

# Kadın Hentbolcularda Crossfit Antrenmanlarının Bazı Performans Parametrelerine Etkisi

## The Effect of Crossfit Training on Some Performance Parameters in Female Handball Players

Onur Çeri<sup>a</sup>, Oğuzhan Yüksel<sup>b</sup> & Ömer Özer<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı.

<sup>b</sup>Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Rekreasyon Bölümü.

<sup>c</sup>Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Bölümü.

### Makale Geçmişi

Geliş : 9 Şubat 2025

Kabul : 27 Mart 2025

Çevrimiçi : 24 Ekim 2025

DOI: 10.55929/bsad.1636420

### Makale Türü

Araştırma Makalesi

### Article History

Received : February 9, 2025

Accepted : March 27, 2025

Online : October 24, 2025

DOI: 10.55929/bsad.1636420

### Article Type

Research Article

**Öz:** Bu araştırmanın amacı; kadın hentbolcularda crossfit antrenman uygulamalarının bazı performans parametrelerine etkisini incelemektir. Araştırmaya, 2024-2025 sezonunda Kadın Hentbol 1.Lig'inde mücadele eden 28 kadın hentbolcu gönüllü olarak yer almıştır. Crossfit antrenman grubu (n=14) yaş ortalamaları 20,43±1,45 yıl; boy uzunluğu 170,1± 8,22 cm ve kontrol grubu hentbolcuların (n=14) yaş ortalamaları 20,64± 1,21 yıl; boy uzunluğu 172 ± 5,58 cm' dir. Araştırmada sekiz haftalık süreçte ilk ve son haftalarda vücut ağırlığı (kg), 25 metre V Cut (kat) yön değiştirme süresi (sn, ss), oturarak sağlık topu fırlatma (cm, mm), çift ayak durarak uzun atlama (cm, mm), 1 dk sınav ve mekik (dakika, adet) ve 6-30 sn wattbike anaerobik güç (watt) değerleri tespit edilmiştir. Antrenman periyodu crossfit antrenman grubunda yer alan katılımcılar için 8 hafta boyunca haftada üç gün crossfit antrenman programına dâhil olmuştur. Ayrıca kontrol ve crossfit antrenman grubu diğer günlerde hentbol teknik-taktik antrenmanı uygulamışlardır. Verilerin değerlendirilmesinde SPSS (22.0) paket programında Karışık Ölçümlerde ANOVA için gerekli varsayımlar kontrol edilmiş ve analiz yapılmış uygun görülmüştür. Anlamlılık düzeyi p<0.05 olarak değerlendirilmiştir. Karışık ölçümler ANOVA veri analizi sonuçlarına göre, müdahale programı öncesi ve sonrası grup x zaman etkileşimi açısından 25 m V Cut (kat) yön değiştirme süresi (sn, ss), oturarak sağlık topu fırlatma (cm, mm), çift ayak durarak uzun atlama (cm, mm), 1 dk sınav ve mekik değerlerinde (dakika, adet) ve 6-30 sn wattbike anaerobik güç (watt) değerleri her iki grupta anlamlı gelişme olduğu belirlenmiştir. Ayrıca anlamlı farklılığın deney grubunun lehine olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak, çalışmamız neticesinde elde ettiğimiz bulgulara göre; sekiz haftalık crossfit antrenman uygulamalarının performansa olumlu yönde katkı sağladığı saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Direnç antrenmanı, fiziksel uygunluk, anaerobik güç

**Abstract:** The aim of this study was to investigate the effect of crossfit training practices on some performance parameters in female handball players. In the study, 28 female handball players who competed in the Women's Handball 1st League in the 2024-2025 season participated voluntarily. The mean age of the crossfit training group (n=14) was 20.43±1.45 years; height 170.1± 8.22 cm and the mean age of the control group (n=14) was 20.64± 1.21 years; height 172 ± 5.58 cm. In the study, height (cm) and body weight (kg), 25-meter V Cut (floor) change of direction time (sec, ss), medicine ball throwing (cm, mm), double leg standing long jump (cm, mm), 1 minute push-up and sit-up (min, pcs) and 6-30 sec wattbike anaerobic power (watts) values were determined in the first and last weeks of the eight-week period. The training period for the participants in the crossfit training group was included in the crossfit training program three days a week for 8 weeks. In addition, the control and crossfit training group practiced handball technical-tactical training on the other days. In the evaluation of the data, the assumptions required for ANOVA in Mixed Measures in the SPSS (22.0) package program were checked and the analysis was deemed appropriate. The significance level was evaluated as p<0.05. According to the results of mixed measures ANOVA data analysis, it was determined that there was a significant improvement in both groups in terms of 25 meters V Cut (floor) change of direction time (sec, ss), seated medicine ball throwing (cm, mm), double leg standing long jump (cm, mm), 1 minute push-up and sit-up values (minutes, pcs) and 6-30 sec wattbike anaerobic power (watts) values in terms of group-time interaction before and after the intervention program. It was also determined that the significant difference was in favor of the experimental group. As a result, according to the findings of our study, it was determined that eight-week crossfit training practices contributed positively to performance.

**Keywords:** Resistance training, physical fitness, anaerobic power

### Bu makaleye atıf yapmak için | To cite this article

Çeri, O., Yüksel, O., & Özer, Ö. (2025). Kadın hentbolcularda crossfit antrenmanlarının bazı performans parametrelerine etkisi. *Journal of Physical Education and Sports Studies*, 17(2), 99-116.

Contact: Oğuzhan Yüksel

KDPU SBF Rekreasyon Bölümü, Kütahya, TÜRKİYE

oguzhan.yuksel@dpu.edu.tr

## GİRİŞ

Hentbol, yüksek yoğunluklu savunma ve hücum aksiyonları ile karakterize olan olimpik bir spor branşıdır. Oyunun temel amacı, rakip kaleye gol atmaktır. Bu doğrultuda oyuncular kısa mesafelerde yüksek hızda yön değişiklikleri yaparak, çeşitli hücum taktikleri ile amaca ulaşmaya çalışırlar (Wagner vd., 2019). Hız, patlayıcı güç, dayanıklılık ve kuvvet gibi oldukça gelişmiş motor becerilerle ile çok yorucu, vücut temaslı bir branştır (Saeterbakken vd., 2011). Birçok çalışma, hentbolcularda teknik beceri ve taktiklerin yanı sıra antropometrik özelliklerin ve yüksek düzeyde kuvvet, güç ve atış hızının rekabetçi başarı için belirleyici faktörler olduğunu bildirmiştir (Karcher & Buchheit, 2014; Wagner vd., 2016; Fieseler vd., 2017; Hermassi vd., 2017). Rogulj ve arkadaşları 2004'de yaptıkları çalışmada Hentbolda yüksek hızlarda gerçekleştirilen yüksek yoğunluklu eylemlerde başarının temelini iyi gelişmiş kas gücüyle doğru orantılı olduğunu belirtmişlerdir (Rogulj vd., 2004). Bu nedenle, önemli kas adaptasyonlarından faydalanmak için yoğun ve spesifik dış yükler kullanmak gerekir ki bu da sadece özel kuvvet antrenmanları ile mümkün olabilir (Zatsiorsky & Kraemer, 2006). Gorostiaga ve arkadaşları (2005) maksimum kuvvet ve kas gücünün daha yüksek değerlerinin, takım hentbolu özel hareketleri sırasında kuvvetli kas kasılmalarını sürdürmek için açık bir avantaj sağlayacağını öne sürmüştür. Bu nedenle, takım hentbolunda performansı iyileştirmek için kuvvet ve güç antrenmanı önemlidir. Kuvvet ve gücü artırmak için, literatür incelendiğinde, 6 ila 12 hafta arasındaki antrenman dönemlerinde farklı dinamik kuvvet ve güç egzersizleri kullanılmıştır (Gorostiaga vd., 2006; Hermassi vd., 2011; Marques & Gonzalez-Badillo, 2006; Marques vd., 2007). Takım sporları iyi patlayıcı kuvvet bileşenleri gerektirmektedir (Keller vd., 2020). Hentbol kas liflerinin verimli bir şekilde kullanıldığı çok sayıda hareket içerdiğinden neredeyse tüm hareketlerde kassal süreç kendini gösterir. Iacono ve arkadaşları (2015) tarafından yapılan araştırmaya göre, bir oyun sırasında yaklaşık 300 yön değişikliği (COD) ile 500'den fazla yüksek yoğunluklu eylem gerçekleşmektedir (Iacono vd., 2015). Bu eylemlerin gerçekleştirilebilmesi için CrossFit gibi hem alt hem üst ekstremitelere eklem ve kas gruplarına yönelik antrenman modellerinin etkili olduğu bilinmektedir (Al-Maslot, 2024).

CrossFit, güç ve dayanıklılık inşa eden ardışık balistik hareketlere odaklanmasıyla yaygın ilgi gören bir kondisyon programıdır (Weisenthal vd., 2014). Barfield ve arkadaşlarının (2012) geleneksel direnç ve crossfit antrenmanlarının kıyaslandığı çalışmada, CrossFit grubunun alt vücut kas dayanıklılığında en büyük gelişmelere sahip olduğunu göstermiştir. CrossFit programı kas gücü ve kuvvetini geliştirmede geleneksel eğitim grubu kadar etkili olmasa da, katılımcıların %60'ı alt vücut güçlerini geliştirmiş, yaklaşık yarısı da üst vücut gücünde iyileşme göstermiştir. Crossfit içeriğinde; koşu ve kürek çekme, olimpik kaldırımlar (koparma, temiz ve silkme), güce yönelik kaldırımlar (squat,

deadlift, press/push press, bench press) ve cimnastik hareketleri (toes-to-bar, pull-up, knees-to-elbows, muscle-ups, lunges, dips, burpees, gluteus-hamstring geliştirici mekik, şınav, ipe tırmanma, amuda kalkma, pistols) v.b. çok çeşitli egzersizlerin kullanıldığı antrenmanlarla karakterize edilir. Bu egzersizler genellikle hızlı, art arda tekrarlanan, sınırlı veya hiç toparlanma süresi olmadan gerçekleştirilen yüksek yoğunluklu egzersizler halinde birleştirilir (Weisenthal vd., 2014). Crossfit performans odaklı ve rekabetçi formda, hedef sporcuları çeşitli fitness yönleriyle test etmektir (Serafini vd., 2018; Tibana vd., 2019). CrossFit antrenmanı hem aerobik hem de anaerobik unsurları içerir ve bu da kardiyovasküler zindeliği, anaerobik kapasiteyi ve vücut kütleini ve kompozisyonunu (örneğin, vücut yağında azalma, BMI, bel çevresi) tüm zindelik seviyelerinde bireylerde geliştirmektedir (Bellar vd., 2015; Butcher vd., 2015; Bergeron vd., 2011).

Bu bilgiler ışığı altında çalışmamızın amacı kadın hentbolcularda crossfit antrenman uygulamalarının bazı performans parametrelerine etkisinin incelenmesidir.

## YÖNTEM

### Araştırma Modeli

Araştırmada ön test son test kontrol gruplu deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Çalışmaya dâhil olan katılımcılara sekiz haftalık antrenman süreci hakkında bilgi verilmiştir. Sekiz hafta boyunca deney (Crossfit+hentbol antrenmanı) grubunda yer alan katılımcılar pazartesi, çarşamba ve cuma günleri crossfit antrenmanında yer almışlardır. Deney (Crossfit+hentbol antrenmanı) ve kontrol (hentbol antrenmanı) grubu ayrıca salı, perşembe ve cumartesi günleri hentbol teknik ve taktik antrenmanlarına katılmışlardır. Katılımcılar için test veri formu dizayn edilmiştir. Veri formuna katılımcıların fiziksel ve demografik özelliklerinin yanısıra “25 metre V Cut (kat) yön değiştirme süresi (sn, ss)”, “oturarak sağlık topu fırlatma (cm, mm)”, “çift ayak durarak uzun atlama (cm, mm)”, “1 dakika şınav ve mekik (dakika, adet)” ve “6-30 sn wattbike anaerobik güç (watt)” testleri eklenmiştir.

### Araştırma Grubu

2024-2025 sezonunda Üniversitelerarası Kadın Hentbol 1.Lig’inde mücadele eden hentbolcular evreni temsil etmesinin yanında, 2024-2025 sezonunda kadınlar 1.liginde mücadele veren Kütahya Dumlupınar üniversitesinin kadın hentbol takımı örneklem grubu olarak değerlendirilmiştir. Crossfit antrenman ve kontrol olarak iki grup olarak örneklem grubu çalışmaya dâhil edilmiştir. Katılımcılar en az 7 yıl hentbol branşında müsabık olarak aktif olanlar tercih edilmiştir. Takım bünyesinde yer alan katılımcılar iki grubu randomize şekilde ayrılmıştır. Araştırmaya 28 kadın

hentbolcu gönüllü olarak yer almıştır. Katılımcıların yaş ortalaması deney grubunun (hentbol teknik ve taktik+crossfit antrenman; n=14)  $20,43 \pm 1,45$  yıl; boy uzunluğu  $170,1 \pm 8,22$  cm, kontrol grubunun (hentbol teknik ve taktik antrenman; n=14) ise  $20,64 \pm 1,21$  yıl; boy uzunluğu  $172,0 \pm 5,58$  cm olarak belirlenmiştir. Testler esnasında spor uzmanı tarafından destek alınarak veriler toplanmıştır. Ölçümlerde spor bilim uzmanlarınca katılımcılara testler ayrıntıları bir şekilde açıklanarak deneme amaçlı olarak testler uygulanmıştır. Katılımcılara testler öncesi gönüllü onam formu doldurmaları ve onaylamaları istenmiştir. Katılımcılardan antrenman periyodu süresince ve performans test verilerini olumsuz yönde etkileyecek herhangi bir ilaç ve kafein v.b. uyarıcılar kullanmamaları istenmiştir. Araştırma öncesi Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal ve Beşerî Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan 27.03.2024 tarihli ve 282644 sayılı etik kurul onayı alınmıştır.

### Antrenman Programı

Araştırmada yer alan katılımcılara ait ilk testler alındıktan sonra uygulanacak olan sekiz haftalık antrenman sürecinin içeriği ile ilgili bilgilendirme yapılmıştır. Her birim antrenmanda 10-15 dakika genel ısınma, 10 dakika özel ısınma, esas evrede uygulanmak istenen antrenman protokolü ve 10 dakika soğuma yapılarak tamamlanmıştır. Deney ve kontrol grubunun hentbol teknik ve taktik antrenmanları belirtilen günlerde farklı saatlerde ve kapsamı birbirine paralel olacak şekilde uygulanmıştır. Hentbol branşına özgü driller farklı varyasyonlar uygulatıcı tarafından araştırmada yer alan katılımcılara uygulatılmıştır.

Crossfit Cindy Antrenman Modeli; Katılımcıların 20 dakika boyunca 3 hareket paternini (5 barfiks çekme, 10 şınav, 15 vücut ağırlığı ile air squat) mümkün olduğunca çok tekrar yapmaları istendi. "Cindy Antrenman Modeli" sırasında katılımcılara sözlü talimat ve destek verilmiştir (Ahmad, Jusoh ve Tengah, 2019).

Crossfit Barbara Antrenman Modeli; Katılımcılar 4 hareket paternini (20 barfiks çekme, 30 şınav, 40 dizler bükülü mekik, 50 vücut ağırlığı ile squat) belirtilen sayılarda uyguladıktan sonra 3 dakikalık dinlenme verilerek 5 tur yapmaları sağlandı (Gençoğlu & Şen, 2021). "Barbara Antrenman Modeli" sırasında katılımcılara sözlü talimat ve destek verilmiştir.

Crossfit Fran Antrenman Modeli; Katılımcıların iki hareket paternini (Thrusters (30 kg) + 21 Barfiks çekme, 15 Thrusters (30 kg) + 15 Barfiks çekme + 9 Thrusters (30 kg) + 9 Barfiks çekme) mümkün olduğunca hızlı bir şekilde yapmaları sağlandı. Thruster hareket paterni önden squat hareketinin devamında başın üzerine doğru barın itilmesiyle sergilenen kombine bir uygulamadır

(de Sousa vd., 2016). “Fran Antrenman Modeli” sırasında katılımcılara sözlü talimat ve destek verilmiştir.

Katılımcılar eğer barfiks çekme hareketinde zorluk yaşadıkları ilk aşamada inverted row alternatif uygulama olarak sunulmuştur. Inverted Row: Katılımcılar smith machine kuvvet istasyonunda barın hizasında yatay olarak uzanır konumda iken omuz genişliğinden biraz daha geniş vaziyette el pronasyonda olacak şekilde bar kavramıştır. Barın iz düşümü göğüs kafesinin alt kısmı ile aynı hizadadır. Vücut supine konumda yatayda gergin pozisyonda, dirsekler tamamen gergin durumdadır. Ayaklar topuklarından yere temas halindedir. Gövde, kalçalar, dizler gergin halde iken kollar dirseklerden bükülerek Smith machine kuvvet platformunun barına doğru çekilerek tekrardan başlangıç pozisyonuna getirilerek hareket paterni tamamlanmaktadır (Fenwick vd., 2009).

**Tablo 1.** Sekiz Haftalık Crossfit ve Hentbol Teknik-Taktik Antrenman Programı

Hafalar	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi
1.	Crossfit Antrenmanı “Cindy”	Hentbol Teknik ve Taktik Antrenmanı	Crossfit Antrenmanı “Cindy”	Hentbol Teknik ve Taktik Antrenmanı	Crossfit Antrenmanı “Cindy”	Hentbol Teknik ve Taktik Antrenmanı
2.	Crossfit Antrenmanı “Cindy”	Hentbol Teknik ve Taktik Antrenmanı	Crossfit Antrenmanı “Cindy”	Hentbol Teknik ve Taktik Antrenmanı	Crossfit Antrenmanı “Cindy”	Hentbol Teknik ve Taktik Antrenmanı
3.	Crossfit Antrenmanı “Cindy”	Hentbol Teknik ve Taktik Antrenmanı	Crossfit Antrenmanı “Cindy”	Hentbol Teknik ve Taktik Antrenmanı	Crossfit Antrenmanı “Barbara”	Hentbol Teknik ve Taktik Antrenmanı
4.	Crossfit Antrenmanı “Barbara”	Hentbol Teknik ve Taktik Antrenmanı	Crossfit Antrenmanı “Barbara”	Hentbol Teknik ve Taktik Antrenmanı	Crossfit Antrenmanı “Barbara”	Hentbol Teknik ve Taktik Antrenmanı
5.	Crossfit Antrenmanı “Barbara”	Hentbol Teknik ve Taktik Antrenmanı	Crossfit Antrenmanı “Barbara”	Hentbol Teknik ve Taktik Antrenmanı	Crossfit Antrenmanı “Barbara”	Hentbol Teknik ve Taktik Antrenmanı
6.	Crossfit Antrenmanı “Barbara”	Hentbol Teknik ve Taktik Antrenmanı	Crossfit Antrenmanı “Fran”	Hentbol Teknik ve Taktik Antrenmanı	Crossfit Antrenmanı “Fran”	Hentbol Teknik ve Taktik Antrenmanı
7.	Crossfit Antrenmanı “Fran”	Hentbol Teknik ve Taktik Antrenmanı	Crossfit Antrenmanı “Fran”	Hentbol Teknik ve Taktik Antrenmanı	Crossfit Antrenmanı “Fran”	Hentbol Teknik ve Taktik Antrenmanı
8.	Crossfit Antrenmanı “Fran”	Hentbol Teknik ve Taktik Antrenmanı	Crossfit Antrenmanı “Fran”	Hentbol Teknik ve Taktik Antrenmanı	Crossfit Antrenmanı “Fran”	Hentbol Teknik ve Taktik Antrenmanı

\*Kontrol grubunda yer alan katılımcılar hentbol teknik ve taktik antrenmanı uygulamışlardır.

## Veri Toplama Araçları

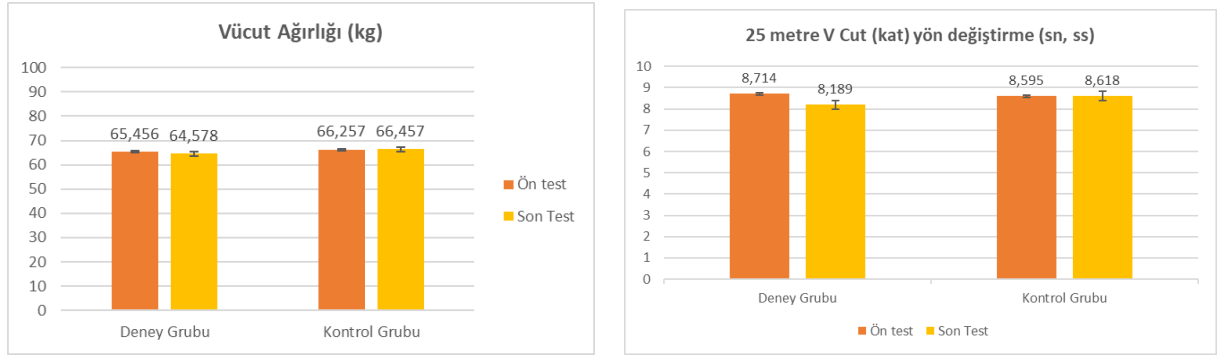
Katılımcıların boy uzunlukları (cm) ve Vücut ağırlıkları için Tanita HD 366 (kg) ile tespit edildi (Tamer, 2000). 25 metre V cut yön değiştirme testi (Gonzalo-Skok, vd., 2015a; Gonzalo-Skok vd., 2015b; Yıldız & Fidan, 2019), oturarak sağlık topu fırlatma testi (Borms, vd.,2016), çift ayak durarak uzun atlama testi (Esmailzadeh & Ebadollahzadeh, 2012), 1 dakika şınav testi (Cocke vd., 2016; Dawes vd., 2016), 1 dakika mekik testi (Massuça & Rasteiro, 2023) ve 6-30 sn Wattbike anaerobik güç (Watt) (Herbert vd., 2015; Sculthorpe vd., 2017) testleri uygulanmıştır. Katılımcılara üç deneme verildi. Her deneme arası beş dakikalık aktif dinlenme uygulatılmıştır. Elde edilen veriler forma işlenmiştir.

## Verilerin Analizi

Veriler MS Excel (2007) tablolama programına işlendikten sonra Windows için SPSS (23.0) programında istatistiksel analizler için veriler programa aktarılmıştır. Araştırmadan elde edilen verilere istatistiksel analiz öncesi normallik testleri değerlendirilerek ilgili verilerin analizler için varsayımları sağlayıp sağlamadığı kontrol edilmiştir (Tabachnick & Fidell, 2013). Bu süreçte normallik homojenlik (Levene's testi) testleri sonucunda grupların homojen dağılım gösterdiği görülmüştür ( $p>.05$ ). Bu doğrultuda ilgili verilere karışık ölçümlerde ANOVA testleri uygulanmıştır. Elde edilen bulgularda örneklem grubunun ön test ve son test skorları arasındaki etki büyüklüklerini belirlemek için Cohens'd formülasyonu kullanılmıştır (Cohen, 1992). Anlamlılık düzeyi  $p<0,05$  olarak değerlendirilmiştir.

## BULGULAR

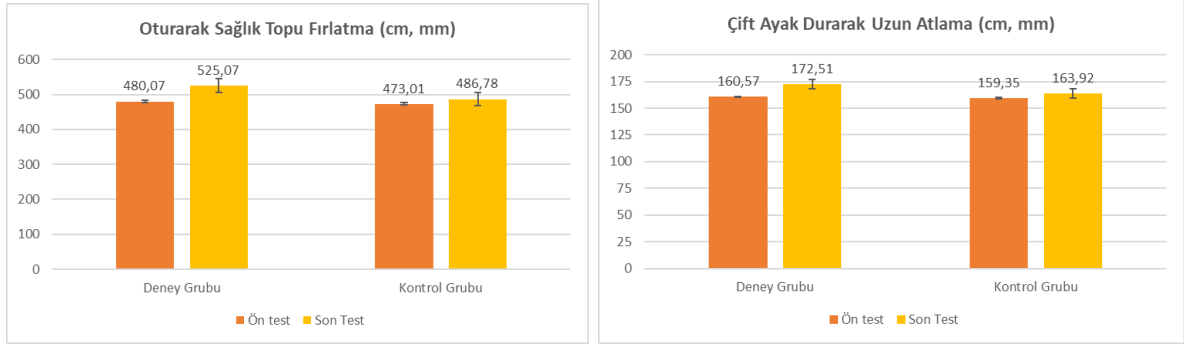
**Şekil 1.** Karışık ölçümlerde ANOVA testinde vücut ağırlığı ve 25 m. v cut (kat) yön değiştirme değerlerine ait grup \* Zaman etkileşiminin sonuçları



Şekil 1. incelendiğinde müdahale öncesi ve sonrası zamana bağlı olarak deney ve kontrol grubunun vücut ağırlığı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ( $F(1, 28) = 3,167$ ;  $p>.05$ ). Ancak müdahale öncesi ve sonrası zamana bağlı olarak deney ve kontrol grubunun 25 m. V Cut (Kat) Yön Değiştirme değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ( $F(1, 28) = 31,510$ ;  $p<.05$ ). Anlamlı farklılığın deney grubunun lehine olduğu saptanmıştır. Etki büyüklüğü açısından incelendiğinde Etki değeri açısından incelendiğinde; büyük etki düzeyine sahip olduğu görülmektedir ( $n2Kısmi = ,548$ ).

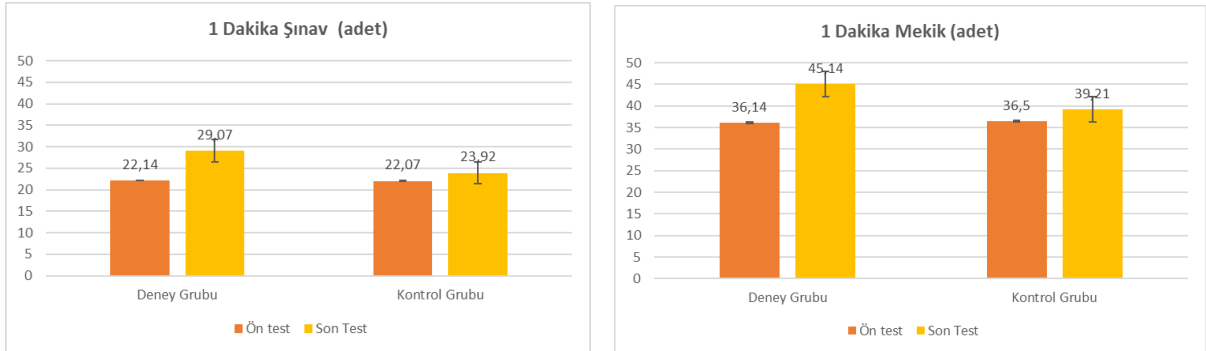
Şekil 2. incelendiğinde müdahale öncesi ve sonrası zamana bağlı olarak deney ve kontrol grubunun oturarak sağlık topu ( $F(1, 28) = 15,218$ ;  $p<.05$ ) ve çift ayak durarak uzun atlama ( $F(1, 28) = 30,944$ ;  $p<.05$ ) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Şekil 2.** Karışık ölçümlerde ANOVA testinde oturarak sağlık topu fırlatma ve çift ayak durarak uzun atlama değerlerine ait grup \* Zaman etkileşiminin sonuçları



Anlamlı farklılığın deney grubunun lehine olduğu saptanmıştır. Etki büyüklüğü açısından incelendiğinde; oturarak sağlık topu fırlatma ( $n2Kısmi=,369$ ) ve çift ayak durarak uzun atlamada ( $n2Kısmi=,543$ ) büyük etki düzeyine sahip olduğu görülmektedir.

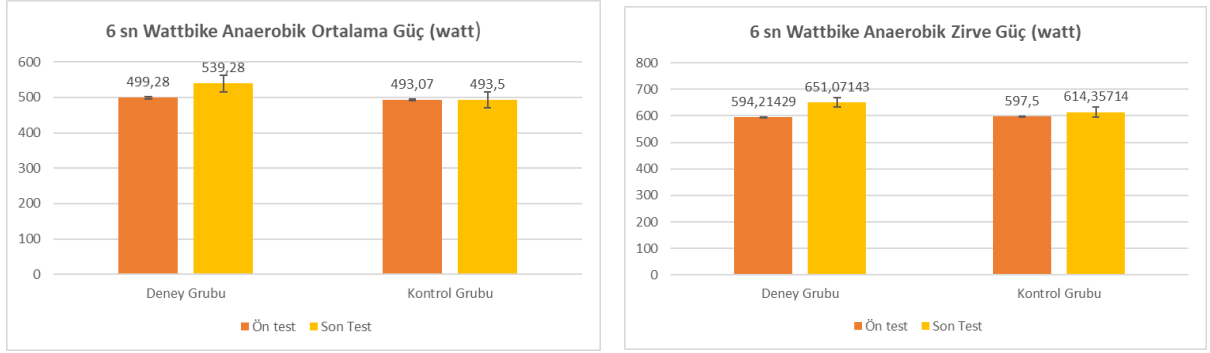
**Şekil 3.** Karışık ölçümlerde ANOVA testinde 1 dakika şınav ve 1 dakika mekik değerlerine ait grup \* Zaman etkileşiminin sonuçları



Şekil 3. incelendiğinde müdahale öncesi ve sonrası zamana bağlı olarak deney ve kontrol grubunun 1 dakika şınav ( $F(1, 28)= 64,438$ ;  $p<.05$ ) ve 1 dakika mekik ( $F(1, 28)= 53,322$ ;  $p<.05$ ) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Anlamlı farklılığın deney grubunun lehine olduğu saptanmıştır. Etki büyüklüğü açısından incelendiğinde; 1 dakika şınav ( $n2Kısmi=,713$ ) ve 1 dakika mekikte ( $n2Kısmi=,672$ ) büyük etki düzeyine sahip olduğu görülmektedir.

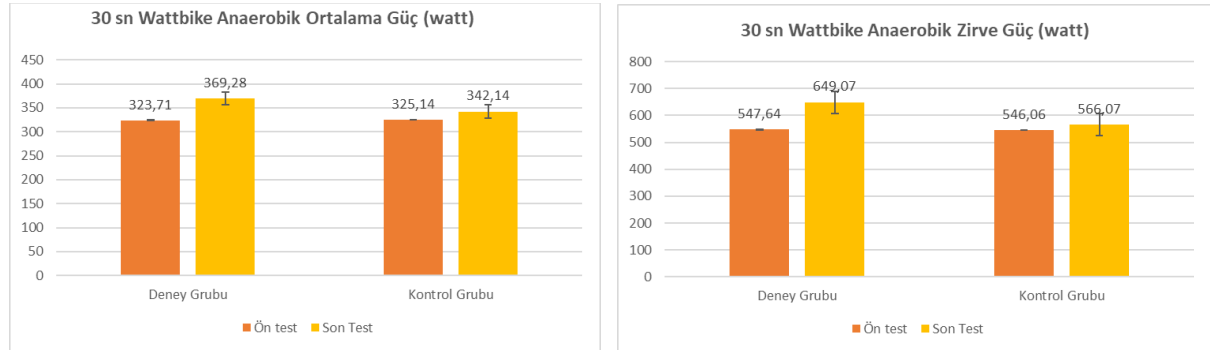
Şekil 4. incelendiğinde müdahale öncesi ve sonrası zamana bağlı olarak deney ve kontrol grubunun 6 sn Wattbike anaerobik ortalama güç ( $F(1, 28)= 10,142$ ;  $p<.05$ ) ve 6 sn Wattbike anaerobik zirve güç ( $F(1, 28)= 18,317$ ;  $p<.05$ ) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Şekil 4.** Karışık ölçümlerde ANOVA testinde 6 sn Wattbike anaerobik ortalama ve zirve güç değerlerine ait grup \* Zaman etkileşiminin sonuçları



Anlamlı farklılığın deney grubunun lehine olduğu saptanmıştır. Etki büyüklüğü açısından incelendiğinde; 6 sn Wattbike anaerobik ortalama güç ( $n2Kısmi=,281$ ) ve 6 sn Wattbike anaerobik zirve güç ( $n2Kısmi=,413$ ) büyük etki düzeyine sahip olduğu görülmektedir.

**Şekil 5.** Karışık ölçümlerde ANOVA testinde 30 sn Wattbike anaerobik ortalama ve zirve güç değerlerine ait grup \* Zaman etkileşiminin sonuçları



Şekil 5. incelendiğinde müdahale öncesi ve sonrası zamana bağlı olarak deney ve kontrol grubunun 30 sn Wattbike anaerobik ortalama güç ( $F(1, 28)= 64,000$ ;  $p<.05$ ) ve 30 sn Wattbike anaerobik zirve güç ( $F(1, 28)= 33,311$ ;  $p<.05$ ) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Anlamlı farklılığın deney grubunun lehine olduğu saptanmıştır. Etki büyüklüğü açısından incelendiğinde; 30 sn Wattbike anaerobik ortalama güç ( $n2Kısmi=,711$ ) ve 30 sn Wattbike anaerobik zirve güç ( $n2Kısmi=,562$ ) büyük etki düzeyine sahip olduğu görülmektedir.

## TARTIŞMA

Bu çalışmada, kadın hentbolcularda uygulanan crossfit antrenman programının biyomotorik performans parametrelerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Kadın hentbolcularda crossfit antrenman uygulaması sonrası “Vücut ağırlığı” test sonuçlarına göre grup x zaman değerleri arasındaki farklar birbirleri ile karşılaştırıldığında farklılığın önemli düzeyde olmadığı görülmüştür.

İlgili literatür incelendiğinde, [Smith ve arkadaşlarının \(2013\)](#) crossfit temelli yüksek yoğunluklu güç antrenmanı (HIPT) programının aerobik fitness ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkilerini incelediği çalışmaya 23 erkek, 20 kadın katılımcı katılmıştır. 10 haftalık crossfit antrenman periyodu sonunda erkeklerde ve kadınlarda vücut yağ yüzdesinde azalma olduğunu göstermiştir. [Zhang ve Jiang'ın \(2023\)](#) obez kadın üniversite öğrencilerinde crossfit antrenmanların etkisine yönelik yürüttüğü çalışma sonucunda, CrossFit antrenmanı obez kadın üniversite öğrencilerinin vücut yağlarını etkili bir şekilde azaltabildiği ve vücut kompozisyonlarını daha uygun hale getirebildiğini ifade etmektedirler. [Perna ve arkadaşlarının \(2018\)](#) iki farklı yüksek yoğunluklu antrenman türü olan CrossFit ve aralıklı yüzmenin vücut kompozisyon belirteçleri, maksimum kuvvet ve dinlenme enerji harcaması üzerindeki etkisini incelediği çalışmada, katılımcılar 8 hafta boyunca (60 dk, haftada 3 kez) CrossFit (n=10) ve yüzme (n=13) antrenmanlarında yer almışlardır. Gruplar arası veri karşılaştırmaları (antrenman periyodu öncesi-sonrası) CrossFit'in jinoid yağ üzerinde önemli bir etkisi olduğunu ve toplam yağ kütlelerinde ve android yağda azalmada anlamlı olmayan ancak düşündürücü değişiklikler olduğunu göstermiştir. [Aiman ve arkadaşlarının \(2023\)](#) CrossFit antrenmanının obez kadınların vücut kompozisyonu üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçladığı çalışma sonucunda sekiz hafta sonunda vücut kütlesi ve vücut kitle indeksinde (BMI) iyileşme olduğunu ifade etmektedirler. Araştırma sonuçları literatürle paralellik arz etmemektedir. Bu durumun crossfit antrenman protokolünde kassal hipertrofiyi destekler nitelikte yönelimden dolayı vücut ağırlığında yağ kütlelerinden kaybın telafisinin kassal yönden etkilemesinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Kadın hentbolcularda crossfit antrenman uygulaması sonrası “25 metre V cut (kat) yön değiştirme süresi (sn, ss)” test sonuçlarına göre grup x zaman değerleri arasındaki farklar birbirleri ile karşılaştırıldığında farklılığın önemli düzeyde olduğunu göstermiştir. İlgili literatür incelendiğinde, [Alsharab ve arkadaşlarının \(2024\)](#) 12 haftalık CrossFit antrenmanının genç erkek futbolcularda kas kuvveti, hız, çeviklik ve VO2 max üzerindeki etkilerini incelediği çalışmada, T-testi çeviklik değerlerinde grup x zaman etkileşimi yönünden deney grubu lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir. [Khan ve Marwat'ın \(2023\)](#) sekiz haftalık crossfit ve geleneksel antrenmanın yarı profesyonel kriket oyuncularının hız, çeviklik ve gücü üzerindeki etkisini incelediği çalışmada, crossfit antrenmanlarına katılan sporcularda sürat ve çeviklik değerlerindeki artışın daha yüksek olduğunu belirtmiştir. [Gerhart ve Pasternostro Bayles' in \(2014\)](#) erkek katılımcılarda CrossFit (CF) ve geleneksel anaerobik direnç egzersiz sürecini değerlendirdiği çalışmada, Crossfit yapanlarda çeviklik parametrelerinin geleneksel anaerobik direnç egzersizi yapanlara göre daha anlamlı düzeyde farklılık tespit etmişlerdir. [Hamdouni ve arkadaşlarının \(2023\)](#) hareketsiz kişilerde (n=81 erkek, n=26 kadın)

CrossFit, Les Mills ve geleneksel direnç antrenmanlarının sensörimotor tepkileri değerlendirmek ve karşılaştırdığı çalışmada, sekiz haftalık crossfit antrenman periyodu sonunda katılımcıların çeviklik sürelerinde anlamlı düzeyde değişim olduğu bildirilmiştir. [Söyler ve Kayantaş'ın \(2020b\)](#) kadın futbolcularda HIIT ve Crossfit temelli fonksiyonel antrenman uygulaması sonucunda çeviklik değerlerinde anlamlı düzeyde farklılık olduğu bildirilmektedir. [Silva ve arkadaşlarının \(2022\)](#) yüksek yoğunluklu direnç antrenmanının yetişkin genç erkek futbolcuların fiziksel zindeliği ve hormonal ve antioksidan faktörleri üzerindeki etkilerini analiz edilen çalışmada, antrenman periyodu sonunda yön değiştirme sürelerinde anlamlı düzeyde iyileştirdiğini ortaya koyulmuştur. Araştırma sonuçları literatürle paralellik arz etmektedir. Bu durumun crossfit antrenman protokolünde süreye karşı fazla tekrarların hareket paternlerinin sergilenmesinden olabilir.

Kadın hentbolcularda crossfit antrenman uygulaması sonrası “Oturarak sağlık topu fırlatma (cm)” ve “Çift ayak durarak uzun atlama (cm)” test sonuçlarına göre grup x zaman değerleri arasındaki farklar birbirleri ile karşılaştırıldığında farklılığın önemli düzeyde olduğunu göstermiştir. İlgili literatür incelendiğinde, [Shaikh ve Mondal'ın \(2012\)](#) sekiz hafta boyunca fonksiyonel direnç antrenmanında yer alan olan 19-25 yaş grubu erkek katılımcılar üzerinde yapmış olduğu çalışmada, antrenman periyodu sonrasında sağlık topu fırlatma değerlerinde anlamlı seviyede değişim olduğunu ifade etmektedir. [Cosgrove ve arkadaşlarının \(2019\)](#) 45 katılımcının (n=23 kadın; n=22 erkek) yer aldığı çalışmada, katılımcılar 6 ay süresince yüksek şiddette fonksiyonel antrenman periyoduna dâhil edilmiştir. Antrenman periyodu sonunda katılımcıların sağlık topu fırlatma değerlerinde anlamlı değişim görülmemiştir. Ayrıca Süreç sonunda kadınlarda durarak uzun atlama artış olurken erkeklerde ise durarak uzun atlama değerlerinde anlamlı değişim tespit edilmemiştir. [Pryimakov ve arkadaşlarının \(2023\)](#) yürüttüğü çalışmada, 17-19 yaş grubu öğrencilerde beden eğitimi ve spor derslerinde crossfit ağırlıklı programa katılanlarda durdurarak uzun atlama değerlerinde anlamlı artış tespit edilmiştir. [Li 'nin \(2023\)](#) Crossfit uygulamasının basketbol sporcularının performansı üzerindeki etkilerini incelediği çalışmada, altı haftalık crossfit antrenman modunun durarak uzun atlama değerlerinde anlamlı farklılık belirlenmiştir. Araştırma sonuçları literatürle paralellik arz etmektedir. Bu durumun crossfit antrenmanlarında üst ve alt ekstremiteye yönelik itişe yönelik hareket paternlerinin yer almasına bağlı olduğu düşünülebilir.

Kadın hentbolcularda crossfit antrenman uygulaması sonrası “1 dakika sınav (adet)” ve “1 dakika mekik (adet)” test sonuçlarına göre grup x zaman değerleri arasındaki farklar birbirleri ile karşılaştırıldığında farklılığın önemli düzeyde olduğunu göstermiştir. İlgili literatür incelendiğinde, [Heinrich ve arkadaşlarının \(2018\)](#) fitness alanında aktif olarak yer alan kadın ve erkek sporculara 6 ay süresince yüksek şiddette fonksiyonel antrenman programına katılmışlardır (n=48;  $31.8 \pm 13.3$

yıl). Uygulanan antrenman periyodu sonunda 1 dk. sınav skorlarında artış görülürken 1 dk. mekik skorlarında ise anlamlı bir değişim olmadığı ifade edilmektedir. [Barfield ve Anderson'ın \(2014\)](#) CrossFit ve geleneksel kuvvet antrenman programının etkilerini karşılaştırdığı çalışmada, sınav değerlerinde crossfit yapan katılımcılarda % 22 oranında geleneksel kuvvet antrenmanına katılanlara göre daha fazla değişim olduğu ifade edilmektedir. [Brisebois ve arkadaşlarının \(2017\)](#) yetişkin kadın ve erkeklerde sekiz haftalık crossfit® egzersizinden sonra fizyolojik ve fitness adaptasyonlarına yönelik çalışmasında, süreç sonunda 1 dakikalık mekik değerlerinde artış olduğunu ifade etmektedirler. [Kolomiitseva ve arkadaşlarının \(2020\)](#) üniversite öğrencilerine uyguladıkları crossfit antrenman programı sonunda mekik ve sınav değerlerinde anlamlı derecede yükselme olduğu belirtilmiştir. [Söyler ve Zileli' nin \(2022\)](#) sedanter orta yaşlı kadınlarda crossfit cindy modelinin etkisini incelediği çalışmada, 1 dakikalık mekik skorlarında artış gözlemlenmiştir. [Söyler ve Kayantaş'ın \(2020a\)](#) sedanter erkek bireylerde 12 haftalık cross-fit antrenman yoğunluğunun vücut kompozisyonu ve bazı fiziksel parametreler üzerindeki değişimleri incelediği çalışmada 1 dakikalık mekik değerlerinde anlamlı düzeyde farklılık görülmüştür. Araştırma sonuçları literatürle paralellik arz etmektedir. Bu durumun crossfit antrenmanlarında üst ve alt ekstremiteye kompleks hareket paternlerinin yer almasına bağlı olduğu düşünülebilir.

Kadın hentbolcularda crossfit antrenman uygulaması sonrası “6 sn WattBike Ortalama Güç (watt)”, “6 sn WattBike Zirve güç (watt)”, “30 sn WattBike Ortalama Güç (watt)” ve “30 sn WattBike Zirve güç (watt)” test sonuçlarına göre grup x zaman değerleri arasındaki farklar birbirleri ile karşılaştırıldığında farklılığın önemli düzeyde olduğunu göstermiştir. İlgili literatür incelendiğinde, [Sauvé, Haugan ve Paulsen'in \(2024\)](#) uluslararası düzeyde on dokuz CrossFit sporcusu (8 erkek; 11 kadın) ve on altı elit düzey Alpinist (8 erkek; 8 kadın) üzerine yürüttüğü çalışmada, ortalama anaerobik güç ve relatif güç hem CrossFit erkeklerinde hem de kadınlarında daha yüksek olduğu belirtilmiştir. [Şentürk ve arkadaşlarının \(2023\)](#) erkek güreşçilerde fonksiyonel kuvvet antrenmanlarının anaerobik güç ve vücut yağ yüzdesine yönelik etkisinin incelendiği çalışmada, deney (fonksiyonel kuvvet +güreş antrenmanı) ve kontrol (güreş antrenmanı) grup içi x zaman etkileşimi boyutunda fonksiyonel kuvvet antrenmanında yer alan katılımcıların 6 sn zirve güç (watt) ve 6 sn relatif güç (watt/kg) değerlerinde anlamlı düzeyde değişim gözlemlenmiştir. [Pektaş ve Yüksel'in \(2022\)](#) erkek hentbolcularda uygulanan sekiz haftalık fonksiyonel kuvvet antrenmanlarının bazı fiziksel uygunluk parametreleri ve anaerobik güç üzerine etkisine yönelik çalışmasında, deney (fonksiyonel kuvvet + hentbol antrenmanı) ve kontrol (hentbol antrenmanı) grup içi son test değerleri ön test değerlerine göre karşılaştırıldığında 6-30 sn anaerobik güç değerlerinde istatistiksel yönden anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Ancak değişimin deney grubu

lehine daha fazla olduğu görülmüştür. Kartal ve Ergin'in (2020) 6 haftalık CrossFit egzersizlerinin erkek basketbolcularda anaerobik dayanıklılık ve anaerobik kuvvet üzerindeki etkisini incelediği çalışmasında (deney = crossfit + basketbol antrenmanı; kontrol= basketbol antrenmanı), anaerobik güç değerleri deney grubu lehine anlamlı düzeyde yükseldiği ifade edilmektedir. Araştırma sonuçları literatürle paralellik arz etmektedir. Bu durumun crossfit antrenmanlarının yüksek şiddetli antrenman modelini yansıtmaya bağlı olduğu düşünülebilir.

## SONUÇ

Sonuç olarak; Crossfit antrenman periyodu sonrasında “Oturarak Sağlık topu fırlatma (cm)”, “Çift ayak durarak uzun atlama (cm)”, “1 dakika modifiye şınav (adet)”, “1 dakika mekik (adet)”, “Gövde dayanıklılık (sn, ss)”, “6 sn WattBike Ortalama Güç (watt)”, “6 sn WattBike Zirve güç (watt)”, “6 sn WattBike Relatif Güç (watt/kg)”, “30 sn WattBike Ortalama Güç (watt)” ve “30 sn WattBike Relatif Güç (watt/kg)” test sonuçlarına göre grup içi ön ve son test ve grup x zaman değerleri arasındaki farklar birbirleri ile karşılaştırıldığında farklılığın önemli düzeyde olduğunu göstermiştir. Çalışmamız neticesinde elde ettiğimiz bulgulara göre; sekiz haftalık crossfit antrenman uygulamalarının atletik performansa olumlu yönde katkı sağladığı saptanmıştır.

## ORCIDs

Oğuzhan Yüksel  <https://orcid.org/0000-0002-4172-8298>

Onur Çeri  <https://orcid.org/0009-0001-3955-2596>

Ömer Özer  <https://orcid.org/0000-0002-7384-4760>

## KAYNAKÇA

- Achenbach, L., Krutsch, V., Weber, J., Nerlich, M., Luig, P., Loose, O., ... & Krutsch, W. (2018). Neuromuscular exercises prevent severe knee injury in adolescent team handball players. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 26(7), 1901-1908. <https://doi.org/10.1007/s00167-017-4758-5>
- Ahmad, A., Jusoh, N., & Tengah, R. Y. (2019). Acute physiological responses and performance following subsequent CrossFit ‘CINDY’workout with Zea Mays juice. *Physical Education of Students*, 23(2), 57-63. <https://doi.org/10.15561/20755279-2019-0201>
- Aiman, S., Lihan, A. L., & Shari, M. (2023, October). Effects of CrossFit Training on the Body Composition of Obese Women. In *International Conference on Movement, Health and Exercise* (pp. 195-204). Singapore: Springer Nature Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-97-4186-1\\_17](https://doi.org/10.1007/978-981-97-4186-1_17)
- Al-Maslot, K. H. M. (2024). The effect of crossfit training on some physical requirements and the level of passing performance of handball players. *Journal of Education* 43(202), 619-644.
- Alsharab, O., Triki, R., Zouhal, H., Jebabli, N., Aloui, A., & Abderrahman, A. B. (2024). Effects of

- CrossFit training on muscular strength, speed, agility, and VO2max in young soccer players. *Acta Gymnica*, 54, 24-34. <https://doi.org/10.5507/ag.2024.010>
- Barfield, J. P., & Anderson, A. (2014). Effect of CrossFit™ on health-related physical fitness: A pilot study. *Journal of Sport and Human Performance*, 2(1), 1-15. <https://doi.org/10.12922/jshp.0033.2014>
- Barfield, J. P., Channell, B., Pugh, C., Tuck, M., & Pendel, D. (2012). Format of basic instruction program resistance training classes: Effect on fitness change in college students. *Physical Educator*, 69(4), 325-346.
- Bellar, D., Hatchett, A., Judge, L. W., Breaux, M. E., & Marcus, L. (2015). The relationship of aerobic capacity, anaerobic peak power and experience to performance in in CrossFit exercise. *Biology of Sport*, 32(4), 315-320. <https://doi.org/10.5604/20831862.1174771>
- Bergeron, M. F., Nindl, B. C., Deuster, P. A., Baumgartner, N., Kane, S. F., Kraemer, W. J., ... O'Connor, F. G. (2011). Consortium for Health and Military Performance and American College of Sports Medicine consensus paper on extreme conditioning programs in military personnel. *Current Sports Medicine Reports*, 10(6), 383-389. <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e318237bf8a>
- Borms, D., Maenhout, A., & Cools, A. M. (2016). Upper quadrant field tests and isokinetic upper limb strength in overhead athletes. *Journal of Athletic Training*, 51(10), 789-796. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.12.06>
- Brisebois, M. F., Castleberry, T. J., Irvine, C. J., Deemer, S. E., & Rigby, B. R. (2017). Physiological and fitness adaptations following eight weeks of crossfit® exercise. In *International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings*, 2(9), 68.
- Butcher, S. J., Judd, T. B., Benko, C. R., Horvey, K. J., & Pshyk, A. D. (2015). Relative intensity of two types of crossfit exercise: acute circuit and high-intensity interval exercise. *Journal of Fitness Research*, 4(2), 3-15.
- Cocke, C., Dawes, J., & Orr, R. M. (2016). The use of 2 conditioning programs and the fitness characteristics of police academy cadets. *Journal of Athletic Training*, 51(11), 887-896. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.8.06>
- Cohen, J. (1992). Quantitative methods in psychology: A power primer. *Psychol. Bull.*, 112, 1155-1159.
- Cosgrove, S. J., Crawford, D. A., & Heinrich, K. M. (2019). Multiple fitness improvements found after 6-months of high intensity functional training. *Sports*, 7(9), 203-211. <https://doi.org/10.3390/sports7090203>
- Dawes, J. J., Orr, R. M., Brandt, B. L., Conroy, R. L., & Pope, R. (2016). The effect of age on push-up performance amongst male law enforcement officers. *Journal of Australian Strength & Conditioning*, 24(4), 23.
- De Sousa, A. F., Dos Santos, G. B., dos Reis, T., Valerino, A. J., Del Rosso, S., & Boullosa, D. A. (2016). Differences in Physical Fitness between Recreational CrossFit® and Resistance Trained Individuals. *Journal of Exercise Physiology Online*, 19(5), 2-8.

- Esmacilzadeh, S., & Ebadollahzadeh, K. (2012). Physical fitness, physical activity and sedentary activities of 7 to 11 year old boys with different body mass indexes. *Asian Journal of Sports Medicine*, 3(2), 105-112.
- Fenwick, C. M., Brown, S. H., & McGill, S. M. (2009). Comparison of different rowing exercises: trunk muscle activation and lumbar spine motion, load, and stiffness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(5), 1408-1417. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b07334>
- Fieseler, G., Hermassi, S., Hoffmeyer, B., Schulze, S., Irlenbusch, L., Bartels, T., ... & Schwesig, R. (2017). Differences in anthropometric characteristics in relation to throwing velocity and competitive level in professional male team handball: a tool for talent profiling. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(7-8), 985-992. <https://doi.org/10.23736/s0022-4707.17.06938-9>
- Gençoğlu, C., & Şen, İ. (2021). Comparison of CrossFit Barbara and classic resistance trainings for the protection of strength performance during off-season in kickboxers. *Isokinetics and Exercise Science*, 29(3), 319-326. <https://doi.org/10.3233/IES-203190>
- Gerhart, D. H., & Pasternostro Bayles, M. (2014). A Comparison of CrossFit training to traditional anaerobic resistance training in terms of selected fitness domains representative of overall athletic performance. In *International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings* (Vol. 9, No. 2, p. 26).
- Gonzalo-Skok, O., Tous-Fajardo, J., Suarez-Arrones, L., Arjol-Serrano, J. L., Casajús, J. A., & Mendez-Villanueva, A. (2015a). Validity of the V-cut test for young basketball players. *International Journal of Sports Medicine*, 94(11), 893-899. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1554635>
- Gonzalo-Skok, O., Serna, J., Rhea, M. R., & Marín, P. J. (2015b). Relationships between functional movement tests and performance tests in young elite male basketball players. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(5), 628-638.
- Gorostiaga, E. M., Granados, C., Ibanez, J., & Izquierdo, M. (2005). Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur male handball players. *International Journal of Sports Medicine*, 26(3), 225-232. <https://doi.org/10.1055/s-2004-820974>
- Gorostiaga, E. M., Granados, C., Ibanez, J., Gonzalez-Badillo, J. J., and Izquierdo, M. (2006). Effects of an entire season on physical fitness changes in elite male handball players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38, 357-366. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000184586.74398.03>
- Hamdouni, H., Kliszczewicz, B., Dhahbi, W., Ben Salah, F. Z., & Ben Abderrahman, A. (2023). Sensory and locomotor responses following CrossFit, Les Mills and traditional resistance trainings in sedentary subjects. *Acta Gymnica*, 53,1-10. <https://doi.org/10.5507/ag.2023.012>
- Heinrich, K. M., Crawford, D. A., Johns, B. R., Frye, J., & Gilmore, K. E. (2020). Affective responses during high-intensity functional training compared to high-intensity interval training and moderate continuous training. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*, 9(1),

- 115-128. <http://dx.doi.org/10.1037/spy0000159>
- Herbert, P., Sculthorpe, N., & Grace, F. (2015). Validation of a 6 second cycle test for the determination of Peak Power Output (PPO) using wattbike cycle ergometer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47(5S), 933. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000479266.13042.84>
- Hermassi, S., Chelly, M. S., Tabka, Z., Shephard, R. J., & Chamari, K. (2011). Effects of 8-week in-season upper and lower limb heavy resistance training on the peak power, throwing velocity, and sprint performance of elite male handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(9), 2424-2433.
- Hermassi, S., Wollny, R., Schwesig, R., Shephard, R. J., and Chelly, M. S. (2017). Effects of in-season circuit training on physical abilities in male handball players. *J. Strength Cond. Res.* 33, 944–957.
- Iacono, A. D., Eliakim, A., & Meckel, Y. (2015). Improving fitness of elite handball players: small-sided games vs. high-intensity intermittent training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(3), 835-843. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000686>
- Karcher, C., & Buchheit, M. (2014). On-court demands of elite handball, with special reference to playing positions. *Sports Medicine*, 44, 797-814. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0164-z>
- Kartal, A., & Ergin, E. (2020). Investigation of the effect of 6-week CrossFit exercises on anaerobic endurance and anaerobic strength in male basketball players. *African Educational Research Journal*, 8(1),62-68. <https://doi.org/10.30918/AERJ.8S1.20.009>
- Keller, S., Koob, A., Corak, D., von Schöning, V., & Born, D. P. (2020). How to improve change-of-direction speed in junior team sport athletes—horizontal, vertical, maximal, or explosive strength training?, *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(2), 473-482. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002814>
- Khan, M. I., & Marwat, M. K. (2023). The Effect of 8-week long CrossFit and Traditional Training on Speed, Agility and Power of Semi-professional Cricket Players. *Al-Qanṭara*, 9(2), 223-234.
- Kolomiitseva, O., Prykhodko, I., Prikhodko, A., Anatskyi, R., Turchynov, A., Fishev, S., ... & Garkavyi, O. (2020). Efficiency of physical education of university students based on the motivation choice of the CrossFit program. *Physical Activity Review*, 1(8), 26-38. <https://doi.org/10.16926/par.2020.08.04>
- Li, X. (2023). Effects of crossfit practice on the performance of basketball athletes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 29, 2023-2033. [https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012023\\_0033](https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012023_0033)
- Massuça, L. M., & Rasteiro, A. (2025). Longitudinal changes in physical fitness attributes of male police officers during a 12-week physical training program. *Journal of Science in Sport and Exercise*, 7(1), 63-72. <https://doi.org/10.1007/s42978-023-00250-z>
- Marques, M. A. C., & González-Badillo, J. J. (2006). In-season resistance training and detraining in

- professional team handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(3), 563-571.
- Marques, M. C., Van Den Tillaar, R., Vescovi, J. D., & González-Badillo, J. J. (2007). Relationship between throwing velocity, muscle power, and bar velocity during bench press in elite handball players. *International Journal of Sports Physiology And Performance*, 2(4), 414-422.
- Pektaş, A. E. & Yüksel, O. (2022). Erkek hentbolcularda uygulanan sekiz haftalık fonksiyonel kuvvet antrenmanlarının bazı fiziksel uygunluk parametreleri ve anaerobik güç üzerine etkisinin incelenmesi. *Uluslararası Spor Bilimleri Öğrenci Çalışmaları*, 4(1), 31-50.
- Perna, S., Bologna, C., Agosti, I. D., & Rondanelli, M. (2018). High intensity crossfit training compared to high intensity swimming: a pre-post trial to assess the impact on body composition, muscle strength and resting energy expenditure. *Asian Journal of Sports Medicine*, 9(1), 1-5. <https://doi.org/10.5812/asjasm.13843>.
- Pryimakov, O., Prysiazniuk, S., Korobeynikov, G., Oleniev, D., Polyvaniuk, V., Mazurok, N., & Omelchuk, O. (2023). Improvement of students' physical fitness in physical education classes using CrossFit means. *Physical Education of Students*, 27(2), 71-81. <https://doi.org/10.15561/20755279.2023.0203>
- Rogulj, N., Srhoj, V., & Srhoj, L. (2004). The contribution of collective attack tactics in differentiating handball score efficiency. *Collegium Antropologicum*, 28(2), 739-746.
- Saeterbakken, A. H., Van den Tillaar, R., & Seiler, S. (2011). Effect of core stability training on throwing velocity in female handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(3), 712-718. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181cc227e>
- Sauvé, B., Haugan, M., & Paulsen, G. (2024). Physical and Physiological Characteristics of Elite CrossFit Athletes. *Sports*, 12(6), 162-177. <https://doi.org/10.3390/sports12060162>
- Sculthorpe, N. F., Herbert, P., & Grace, F. (2017). One session of high-intensity interval training (HIIT) every 5 days, improves muscle power but not static balance in lifelong sedentary ageing men: A randomized controlled trial. *Medicine*, 96(6), e6040. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000006040>
- Serafini, P. R., Feito, Y., & Mangine, G. T. (2018). Self-reported measures of strength and sport-specific skills distinguish ranking in an international online fitness competition. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(12), 3474-3484.
- Shaikh, A., & Mondal, S. (2012). Effect of functional training on physical fitness components on college male students-A pilot study. *Journal of Humanities and Social Science*, 1(2), 1-5.
- Silva, A. F., Aghidemand, M. H., Kharatzadeh, M., Ahmadi, V. K., Oliveira, R., Clemente, F. M., ... & Murawska-Ciałowicz, E. (2022). Effects of high-intensity resistance training on physical fitness, hormonal and antioxidant factors: a randomized controlled study conducted on young adult male soccer players. *Biology*, 11(6), 909-925. <https://doi.org/10.3390/biology11060909>
- Smith, M. M., Sommer, A. J., Starkoff, B. E., & Devor, S. T. (2013). Crossfit-Based high-intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition [RETRACTED].

- The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(11), 3159-3172.
- Söyler, M., & Kayantaş, İ. (2020a). Effects of cross-fit trainings on body composition and some physical parameters in sedentary men. *International Journal of Sport Culture and Science*, 8(4), 263-274. <https://doi.org/10.14486/IntJSCS.2020.615>
- Söyler, M., & Kayantaş, İ. (2020b). The effect of functional football trainings on body composition and some physiological characteristics of female football players. *Afr. Educ. Res. J.*, 8, 102-110. . <https://doi.org/10.30918/AERJ.8S1.20.016>
- Söyler, M., & Zileli, R. (2022). The Effect of Crossfit Cindy Model on Anthropometric and Physiological Characteristics in Sedentary Women. *Journal of Basic and Clinical Health Sciences*, 6(2), 597-607. <https://doi.org/10.30621/jbachs.1063232>
- Şentürk, A., Yüksel, O., Türker, A., Eler, S., & Kara, İ. (2023). Investigation of the effect of eight-week functional strength training on body fat percentage and anaerobic power capacity of male wrestlers. *International Journal of Eurasian Education and Culture*, 8(22), 1467-1483. <https://doi.org/10.35826/ijoecc.723>.
- Tabachnick, B. G., Fidell, L. S., & Ullman, J. B. (2013). Using multivariate statistics (Vol. 6, pp. 497-516). Boston, MA: pearson.
- Tamer, K. (2000). Sporda fiziksel-fizyolojik performansın ölçülmesi ve değerlendirilmesi. Bağırğan Yayınevi.
- Tibana, R. A., Prestes, J., de Sousa, N. M. F., De Souza, V. C., Nóbrega, O. D. T., Baffi, M., ... & Voltarelli, F. A. (2019). Time-course of changes in physiological, psychological, and performance markers following a functional-fitness competition. *International Journal of Exercise Science*, 12(3), 904-940.
- Wagner, H., Finkenzyler, T., Würth, S., & Von Duvillard, S. P. (2014). Individual and team performance in team-handball: A review. *Journal of Sports Science & Medicine*, 13(4), 808-824.
- Wagner, H., Fuchs, P., Fusco, A., Fuchs, P., Bell, J. W., & von Duvillard, S. P. (2019). Physical performance in elite male and female team-handball players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(1), 60-67. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0014>
- Wagner, H., Orwat, M., Hinz, M., Pfusterschmied, J., Bacharach, D. W., Von Duvillard, S. P., & Müller, E. (2016). Testing game-based performance in team-handball. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(10), 2794-2801. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000580>
- Weisenthal, B. M., Beck, C. A., Maloney, M. D., DeHaven, K. E., & Giordano, B. D. (2014). Injury rate and patterns among CrossFit athletes. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 2(4), 15-47. <https://doi.org/10.1177/2325967114531177>
- Yıldız, M., & Fidan, U. (2020). The reliability and validity of the fitjump photoelectric cell system for determining vertical jump height. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 24(1), 56-64. <https://doi.org/10.1080/1091367X.2019.1673394>
- Zatsiorsky, V. M., & Kraemer, W. J. (2006). Science and practice of strength training. Human

Kinetics. Champaign, Illinois, 4, 42-56.

Zhang, A., & Jiang, C. (2023). Effect of crossfit training on body shape and body fat of obese female college students. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 29, 23-51.  
[https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012023\\_0051](https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012023_0051)