

Genç Basketbol Oyuncularında Vücut Yağ Yüzdesi ile Sıçrama Performansı Arasında İlişki Var mı?

Is There Any Relation Between Body Fat Percentage and Jumping Performance in Young Basketball Players?

 Defne KAYA^a

^aÜsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE

ÖZET Amaç: Genç basketbol oyuncularının, vücut yağ oranları ile dikey sıçrama ve tek bacak öne hoplama mesafeleri arasındaki ilişkiyi incelemektir. **Gereç ve Yöntemler:** 10-17 yaş arasında 146 alt yapı basketbol oyuncusu çalışmaya dâhil edildi. Baseline® Skinfold kaliper ile göğüs, triceps, abdomen, suprailiyak ve uyluk bölgelerine ait deri kıvrım kalınlığı ölçüldü ve üçer tekrarın ortalaması alındı. Vücut yağ yüzde hesabı için Jackson-Pollock yöntemi kullanıldı. Fiziksel performans, dikey sıçrama ve tek bacak öne hoplama testleri ile değerlendirildi. Pearson korelasyon analizi, vücut yağ yüzdesi ile dikey sıçrama ve tek bacak öne hoplama mesafesi arasındaki ilişkiyi incelemek için kullanıldı. **Bulgular:** Erkek sporcularda, vücut yağ yüzdesi ile baskın tarafa ait tek bacak öne hoplama testi ile ($r=-0,044$; $p=0,78$); diğer tarafa ait tek bacak öne hoplama testi ile ($r=-0,161$; $p=0,31$) ve diğer tarafa ait dikey sıçrama testi ile ($r=-0,220$; $p=0,06$) ilişki bulunmazken; baskın tarafa ait dikey sıçrama testi ile ($r=-0,412$; $p<0,001$) arasında güçlü bir ilişki bulundu. Kız sporcularda vücut yağ yüzdesi ile dikey sıçrama ve tek bacak öne hoplama mesafesi arasında ilişki bulunmadı. **Sonuç:** Bu çalışma, erkek basketbol oyuncularında dikey sıçrama mesafesinin artırılmasında, vücut yağ yüzdesinin düşürülmesinin olumlu etkisi olabileceğini göstermiştir. Antrenman programına yüksek yoğunluklu aralıklı aerobik eğitimlerin eklenmesinin fiziksel performans artırma etkin olacağı düşünülmüştür. Yağ yakımına yönelik eğitimlerin erkek basketbol oyuncularının fiziksel performansına etkisinin incelendiği çalışmalara ihtiyaç vardır.

ABSTRACT Objective: To evaluate the relationship between the body fat percentage vertical jump and one legged hop distances in young basketball players. **Material and Methods:** 146 young basketball players between the ages of 10 to 17 were included in the study. Baseline® Skinfold caliper was used to determine skinfold thickness of the chest, triceps, abdomen, suprailiac and thighs. Three measurements of skinfold were averaged. Jackson-Pollock method was used for body fat percentage calculation. Physical performance was evaluated using vertical jump and one legged hop tests. Pearson correlation analysis was used to investigate the relationship between body fat percentage and vertical jump and one legged hop distance. **Results:** In male players, there were no relationship between body fat percentage and one legged hop distance at dominant side ($r=-0.044$; $p=0.78$), one legged hop distance at non-dominant side ($r=-0.161$; $p=0.31$), and vertical jump distance at non-dominant side ($r=-0.220$; $p=0.06$) while there was strongly relationship between body fat percentage and vertical jump distance at dominant side ($r=-0.412$; $p<0.001$). **Conclusion:** The present study showed that lowering body fat percentage may have positive effect on increasing vertical jump distance in male basketball players. The high intensity interval aerobic trainings should be added into the training program to improve physical performance in male basketball players. There is a need for studies examining the effect of fat burning trainings on the physical performance of male basketball players.

Anahtar Kelimeler: Atletik performans; basketbol; antropometri; vücut yağ yüzdesi

Keywords: Athletic performance; basketball; anthropometry; body fat percentage

Tüm top oyunları, fiziksel, teknik, zihinsel ve taktik dâhil olmak üzere kapsamlı özellikler gerektirir. Bu özellikler arasında fiziksel olanlar, atlama, sıçrama, hoplama, koşu gibi maksimum efor gerektiren özellikler içerdiği için hem oyuncuların performans-

larını hem de takımların taktik ve başarılarını belirlediği için çok önemlidir. Özellikle de basketbolda fiziksel özellikler doğal yetenek ile birleştiğinde sporcuların daha başarılı olmalarını ve yüksek performans elde etmelerini sağlamaktadır.¹

Correspondence: Defne KAYA

Bursa Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Bursa, TÜRKİYE/TURKEY

E-mail: defnekaya@uludag.edu.tr



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Health Sciences.

Received: 12 Oct 2019

Received in revised form: 24 Oct 2019

Accepted: 24 Oct 2019

Available online: 17 Dec 2020

2536-4391 / Copyright © 2020 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Bir branşta spor yapanların fiziksel özellikleri genel popülasyondan farklıdır. Basketbol oyuncularının boyu, branşın doğası gereği sıçrama özellikleri içermesi nedeniyle genel popülasyondan daha uzundur.² Sıçrama iyi bir kassal güç gerektiren ve ribaunda yükselme, “jump shot”, hava atışında top kazanma, bloklama gibi durumlar için hayati önem taşıyan bir hareket olması nedeniyle basketbol oyuncularının geliştirmesi gereken önemli bir fiziksel yetenek olarak kabul edilmektedir.³

Fiziksel özelliklerin belirlenmesinde vücut yağ oranı, yağ kütlesi ve somatotip bileşenleri önemli bir yer teşkil etmektedir.⁴ Elit basketbolcularda %12-16 arasında yağ oranının, fiziksel uygunluk ile hareket ve oyun kalitesinin iyi olması ile ilişkili olduğu gösterilmiştir.⁵ 18 yaş altı basketbol oyuncularında, ideal yağ oranı %10-11 olarak bildirilse de, bu yaş grubu sporcularda fiziksel performans testleri ile vücut kompozisyonunun karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.⁶

Bu çalışma, 10-17 yaş aralığında alt yapı basketbol takımlarında oynayan kız ve erkek sporcuların vücut yağ oranları ile dikey sıçrama ve tek bacak öne hoplama mesafeleri arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla tasarlanmıştır. Çalışmanın tasarımı, düşük vücut yağ oranı ile artmış dikey sıçrama ve tek bacak öne hoplama mesafesi arasında ilişki vardır hipotezi üzerine kuruldu.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışmaya sezon öncesi rutin sağlık ve fiziksel performans kontrolü için Üsküdar Üniversitesi Fizyoterapi Rehabilitasyon Merkezine gelen alt yapı basketbol oyuncuları dâhil edilmiştir. Çalışmaya alt yapı basketbol oyuncusu olarak en az 1 sezon oynamış ve 10-17 yaş aralığında olan sporcular alınmış, kas-iskelet sisteminde herhangi bir problem nedeniyle ağrı olan sporcular çalışmadan dışlanmıştır. Çalışmanın amaç ve kapsamı detaylı olarak anlatılan sporculardan, çalışmaya katılmak isteyenlere bilgilendirilmiş olur formu imzalatıldı ve çalışma öncesi gerekli etik kurul izni Üsküdar Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 2018/1006 numaralı karar ile alındı. Çalışma, Helsinki Deklarasyonu 2008 Prensipleri’ne uygunluğu esas alınarak yapıldı.

DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

Vücut yağ yüzde oranının hesaplanması: Vücut yağ yüzdesinin hesaplanması için sporculardan sabah kahvaltısı yapmadan gelmeleri (10-12 saatlik açlık), test öncesi (en az 4 saat) çok fazla miktarda sıvı (su, çay, kahve) tüketmemeleri, ağır fiziksel aktivite yapmamaları istendi. Baseline skinfold kaliper ile göğüs, triceps, abdomen, suprailiyak ve uyluk bölgelerine ait deri kıvrım kalınlığı üçer kez alındı ve ortalaması hesaplandı.⁷ Vücut yağ yüzde hesabı için Jackson-Pollock yöntemi kullanıldı.⁸ Vücut yağ yüzdesinin hesaplanması için önce vücut yoğunluğu belirlendi. Erkekler için göğüs, abdomen ve uyluk bölgesinden alınan deri kıvrım kalınlıkları toplamları (ST) formül ile vücut yoğunluğu hesaplandı: $Vücut\ Yoğunluğu = 1,10938 - (0,0008267 \times ST) + (0,0000016 \times ST^2) - (0,0002574 \times yaş)$. Kızlar için triceps, suprailiyak ve uyluk bölgelerinden alınan deri kıvrım kalınlıkları toplamları (ST) formül ile vücut yoğunluğu hesaplandı: $Vücut\ yoğunluğu = 1,0994921 - (0,0009929 \times ST) + (0,0000023 \times ST^2) - (0,0001392 \times yaş)$. Belirlenen vücut yoğunlukları formül ile vücut yağ yüzdesi hesaplandı: $Vücut\ yağ\ yüzdesi = (495/vücut\ yoğunluğu) - 450$.⁸

Alt ekstremite fonksiyonel seviye değerlendirilmesi: Alt ekstremite fonksiyonel seviyesi tek bacak öne hoplama ve dikey sıçrama testleri ile değerlendirildi.^{9,10}

Tek bacak öne hoplama testi: Sporculardan yere düz bir çizgi şeklinde yere yapılandırılan mezura üzerinde öne, bir adımda hoplayabildiği kadar uzağa hoplama ve aynı ayağının üzerine düşmesi istendi. Başlangıçtaki parmak ucu ile öne-ileriye hopladığı mesafedeki topuk arasındaki mesafe santimetre cinsinden ölçüldü. Test 3 kez tekrarlandı ve ortalaması alınarak sonuç olarak kaydedildi. Baskın ve diğer ekstremite hoplama testleri arasında sporcu 10 dk dinlendirildi.

Dikey sıçrama testi: Sporculardan, duvara dikey bir çizgi şeklinde yere yapılandırılan mezura üzerinde yukarı sıçrayabildiği kadar yukarı sıçraması ve aynı ayağının üzerine düşmesi istendi. Başlangıçtaki parmak ucu sıfır olarak kabul edilerek sıçradığı en yüksek noktaya aradaki mesafe santimetre cinsinden ölçüldü. Test 3 kez tekrarlandı ve ortalaması sonuç

olarak kaydedildi. Baskın ve diğer ekstremitelere ait dikey sıçrama testleri arasında sporcu 10 dk dinlendirildi.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistiksel analiz, Statistical Package for the Social Sciences v22.0 software (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY:IBM Corp.) programı ile yapıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile belirlendi. Bireylerin yaş, boy, kilo ve yağ oran yüzdelere ait verilerin kız ve erkek oyuncular olarak ortalama, standart sapma değerleri verildi. Yağ yüzde oranı ile tek bacak öne hoplama testi ve dikey sıçrama testi verileri arasındaki ilişki Pearson korelasyon analizi ile incelendi. Korelasyon katsayısı 0,2'den küçük ise "çok zayıf ilişki ya da ilişki yok"; 0,2-0,4 arasında ise zayıf ilişki; 0,4-0,6 arasında ise orta şiddette ilişki; 0,6-0,8 arasında ise yüksek ilişki; 0,8'den büyük ise çok yüksek ilişki olarak kabul edildi. Veriler arasındaki istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya, 10-17 yaş aralığında alt yapı basketbol takımlarında oynayan 89'u erkek 147 sporcu dâhil edildi. Çalışmanın akış diyagramı Tablo 1'de gösterildi. Kız sporcularla erkek sporcuların verileri, cinsiyetlerin fiziksel özelliklerinin farklı olması nedeniyle kendi içinde incelendi. Sporcuların demografik bilgileri Tablo 2'de gösterildi.

Sporculara ait tek bacak öne hoplama ve dikey sıçrama testlerinin kız ve erkek basketbolculara ait verileri Şekil 1 ve 2'de gösterildi.

Sporcuların vücut yağ oranı ile tek bacak öne hoplama ve dikey sıçrama test sonuçlarının ilişkisi incelendiğinde, kız sporcularda vücut yağ yüzdesi ile baskın tarafa ait tek bacak öne hoplama testi ile ($r = -0,246$; $p = 0,39$), diğer tarafa ait tek bacak öne hoplama testi ile ($r = 0,134$; $p = 0,64$), baskın tarafa ait dikey sıçrama testi ile ($r = 0,232$; $p = 0,08$) ve diğer tarafa ait dikey sıçrama testi ile ($r = 0,132$; $p = 0,33$) arasında ilişki bulunmadı.

Erkek sporcularda, vücut yağ yüzdesi ile baskın tarafa ait tek bacak öne hoplama testi ile ($r = -0,044$;

TABLO 1: Çalışmanın akış diyagramı.

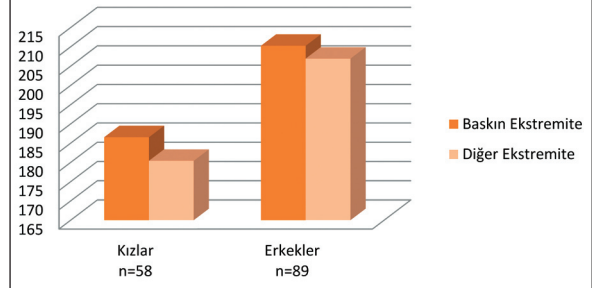
1. Çalışmaya katılmaya davet edilen sporcu	n=65 (Kız) n=111 (Erkek)
2. Dışlanma ölçütlerine uyan sporcu	En az 1 yıl oynamamış (n=11) Diz ağrısı (n=18)
3. Değerlendirilen sporcu	n=58 (Kız) n=89 (Erkek)

TABLO 2: Sporcuların demografik özellikleri ve vücut yağ oranları.

	Kızlar n=58 Ortalama±SS	Erkekler n=89 Ortalama±SS
Yaş (yıl)	13,60±2,01	15,04±1,58
Boy (cm)	171,31±8,18	186,72±9,01
Kilo (kg)	59,59±9,32	75,99±11,59
Yağ oranı (%)	11,17±2,09	7,58±1,95

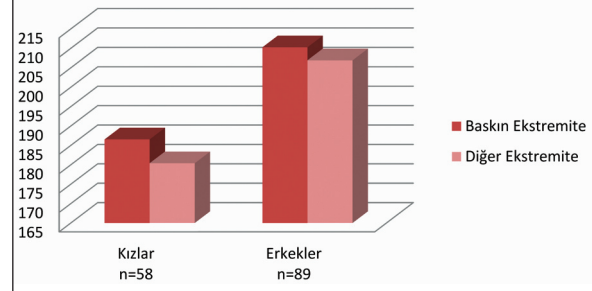
n: Örnekleme sayısı; cm: santimetre; kg: kilogram.

Tek Bacak Öne Hoplama Testi (cm)



ŞEKİL 1: Sporcuların tek bacak öne hoplama test sonuçları.

Dikey Sıçrama Testi (cm)



ŞEKİL 2: Sporcuların dikey sıçrama test sonuçları.

$p = 0,78$), diğer tarafa ait tek bacak öne hoplama testi ile ($r = -0,161$; $p = 0,31$) ve diğer tarafa ait dikey sıç-

rama testi ile ($r=-0,220$; $p=0,06$) ilişki bulunmazken, baskın tarafa ait dikey sıçrama testi ile ($r=-0,412$; $p<0,001$) arasında ters yönlü orta şiddette ilişki bulundu.

TARTIŞMA

Bu çalışma, 10-17 yaş aralığında alt yapı basketbol takımlarında oynayan kız ve erkek sporcuların vücut yağ oranları ile dikey sıçrama ve tek bacak öne hoplama mesafeleri arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla tasarlanmıştır. Çalışmanın birincil bulgusu, vücut yağ yüzdesi azaldıkça baskın tarafa ait dikey sıçrama mesafesinde artış olabileceğidir. Vücut yağ oranının tek bacak öne hoplama mesafesi ve baskın olmayan tarafa ait dikey sıçrama mesafesi ile ilişki bulunamamıştır.

Zorlu spor dallarının tümünde, o spor dalına özgü önemli ölçütlerin sürekli izlenmesi hem sporcu sağlığı hem de sporcunun performansı için önemlidir.¹¹ Basketbolda sporcunun doğal yeteneğinin ortaya çıkmasını ve başarısını destekleyecek antropometrik özellikleri çok önemlidir.¹¹ Rekabet başarısını geliştirmede bu özelliklerin değerlendirilmesi ve spor dalına uygun sınırlarda geliştirilmesi hayati önem taşımaktadır.¹² Sporcuların morfolojik özellikleri ile spor performanslarını inceleyen çalışmalar olmasına rağmen aralarındaki ilişki hâlâ gösterilememiştir.¹¹⁻¹⁴

Kampla ve ark.nın 16-18 yaşlarında 30 basketbol oyuncusu üzerinde yaptıkları çalışmada, yağ oranının ve yağ kütlelerinin aynı yaş grubunda spor yapmayan bireylere göre daha az olduğunu (sırayla yağ yüzdesi $11,5\pm2,5$ ve $14,05\pm4,4$, yağ kütlesi $6,6\pm2,5$ ve $9,2\pm4,3$) alt ekstremitte işlevsel kassal kuvveti belirleyen dinamik "bench squat" testinde basketbol oyuncuların belirgin üstünlüğü, alt ekstremitte işlevsel kassal endüransı belirleyen dinamik "sit-ups" testinde yine basketbol oyuncuların belirgin üstünlüğü olduğunu göstermişlerdir.¹³ Yazarlar çalışmada, fiziksel performans testleri ile yağ yüzde ve yağ kütlesi verileri arasındaki ilişkiyi incelememiş, statik kassal kuvvet sonuçlarında gruplar arasında fark olmadığını belirtmişlerdir.

Ugarkoviç ve ark.nın, 33 elit genç basketbol oyuncusu üzerinde yaptıkları çalışmada, dikey sıçrama ile vücut yağ oranı arasında zayıf bir ilişki olduğunu göstermiştir.¹⁴ Yazarlar, sıçrama performansı ile vücut yağ

oranı ve yağ kütlesi arasındaki bu zayıf ilişkiyi gruplarının homojen olmamasına bağlamışlardır.

Ramos ve ark.nın, 14 yaş altı 416 elit basketbol oyuncusu üzerinde yaptıkları çalışmada, daha fazla yağsız kas dokusuna sahip erkek basketbol oyuncularının sıçrama test sonuçlarının daha iyi olduğu gösterilmiştir.¹⁵ Kız oyuncularında bu ilişki gösterilememiştir. Yazarlar bu durumu, fiziksel uygunluğun ergenlik çerçevesinde geliştiği yönünde açıklamışlardır. Her iki cinsiyetteki seçkin basketbol oyuncularının cinsiyete bağlı fiziksel özelliklerinin (kızların adet görmeleri ile gelişimlerinin daha erken tamamlanması vb.) basketbol performans ölçütleriyle yakından ilişkili olabileceği çalışmada vurgulanmıştır.¹⁵

Bu çalışmada, kız basketbol oyuncularının dikey sıçrama ve tek bacak öne hoplama mesafesi, erkeklerden daha düşük bulunmuştur. Bu durum, cinsiyetler arasındaki boy, kilo, kassal kuvvet gibi fiziksel özelliklerin farklı olmasından kaynaklanabilir. Bununla birlikte, erkek oyuncuların baskın taraflarına ait dikey sıçrama mesafesi ile vücut yağ yüzdesi arasında ters yönlü ilişki gösterildi. Vücut yağ yüzdesinin azalması, erkek basketbol oyuncularının dikey sıçrama mesafesini artırabilir. Literatür incelendiğinde, elit genç basketbol oyuncularının öne hoplama mesafesi ile vücut kompozisyonu arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada, tek bacak öne hoplama mesafesinin vücut yağ yüzdesi ile ilişkisi gösterilememiştir. Tek bacak öne hoplama testi, alt ekstremitte fiziksel performansı hakkında önemli bilgi veren bir test olarak kliniklerde kullanılmaktadır. Özellikle yaralanma ve cerrahilerden sonra profesyonel sporcular için, spora dönüş ölçütü olarak, 2 alt ekstremitte arasındaki tek bacak üzerinde öne hoplama mesafesinin eşit ya da eşite yakın olması beklenmektedir. Saha içindeki fiziksel performansla, özellikle de hücum sırasında gereken hız için bu ölçütün etkisi olduğu ve vücut ağırlığı ile ilişkisi olabileceği düşünülerek bu çalışmada, tek bacak öne hoplama testi değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, hoplama mesafesi ile vücut yağ yüzdesinin ilişkisi bulunamazken, vücut ağırlığının daha fazla etkilediği dikey sıçramayla ilişki gösterilmiştir. Bu sonuç, basketbol oyuncularında vücut yağ yüzdesinin kritik %25 oranının altında tutulmasının fiziksel performans için önemli olduğunu göstermektedir.⁵

Vücut yağ oranının artması eklem pozisyon hissinin olumsuz etkilemektedir. Beden kitle indeksi (BKİ) 25-30 kg/m²'nin üzerinde olan kişilerde 30° ve 90° diz fleksiyonunda propriyosepsiyon duyusunda sapma olduğu gösterilmiştir.¹⁶ Propriyosepsiyon ile nöromüsküler kontrol ve artrokinematik refleks arasında ilişki bilinmektedir. Düzgün nöromüsküler kontrol ve artrokinematik refleks, özellikle yüksek performanslı aktiviteler olmak üzere eklem kıkırdığına vücut ağırlığı ve yer reaksiyon kuvveti olarak binen yükün zararlı etkisini azaltması açısından büyük önem taşımaktadır.¹⁷

Bu çalışmanın bazı kısıtlılıkları vardır: Vücut yağ oranı ölçümünde skinfold kullanımı ile ölçüm hata pay oranı %3,5-5,5 arasındadır.¹⁸ Dual enerji X-ışını absorpsiyometre gibi hata pay oranı %2,5-3,5 arasında olan bir ekipmanla ölçüm yapılabilirdi. Bu çalışmada kız ve erkek sporcuların fiziksel özellikleri farklı olduğu için sonuçların ilişkisi grupların kendi içinde incelenmiştir, farklı spor dallarındaki aynı yaş ve cinsiyetteki oyuncular karşılaştırılmamıştır.

SONUÇ

Bu çalışma, erkek basketbol oyuncularında dikey sıçrama mesafesinin artırılmasında, vücut yağ yüzdesinin düşürülmesinin olumlu etkisi olabileceğini göstermiştir. Antrenman programına yüksek yoğun-

luklu aralıklı aerobik eğitimlerin eklenmesinin fiziksel performansı artırmada etkin olacağı düşünülmüştür. Yağ yakımına yönelik eğitimlerin erkek basketbol oyuncularının fiziksel performansına etkisinin incelendiği çalışmalara ihtiyaç vardır. Kız sporcularda yağ oranı ile fiziksel performans testleri arasında ilişki gösterilememiştir. Bilinen yüksek östrojen seviyesi ve artmış yağ oranı ilişkisi nedeniyle, bu ilişkinin fiziksel performans etkisinin inceleneceği çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmüştür.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Bu çalışma tamamen yazarın kendi eseri olup başka hiçbir yazar katkısı alınmamıştır.

KAYNAKLAR

1. Tsunawake N, Tahara Y, Moji K, Muraki S, Minowa K, Yukawa K. Body composition and physical fitness of female volleyball and basketball players of the Japan inter-high school championship teams. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci.* 2003;22(4):195-201.[Crossref] [PubMed]
2. Rahmawati NT, Budiharjo S, Ashizawa K. Somatotypes of young male athletes and non-athlete students in Yogyakarta, Indonesia. *Anthropol. Sci.* 2007;115(1):1-7. [Crossref]
3. Mataulij D, Kukulj M, Ugarkovic D, Tihanyi J, Jaric S. Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. *J Sports Med Phys Fitness.* 2001;41(2):159-64.[PubMed]
4. Gaurav V, Singh M, Singh S. Anthropometric characteristics, somatotyping and body composition of volleyball and basketball players. *J Phys Educ Sports Manag.* 2010;1(3):28-32. [Link]
5. Soh KG, Ruby H, Soh KL. Body fat comparison between basketball and netball players in Malaysia. *JUMMEC.* 2006;9(1):20-2.[Crossref]
6. Gerodimos V, Manou V, Kellis E, Kellis S. Body composition characteristics of elite male basketball players. *J Human Movement Studies.* 2005;49:115-126.[Link]
7. Wang J, Thornton JC, Kolesnik S, Pierson RN Jr. Anthropometry in body composition. An overview. *Ann N Y Acad Sci.* 2000;904:317-26.[Crossref] [PubMed]
8. Silva AM, Fields DA, Quitério AL, Sardinha LB. Are skinfold-based models accurate and suitable for assessing changes in body composition in highly trained athletes? *J Strength Cond Res.* 2009;23(6):1688-96.[Crossref] [PubMed]
9. Sueyoshi T, Nakahata A, Emoto G, Yuasa T. Single-Leg Hop Test Performance and Isokinetic Knee Strength After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Athletes. *Orthop J Sports Med.* 2017;5(11) .[Crossref] [PubMed] [PMC]
10. Son C, Stewart A, Ward J, Farrar K. Lower Body Strength-Training Versus Proprioceptive Exercises on Vertical Jump Capacity: A Feasibility Study. *J Chiropr Med.* 2018;17(1):7-15.[Crossref] [PubMed] [PMC]
11. Eston RG, Fu F, Fung L. Validity of conventional anthropometric techniques for predicting body composition in healthy Chinese adults. *Br J Sports Med.* 1995;29(1):52-6.[Crossref] [PubMed] [PMC]
12. Nageswaran AS. Anthropometric Evaluation of predictive equations in young basketball players. *Indian J Res.* 2013;2(1):9-12.[Crossref]

13. Kamble P, Daulatabad S, Baji PS. Study of anthropological parameters, body composition, strength&endurance in basketball players. *Int J Biol Med Res.* 2012;(1):1404-6. [\[Link\]](#)
14. Ugarkovic D, Matavulj D, Kukolj M, Jaric S. Standard anthropometric, body composition, and strength variables as predictors of jumping performance in elite junior athletes. *J Strength Cond Res.* 2002;16(2):227-30. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
15. Ramos S, Volossovitch A, Ferreira AP, Fragoso I, Massaça LM. Training Experience and Maturational, Morphological, and Fitness Attributes as Individual Performance Predictors in Male and Female Under-14 Portuguese Elite Basketball Players. *J Strength Cond Res.* 2019. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
16. Numanoğlu EA, Can F, Erden Z. Do Body Mass, Body Mass Index and Body Fat Ratio have an Effect on Proprioception? *Orthop J Sports Med.* 2014;2(3). [\[Crossref\]](#)
17. Sayaca C, Kocabey Y, Cicek E.I. Chapter 15: Osteoarthritis and Proprioception. In: Kaya D., Yosmaoglu B., Doral M., eds. *Proprioception in Orthopaedics, Sports Medicine and Rehabilitation.* Springer, Cham, 2018. p.175-88. [\[Crossref\]](#)
18. Gatterer H, Schenk K, Burtcher M. Chapter 2: Assessment of human body composition: methods and limitations. In: Lukaski HC, ed. *Body Composition: Health and Performance in Exercise and Sport.* Boca Raton: CRC Press/Taylor & Francis Group; 2017. p.13-26. [\[Crossref\]](#)