noktasındaki seviye hızı 30-15 Intermittent fitness test hızı olarak (VIFT) kaydedilmiştir. Ayrıca test sonucunda, sporculardan KAH_{maks}'ın %95 üzerine ulaşamayanlar değerlendirmeye alınmamıştır. KAH_{maks}'ın hesaplanmasında Karvonen Formülü Target Heart Rate formülü kullanılmıştır (1988). Kalp atım hızı ölçümlerinde Polar Team 2 kullanılmıştır. VO_{2maks} hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$VO_{2maks} \text{ (ml.kg}^{-1} \text{. min}^{-1}\text{)} = 28,3 - (2,15 \times C) - (0,741 \times Y) - (0,0357 \times K) + (0,0586 \times Y \times VIFT) + (1,03 \times VIFT)$$

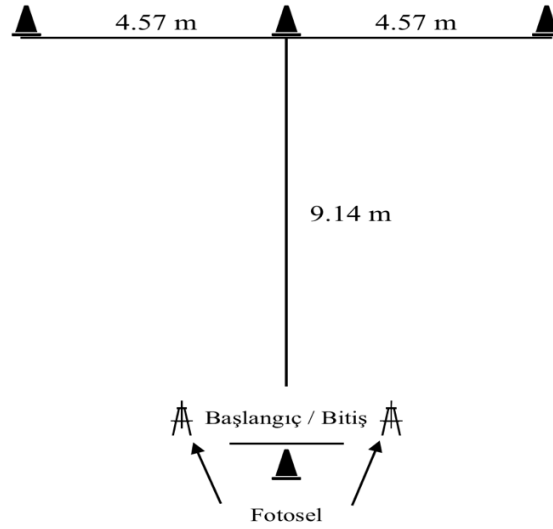
(C= Cinsiyet (erkek = 1; kadın = 2), Y= Yaş (yıl), K= Vücut ağırlığı (kg), VIFT = Test Bitirme Hızı)



Şekil 1. 30 – 15 IFT protokolü

Çeviklik t testi

Protokolde yer alan yard ölçü birimi metreye çevrilmiştir. Testin Miller ve arkadaşları (2006) tarafından geliştirilen versiyonu uygulanmış ve sporculardan her bir huniye dokunması istenmiştir (Şekil 2). Aşağıdaki şemada gösterildiği gibi dört huni yerleştirilmiştir. (5 yarda = 4,57 m, 10 yarda = 9,14 m).



Şekil 2. T testi uygulama şablonu

Sporcu A hunisinin 50 cm gerisinden hareketsiz şekilde koşuya başlamıştır. Kronometre A hunisi karşısında fotoselden geçiş ile otomatik başlatılmıştır. Katılımcı A hunisinden B hunisine koşup sağ veya sol eli koniye dokunmuştur. Daha sonra sağa veya sola dönüp ve huni C veya D'ye doğru koşup sağ veya sol eli huniye dokunmuştur. Ardından, kalan C veya D hunisine doğru koşarak huniye dokunarak B hunisine geri döner ve A hunisine doğru geriye doğru koşar. A hunisinin iki tarafında bulunan fotoselin arasından geçtiklerinde kronometre otomatik durdurulmuştur.

Wingate anaerobik güç ve kapasite testi

Wingate test protokolü daha önce tarif edildiği gibi (Zagotta ve ark., 2009) bisiklet ergometresi (Monark 894-E, İsveçte) ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcılardan, kg cinsinden vücut ağırlığı kilogram başına 75gr* ile frenleme kuvvetine karşı 30 saniye boyunca mümkün olduğu kadar hızlı pedal çevirmeleri istenmiştir. Her katılımcı için konforlu bir bisiklet yüksekliği sağlamak için koltuk yüksekliği ayarlanmış ve ayakların kaymasını önlemek için kayışlı klipsler kullanılmıştır. Katılımcılar ilk olarak bisiklet ergometresinde 5 dakikalık ısınma yapmış, ısınmanın dördüncü dakikasının başında gerçekleştirilen 2 - 3 saniyelik maksimal pedal çevirmeler ile alıştırma hedeflenmiştir. Daha sonra katılımcılara iki dakika dinlenme verilmiş, ardından katılımcılar 30 saniyelik bir WAnT gerçekleştirmişlerdir. WAnT'nin aşağıdaki üç ana endeksi değerlendirildi: (a) relatif zirve güç (RG_{zirve}), (b) relatif ortalama güç (RG_{ort}) ve (c) yorgunluk endeksi (Yİ). Değerler 5 saniyelik aralıklarla elde edildi. Hem RG_{zirve} hem de RG_{ort} , W ve $W \cdot kg^{-1}$ olarak ifade edildi.

Verilerin analizi

Veriler, SPSS yazılımı sürüm 20.0 for Windows (SPSS, Chicago, IL) kullanılarak analiz edilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler ortalama ve standart sapma olarak hesaplandı. İncelenen değişkenler 30-15 Intermittent maksimum hız, tahmini VO_{2maks} değerleri ile çeviklik ve WANT çıktıları arasında ilişki katsayılarının hesaplanmasında çoklu doğrusal Regresyon Modeli ile kullanılmıştır. Çoklu regresyon analizleri için ihtiyaç duyulan minimum katılımcı sayısı G-Power analizi sürüm 3.1.9.6 (Dusseldorf, Almanya) ile belirlenmiş %80 güç, 0.05 yanılma düzeyi için çift taraflı hipotez testi (effect size:0.35) işaretlenerek hesaplanmış, katılımcı (örneklem) sayısı toplam 25 olarak bulunmuştur. Çalışmaya dahil edilen elit kadın hentbolcular iki bağımsız grup için (A milli takım ve Süper lig takımı) 30-15 İntermittent max hız, tahmini VO_{2maks} değerleri ile çeviklik ve WANT ortalama sonuçları analiz etmek için normal dağılım gösteren parametreler için Independent Sample T test, normal dağılım göstermeyen değişkenler için Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Etki büyüklükleri (ES), t-testi için Cohen'in d etki büyüklüğü hesaplayıcısı kullanılarak hesaplanmıştır ve şu şekilde yorumlanmıştır: 0.2—küçük; 0,5—orta; 0.8—büyük [Cohen]. Tüm veriler ortalama \pm standart sapma (SS) olarak sunulmuştur. Anlamlılık %95 olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

Tablo 1. Katılımcıların demografik ölçüm sonuçları

	A Milli Takım (n=14)		Süper Lig Takımı (n=12)		Toplam (N=26)	
	Ort.	Ss.	Ort.	Ss.	Ort.	Ss.
Yaş	24,57	4,01	28,25	6,16	26,26	5,34
Boy(cm)	171,25	3,3	173,91	7,15	172,48	5,48
Kilo (kg)	69,4	6,16	70,07	7,33	69,71	6,59
Vücut Kitle İndeksi VKİ (kg/m ²)	23,66	2,02	23,17	2,06	23,43	2,01

N = örneklem sayısı; SS. = standart sapma

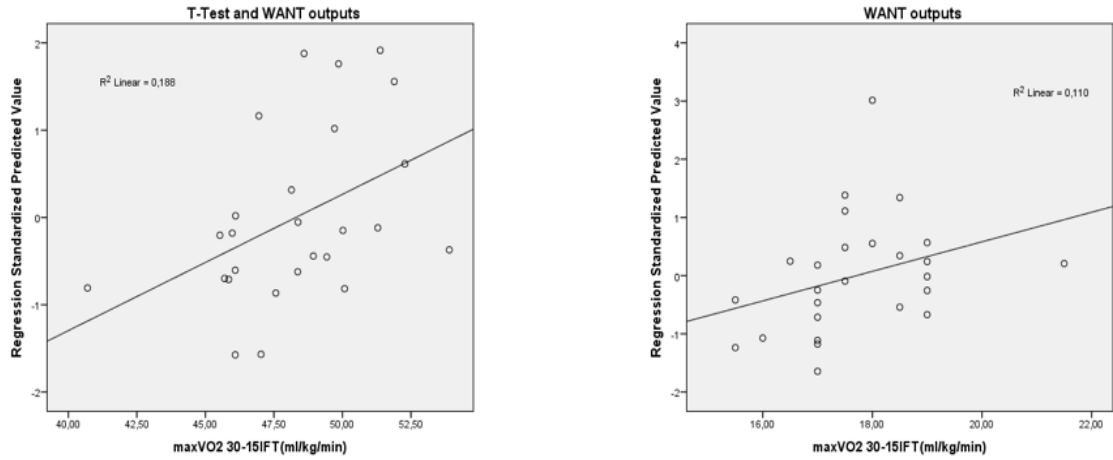
26 katılımcı için 30-15IFT sonucu hesaplanan VO_{2maks} ve tüm performans çıktıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır ($R^2= 0.188$, $p> 0.05$). Ayrıca VO_{2maks} ile çeviklik ilişkisi değeri ($R^2= 0,134$ $p> 0.05$) ve VO_{2maks} ile WANT performans çıktıları arasında ($R^2= 0,110$ $p> 0.05$) istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır. VO_{2maks} ile Relatif Zirve Güç (RG_{zirve}) ($R^2= 0,067$ $p> 0.05$), Relatif Ortalama Güç (RG_{ort}) ($R^2= 0,118$ $p> 0.05$) ve Yorgunluk İndeksi (Yİ) ($R^2= 0,003$ $p> 0.05$). VO_{2maks} değerleri ile ilişki regresyonla hesaplanmasında katsayıları olarak aşağıda grafiklerde verilmiştir.

Tablo 2. Katılımcıların performans sonuçları ve gruplar arası farklar

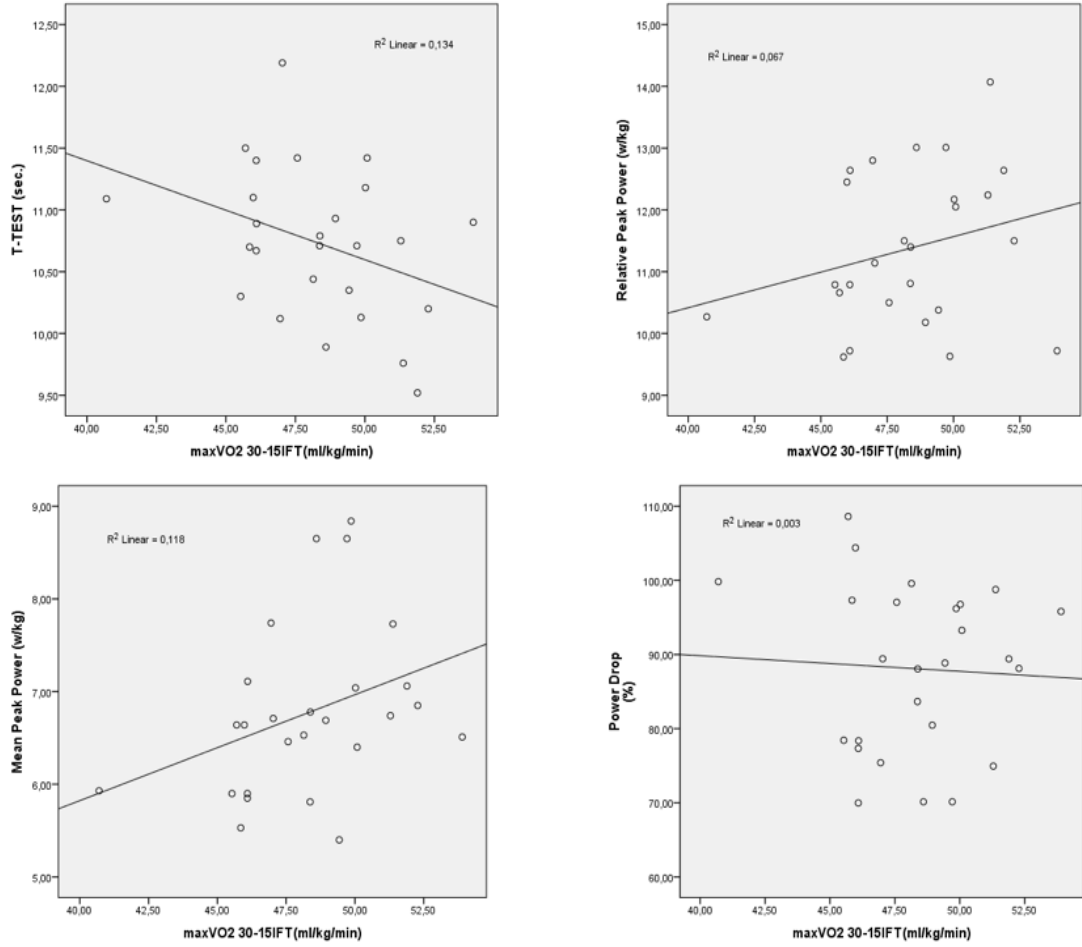
	A Milli Takım (n=14)		Süper Lig Takımı (n=12)		Toplam (N=26)		Gruplar arası fark Sig.
	Ort.	Ss.	Ort.	Ss.	Ort.	Ss.	
MSIFT (km/h)	17,96	1,4	17,41	1,16	17,71	1,3	p>0,05
MVIFT(ml/kg/min)	47,98	3,26	48,67	2,16	48,3	2,77	p>0,05
T-Test (sec.)	11,04	0,59	10,36	0,38	10,73	0,6	p>0,05
RZG (w/kg)	11,47	1,33	11,25	1,16	11,37	1,24	p>0,05
ROG (w/kg)	6,72	0,54	6,82	1,25	6,77	0,92	p>0,05
Yİ (%)	90,22	12,19	85,6	9,92	88,08	11,23	p>0,05

n = örneklem sayısı; SS. = standart sapma; MSIFT= ulaşılan maks. hız 30-15IFT; MVIFT= VO2_{maks} 30-15IFT; RZG= Relatif Zirve Güç; ROG= Relatif Ortalama Güç; Yİ= Yorgunluk İndeksi; sig=anlamlılık

Çalışmaya gönüllü olarak iki ayrı takımdan katılan sporcuların performans sonuçları arasındaki farklar incelendiğinde, MSIFT (t=1.07, p=0.29; ES= 0,427), MVIFT(t=-0.630, p=0.53; ES= 0,249), T-Test (t=0.616, p=0.54; ES= 0,624), ZG (t=0.43, p=0.68; ES= 0,176), OG (t= -0.26, p=0.79; ES= 0,103) ve Yİ (t=1.04, p=0.30; ES= 0,415) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklara rastlanmamıştır.



Şekil 3. Çoklu doğrusal regresyon analizi



Şekil 4. Doğrusal regresyon analizi

30-15 IFT test sonuçlarından elde edilen VO_{2maks} ile çeviklik ve anaerobik performans arasında hesaplanan çoklu regresyon analizi sonuçları Şekil 3 ve Şekil 4’de gösterilmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Koşu hızı, çeviklik, yön değiştirmeli koşular, aerobik ve anaerobik dayanıklılık gibi koordinatif yetiler, hentbolda başarılı olabilmek için oldukça önemlidir (Ohjenc ve ark., 2003). Belka ve arkadaşları, 2014 yılında yapmış oldukları çalışmada, elit kadın hentbol oyuncularının bir müsabakada ortalama olarak $3399,2 \pm 362,3$ m mesafe kat ettiklerini belirlemişlerdir. Bu kat edilen toplam mesafenin %11,3’ü yürüme, %27,5’i jogging, %24,3’ü orta şiddetli koşu, %16,4’ü yüksek şiddetli koşu ve %20’si de sprint olarak tespit edilmiştir.

Aynı çalışmada kalp atım hızı aralıklarında geçirilen süreler de incelenmiş ve katılımcıların %83’ünün %85 KAH_{maks} seviyesinin üzerinde olduğu görülmüştür. Yaptığımız araştırmada, elit kadın hentbol oyuncularının dayanıklılık seviyeleri, 30-15 dayanıklılık testi,

anaerobik güç ve kapasiteleri Wingate 30 sn testi, çeviklik becerisi ise t-testi ile belirlenmeye çalışılmıştır.

Katılımcıların bu biyomotor özellikleri tespit edildikten sonra, 30-15 dayanıklılık testi ile VO_{2maks} kapasitelerine ulaşılmış ve oyuncuların VO_{2maks} seviyeleri ile anaerobik güç ve kapasite arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Bunun sonucunda yapılan regresyon analizinde, bu iki parametre arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanılmamıştır ($R^2= 0,110$ $p>0.05$). Özellikle alt ekstremite kuvveti, durarak uzun atlama ve 30 metre sürati becerilerinin, hentbolda top fırlatma hızıyla ilişkili olduğu yapılan çalışmalarda görülmektedir (Granados ve ark., 2007). Aynı çalışmada, tahmini olarak hesaplanan aerobik kapasitenin de top fırlatma hızıyla ilişkili olduğu belirlenmiştir. Literatürde yapılan diğer araştırmalarda ise basketbol ve futbol gibi branşlarla karşılaştırıldığında hentbolda ortalama kalp atım hızının daha düşük olduğu görülmüş ve bunun da anaerobik glikolitik enerji üzerinde olumlu bir etkisi olabileceği belirtilmiştir (Karcher & Buchheit, 2014). Jones ve arkadaşlarının 2015 yılında yapmış oldukları çalışmada, 30-15 testi ile anaerobik çıktılar olan maksimal ivme arasında güçlü ilişkiler tespit etmişlerdir. Maksimal ivmenin daha önce sıklıkla anaerobik zirve güç arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu gösterilmiştir. Başka bir araştırmada ise, 30-15 dayanıklılık testindeki ulaşılan ortalama hızın, anaerobik kapasiteyi belirlemek için yapılan 300 metre shuttle run testi ile negatif yönlü bir ilişki içerisinde olduğu belirlenmiştir (Scott ve ark., 2017). Bu bağlamda, 30-15 Intermittent testindeki tekrarlı koşuların, hentbolcuların beklenen performansları ile yüksek düzeyde ilişkili olduğu düşünülebilir. Ancak elde ettiğimiz anaerobik zirve güç sonuçları bunu desteklememektedir. Çalışmada elde ettiğimiz VO_{2maks} değerlerinin literatürde yapılan benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında daha düşük olduğu, bu sebeple anaerobik güç ile 30-15 dayanıklılık testi arasında bir ilişki bulunamadığı düşünülmektedir.

Çalışmada VO_{2maks} ile çeviklik performansı arasındaki ilişki de incelenmiştir. Regresyon analizi bu iki parametre arasında anlamlı bir ilişki olmadığını ortaya çıkarmıştır ($R^2= 0,134$ $p> 0.05$). 2017 yılında yapılan bir araştırmada, koşu esnasında yön değiştirmenin 30-15 dayanıklılık testi ile ilişkisi incelenmiş ve %44 oranında bir korelasyon saptanmıştır. Yapılan çalışma, takım sporlarındaki koşu esnasında yön değiştirmelerin, belirli bir oranda 30-15 dayanıklılık testi ile açıklanabileceğini belirtmektedir (Scott ve ark., 2017).

Yapılan araştırmanın kadın elit hentbolcuları içermesinden dolayı oldukça değerli olduğu düşünülmektedir. Çalışma sonucunda, 30-15 dayanıklılık testi ile anaerobik güç ve performans arasında bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Bu açıdan bakıldığında, elit kadın hentbolcularda

anaerobik performans değerlendirilmesinde 30-15 dayanıklılık testinin kullanılmasının faydalı olmayacağı söylenebilir. Aynı şekilde 30-15 dayanıklılık testinden elde edilen VO_{2maks} değerlerinin çeviklik performansı ile de bir ilişkisi olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, çalışmanın kapsamı ve katılımcı sayısı gibi faktörlerin bu çalışma sonucunda etkili olduğu varsayılmaktadır.

Öneriler

Literatürde anaerobik performans ile çeviklik performansının, 30-15 dayanıklılık testi ilişkisini inceleyen sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Daha sonra yapılacak araştırmalarda, 30-15 dayanıklılık testinin yanı sıra, benzer dayanıklılık testleri ile anaerobik performans ve çeviklik performansı ilişkisi incelenebilir. Ayrıca, katılımcı sayısının artırılması ve çalışmanın kapsamının genişletilmesi de araştırmaya farklı bir boyut katabilir.

EXTENDED ABSTRACT

INTRODUCTION

Handball is a team sport that involves intense actions, frequent contacts, directional changes, and requires a high level of upper extremity strength for throwing and shooting skills (Ghobadi et al., 2013; Bragazzi et al., 2020; Saavedra et al., 2018). Team sports typically involve low-intensity transition periods for recovery following high-intensity activities (Stolen et al., 2005). Additionally, for successful performance, it is emphasized that not only aerobic or anaerobic capacity should be considered but also various factors such as muscle strength, running economy, agility, balance, and coordination (Rampinini et al., 2007; Buccheit, 2008; Moore, 2016).

The high demand for physical strength in handball necessitates players to have well-developed motor and physiological characteristics, especially in speed, power, and muscular endurance (Rabita et al., 2013; Chaouachi et al., 2014). Therefore, research examining the characteristic features of handball often investigates the distances covered by players, the types of these distances, average heart rates, and the percentages of maximum heart rate (Sibila et al., 2004; Luig et al., 2008; Chelly et al., 2011; Manchado et al., 2013; Manchado et al., 2020). In elite-level athletes, alongside technical, tactical, physiological, and kinematic characteristics, psycho-physiological factors and psycho-social factors also play a significant role in performance outcomes (Ronglan et al., 2006; Hainline et al., 2017; Mehrsifar et al., 2020). Especially after intense actions, the rapid recovery of players becomes crucial. In this context, both aerobic and anaerobic capacity levels are among the determining factors.

When the literature is examined, it is observed that there is a limited number of studies on field tests and anaerobic power output specifically conducted on elite female handball players. This research aims to determine whether there is a relationship between the 30-15 endurance test performance and anaerobic power and capacity in elite female handball players.

METHOD

A cross-sectional descriptive correlation design was used to determine the relationships between the 30-15 endurance test performance and anaerobic power and capacity in elite female handball players. Thirty female handball players from two different teams (Turkey Women's National Handball Team and Kastamonu Municipality Women's Team) volunteered to participate in the study. Measurements were conducted on three separate days. On the first day, participants were informed about the study, and measurements such as height, body weight, and body fat percentage were taken. Practice sessions were also conducted for the upcoming performance tests. On the second measurement day, the Wingate 30-second Anaerobic Power and Capacity test were administered. On the third measurement day, the Agility T-test was performed first, followed by measurements of the 30-15 Intermittent Fitness Test (IFT) for endurance. Eight minutes of passive rest was given between the agility test and the endurance test. All participants were provided with a 15-minute low to moderate-intensity individual warm-up before each exercise. Participants were rested for 5 minutes in a supine position before warming up on performance test measurement days, and resting heart rates were recorded. Verbal encouragement was provided in all procedures. The measurements were conducted with a 48-hour interval.

RESULTS

No statistically significant relationship was found between the calculated VO₂max from the 30-15 IFT results and all performance outputs for the 26 participants ($R^2= 0.188$, $p> 0.05$). Additionally, no statistically significant relationship was observed between VO₂max and agility ($R^2= 0.134$, $p> 0.05$), as well as between VO₂max and WANT ($R^2= 0.110$, $p> 0.05$). The relationship between VO₂max and Relative Peak Power (RPP) ($R^2= 0.067$, $p> 0.05$), Relative Mean Power (RMP) ($R^2= 0.118$, $p> 0.05$), and Power Drop (PD) ($R^2= 0.003$, $p> 0.05$) did not show statistical significance. The coefficients calculated through regression for the relationship with VO₂max values are provided in the charts below. When examining the differences in performance results between the athletes voluntarily participating from two separate teams in the study, no statistically significant differences were found among MSIFT ($t=1.07$, $p=0.29$; $ES= 0.427$), MVIFT($t=-0.630$, $p=0.53$; $ES= 0.249$), T-Test ($t=0.616$, $p=0.54$; $ES= 0.624$), RPP ($t=0.43$, $p=0.68$; $ES= 0.176$), RMP ($t= -0.26$, $p=0.79$; $ES= 0.103$), and PD ($t=1.04$, $p=0.30$; $ES= 0.415$) values.

DISCUSSION AND CONCLUSION

Coordination abilities such as running speed, agility, change of direction, aerobic, and anaerobic endurance are crucial for success in handball (Ohjnec et al., 2003). In a study conducted by Belka et al. in 2014, it was determined that elite female handball players covered an average distance of 3399.2 ± 362.3 m in a match. The distribution of the total distance covered was found to be 11.3% walking, 27.5% jogging, 24.3% moderate-intensity running, 16.4% high-intensity running, and 20% sprinting. In the same study, the time spent in different heart rate zones was examined, and it was observed that 83% of the participants spent time above 85% of their maximum heart rate. In our research,

the endurance levels of elite female handball players were attempted to be determined through the 30-15 endurance test, and their anaerobic power and capacity were assessed using the Wingate 30-second test, while agility was evaluated with the T-test. The study is considered valuable due to its inclusion of elite female handball players.

The results of the study indicate that there is no relationship between the 30-15 endurance test and anaerobic power and performance. From this perspective, it can be suggested that the use of the 30-15 endurance test for assessing anaerobic performance in elite female handball players may not be beneficial. Similarly, it was found that the VO₂max values obtained from the 30-15 endurance test were not related to agility performance. However, it is assumed that factors such as the scope of the study and the number of participants may have influenced the results of this study. There is a limited number of studies in the literature that examine the relationship between anaerobic performance and agility performance with the 30-15 endurance test. In future research, the relationship between anaerobic performance and agility performance can be explored not only with the 30-15 endurance test but also with similar endurance tests. Additionally, increasing the number of participants and expanding the scope of the study can add a different dimension to the research.

KAYNAKLAR

- Belka, J., Hulka, K., Safar, M., Weisser, R., & Samcova, A. (2014). Analyses of time-motion and heart rate in elite female players (U19) during competitive handball matches. *Kinesiology*, 46(1), 33-43.
- Bıyık, K., & İmamoğlu, O. (2022). *Penaltı atışlarında futbolcuların psikolojik durumları*. Gazi Kitapevi
- Bragazzi, N. L., Rouissi, M., Hermassi, S., & Chamari, K. (2020). Resistance training and handball Players' isokinetic, isometric and maximal strength, muscle power and throwing ball velocity: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2663.
- Buchheit, M. (2008). 30-15 Intermittent Fitness Test et répétition de sprints. *Science & Sports*, 23(1), 26-28.
- Buchheit, M. (2008). The 30-15 intermittent fitness test: accuracy for individualizing interval training of young intermittent sport players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(2), 365-374.
- Buchheit, M., Al-Haddad, H., Millet, G. P., Lepretre, P. M., Newton, M., & Ahmaidi, S. (2009). Cardiorespiratory and cardiac autonomic responses to 30-15 intermittent fitness test in team sport players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 93-100.
- Chaouachi, A., Othman, A. B., Hammami, R., Drinkwater, E. J., & Behm, D. G. (2014). The combination of plyometric and balance training improves sprint and shuttle run performances more often than plyometric-only training with children. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(2), 401-412.
- Chelly, M. S., Hermassi, S., Aouadi, R., Khalifa, R., Van den Tillaar, R., Chamari, K., ... et al. (2011). Match analysis of elite adolescent team handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(9), 2410-2417.
- Cohen, J. (1992). Statistical power analysis. *Current Directions in Psychological Science*, 1(3), 98-101.
- Fritz, C. O., Morris, P. E., & Richler, J. J. (2012). Effect size estimates: current use, calculations, and interpretation. *Journal of experimental psychology: General*, 141(1), 2.
- Granados, C., Izquierdo, M., Ibáñez, J., Ruesta, M., & Gorostiaga, E. M. (2013). Are there any differences in physical fitness and throwing velocity between national and international elite female handball players? *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(3), 723-732.

- Hainline, B., Turner, J. A., Caneiro, J., Stewart, M., & Moseley, G. L. (2017). Pain in elite athletes—neurophysiological, biomechanical and psychosocial considerations: A narrative review. *British Journal of Sports Medicine*, 51(17), 1259-1264.
- Karvonen, J., & Vuorimaa, T. (1988). Heart rate and exercise intensity during sports activities: practical application. *Sports Medicine*, 5, 303-311.
- Luig, P., Manchado-Lopez, C., Perse, M., Kristan, M., Schander, I., Zimmermann, M., ... et al. (2008). Motion characteristics according to playing position in international men's team handball [13th Annual Congress of the European College of Sports Science], Portugal.
- Manchado, C., Pers, J., Navarro, F., Han, A., Sung, E., & Platen, P. (2013). Time-motion analysis in women's team handball: importance of aerobic performance. *Journal of Human Sport and Exercise*, 8(2).
- Manchado, C., Tortosa-Martínez, J., Pueo, B., Cortell-Tormo, J. M., Vila, H., Ferragut, C., ... et al. (2020). High-performance handball player's time-motion analysis by playing positions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(18), 6768.
- Mehrsafar, A. H., Serrano Rosa, M. A., Moghadam Zadeh, A., & Gazerani, P. (2020). Stress, professional lifestyle, and telomere biology in elite athletes: A growing trend in psychophysiology of sport. *Frontiers in Psychology*, 11, 567214.
- Milenković, V., Vitošević, B., Vidaković, H. M., Nedin, G. R., & Ranković, J. (2013). Values of aerobic capacity in handball and volleyball players. *Acta Medica Medianae*, 52(4), 35-38.
- Miller, M. G., Herniman, J. J., Ricard, M. D., Cheatham, C. C., & Michael, T. J. (2006). The effects of a 6-week plyometric training program on agility. *Journal of Sports Science & Medicine*, 5(3), 459.
- Moore, I. S. (2016). Is there an economical running technique? A review of modifiable biomechanical factors affecting running economy. *Sports Medicine*, 46(6), 793-807.
- Rabita, G., Couturier, A., Dorel, S., Hausswirth, C., & Le-Meur, Y. (2013). Changes in spring-mass behavior and muscle activity during an exhaustive run at VO₂max. *Journal of biomechanics*, 46(12), 2011-2017.
- Rampinini, E., Bishop, D., Marcora, S., Bravo, D. F., Sassi, R., & Impellizzeri, F. (2006). Validity of simple field tests as indicators of match-related physical performance in top-level professional soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 228-235.
- Saavedra, J. M., Kristjánssdóttir, H., Einarsson, I. Þ., Guðmundsdóttir, M. L., Þorgeirsson, S., & Stefansson, A. (2018). Anthropometric characteristics, physical fitness, and throwing velocity in elite women's handball teams. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(8), 2294-2301.
- Šbila, M., Vuleta, D., & Pori, P. (2004). Position-related differences in volume and intensity of large-scale cyclic movements of male players in handball. *Kinesiology*, 36(1), 58-68.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: An update. *Sports Medicine*, 35, 501-536.
- Trofin, F., & Abalaşei, B. (2019). Heart Rate In Maximum Aerobic Effort And Anaerobic Lactacid Capacity In Female Handball Players. *Physical Education, Sport and Kinetotherapy Journal, Supplementary Issue of Discobolul*, 53, 317-322.
- Viaño-Santasmariñas, J., Rey, E., Carballeira, S., & Padrón-Cabo, A. (2018). Effects of high-intensity interval training with different interval durations on physical performance in handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(12), 3389-3397.
- Wagner, H., Fuchs, P., & Michalsik, L. B. (2020). On-court game-based testing in world-class, top-elite, and elite adult female team handball players. *Translational Sports Medicine*, 3(3), 263-270.
- Zagatto, A. M., Beck, W. R., & Gobatto, C. A. (2009). Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performances. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(6), 1820-1827.
- Zapartidis, I., Skoufas, D., Vareltzis, I., Christodoulidis, T., Toganidis, T., & Kororos, P. (2009). Factors influencing ball throwing velocity in young female handball players. *The Open Sports Medicine Journal*, 3(1).

KATKI ORANI CONTRIBUTION RATE	AÇIKLAMA EXPLANATION	KATKIDA BULUNANLAR CONTRIBUTORS
Fikir ve Kavramsal Örgü <i>Idea or Notion</i>	Araştırma hipotezini veya fikrini oluşturmak <i>Form the research hypothesis or idea</i>	Göktuğ ERTETİK Veli Volkan GÜRSES
Tasarım <i>Design</i>	Yöntem ve araştırma desenini tasarlamak <i>To design the method and research design.</i>	Okan KAMIŞ Veli Volkan GÜRSES
Literatür Tarama <i>Literature Review</i>	Çalışma için gerekli literatürü taramak <i>Review the literature required for the study</i>	Göktuğ ERTETİK Oğuz GÜRKAN Ali Erdem CİĞERCİ
Veri Toplama ve İşleme <i>Data Collecting and Processing</i>	Verileri toplamak, düzenlemek ve raporlaştırmak <i>Collecting, organizing and reporting data</i>	Göktuğ ERTETİK Onur Mutlu YAŞAR Ali Erdem CİĞERCİ
Tartışma ve Yorum <i>Discussion and Commentary</i>	Elde edilen bulguların değerlendirilmesi <i>Evaluation of the obtained finding</i>	Oğuz GÜRKAN Okan KAMIŞ Onur Mutlu YAŞAR
Destek ve Teşekkür Beyanı/ Statement of Support and Acknowledgment		
Bu çalışmanın yazım sürecinde katkı ve/veya destek alınmamıştır. <i>No contribution and/or support was received during the writing process of this study.</i>		
Çatışma Beyanı/ Statement of Conflict		
Araştırmacıların araştırma ile ilgili diğer kişi ve kurumlarla herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması yoktur. <i>Researchers do not have any personal or financial conflicts of interest with other people and institutions related to the research.</i>		
Etik Kurul Beyanı/ Statement of Ethics Committee		
Bu araştırma, Yozgat Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulunun 11.05.2023 tarihli ve 03/34 sayılı kararı ile yürütülmüştür. <i>This research was conducted with the decision of Yozgat Bozok University Social and Human Sciences Ethics Committee dated 11.05.2023 and numbered 03/34.</i>		



Bu eser [Creative Commons Atf-Gayri Ticari 4.0 Uluslararası Lisansı \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) ile lisanslanmıştır.