



Yıldız Erkek Hentbolcularda 2D:4D Parmak Oranının Sürat ve Çeviklik Performansı ile İlişisinin İncelenmesi

Esra KÜRKÇÜ AKGÖNÜL¹, Gökmen ÖZEN²

¹Dokuz Eylül Üniversitesi, Necat Hepkon Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor

Öz

Orijinal Makale

Bu çalışmada; yıldız erkek hentbolcuların parmak oranı (2D:4D) ile sürat ve çeviklik performans değerleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlandı. Araştırmaya toplam 47 yıldız erkek hentbol sporcusu (yaş:15,26±1,21 yıl, Gönderi Tarihi: 13.10.2024 boy:168,09±8,47 cm, ağırlık:63,34±13,58 kg) dâhil oldu. Katılımcıların boy uzunluğu, vücut ağırlığı, işaret parmağı (2D) ve yüzük parmağı (4D) uzunlukları ile sürat ve çeviklik performansları ölçüldü. Verilerin analizi SPSS istatistik programında "Spearman korelasyon" testi ile değerlendirildi. Elde edilen sonuçlara göre; hentbolcuların 2D parmak uzunluğu ortalamasının 72,11±8,82 mm, 4D parmak uzunluğu ortalamasının 73,53±8,74 mm, 2D:4D ortalamasının 0,98±0,02 olduğu, Sprint test (ST) süresi ortalamasının 4,32±0,35 saniye, Illionis Çeviklik Test (İÇT) süre ortalamasının 17,36±0,71 saniye olduğu tespit edilmiştir. 2D:4D ile ST ve İÇT süresi arasında anlamlı, pozitif yönlü ve orta düzeyde ($p<0,05$); boy uzunluğu ve vücut ağırlığı arasında anlamlı, pozitif yönlü ve orta düzeyde bir ilişki olduğu sonucuna ulaşıldı ($p<0,01$). ST süresi ile İÇT süresi arasında anlamlı, pozitif yönlü ve yüksek düzeyde ($p<0,01$) ilişki olduğu bulundu. Sonuç olarak; yıldız hentbolcuların 2D:4D değerinin düşük olması, sürat ve çeviklik test süresinin de düşük olacağına işaret edebilir. Bu sonuç, 2D:4D değeri düşük olan yıldız hentbolcuların sürat ve çeviklik performansının daha yüksek olduğuna dair bir gösterge olduğu ifade edilebilir.

Yayın Bilgisi

Kabul Tarihi: 16.04.2025
Online Yayın Tarihi: 27.04.2025

Anahtar kelimeler: 2D:4D Parmak Oranı, Çeviklik Performansı, Hentbol, Sürat, Yıldız Sporcu.

Investigation of Correlation Between 2D:4D Finger Ratio and Speed and Agility Performance on Cadet Handball Players

Original Article

Abstract

In this study; The aim was to examine the relationship between finger ratio (2D:4D) and the speed and agility performance values of male cadet handball players. A total of 47 cadet male handball players (age: 15.26±1.21 year, height: 168.09±8.47 cm, weight: 63.34±13.58 kg) were included in the research. Participants' height, body weight, index finger (2D) and ring finger (4D) lengths and sprint and agility performance were measured. Data analysis was conducted using "Spearman correlation" test within the SPSS statistical software. According to the results obtained; the average second finger (2D) length of handball players was 72.11±8.82 mm, the average fourth finger (4D) length was 73.53±8.74 mm, the average 2D:4D was 0.98±0.02 mm, the average sprint test (ST) duration was 4.32±0.35 second and the average Illionis Agility Test (IAT) time was 17.36±0.71 seconds. There was a significant, positive and moderate correlation between 2D:4D and ST and IAT duration ($p<0.05$); It was concluded that there was a significant, positive and moderate relationship between height and body weight ($p<0.01$). It was found that there was a significant, positive and high level ($p<0.01$) relationship between ST and IAT duration. In conclusion; the lower 2D:4D value in cadet male handball players indicates that their speed and agility test times are lower. It can be stated that this result is an indicator that cadet handball players with lower 2D:4D has the higher speed and agility performance.

Article Info

Received: 13.10.2024
Accepted: 16.04.2025
Online Published: 27.04.2025

Keywords: 2D:4D Finger Ratio, Agility, Cadet Man, Handball, Sprint Performance.

Sorumlu Yazar: Esra KÜRKÇÜ AKGÖNÜL

E-mail: bestfemalecyclist@gmail.com

How to cite this article: Kürkcü Akgönül, E., & Gökmen, Ö. (2025). Yıldız Erkek Hentbolcularda 2D:4D Parmak Oranının Sürat ve Çeviklik Performansı ile İlişisinin İncelenmesi. *Journal of Global Sport and Education Research*, VIII (1):12-21. DOI: 10.55142/jogser.1566560.

*Bu araştırma 29-31 Mayıs 2024 tarihinde yapılan 12. Uluslararası İstanbul Bilimsel Araştırmalar Kongresi'nde sözel bildiri olarak sunulmuştur.

GİRİŞ

Spor bilimlerinde geçmişten günümüze bilimsel çalışmalarda sıklıkla sporcuların mevcut performans durumu ve dönemselsel değişimi bir dizi test protokolleri ve ekipmanlarıyla incelenmektedir (Hughes ve Franks, 2007). Son yıllarda mevcut performans analizlerinin dışında, gelişen teknolojik ve bilimsel yöntemlerle sporcuların performansına etki eden faktörlerin detaylı olarak incelendiği görülmektedir (Oytun ve ark., 2020). Özellikle klinik ve genetik incelemelerle sporcuların performansına etki eden kritik parametreler tespit edilmeye çalışılmaktadır (Gorzi ve ark., 2022; Semenova, Hall ve Ahmetov, 2023). Bu çalışmalar gelecekte başarılı olma potansiyeline sahip sporcu adaylarının belirlenmesi ve spor branşlarına yönlendirme süreçleri için çok önemli referans bilgiler sunmaktadır.

Özellikle son yıllarda sportif performans analizi ve tahmininde fiziksel ve psikomotor gelişimin en hızlı olduğu doğum öncesi, bebeklik ve çocukluk dönemlerindeki faktörler ön plana çıkmaktadır (Barth ve ark., 2024). Bu faktörlerden doğum öncesi dönemde anne karnındaki gelişim parametreleri, fiziksel özellikler, doğum ağırlığı, androjen maruziyeti ile atletik performans arasındaki ilişki açığa kavuşturulmaya çalışılmaktadır (Disterhaupt ve ark., 2022; de Souza ve ark., 2022). İntrauterin ortamdaki androjen hormon seviyesinin bebeğin cinsiyetinden gelişimine kadar birçok farklı etkiye neden olduğu belirlenmiştir (Aslan Genç ve Özcan Morey, 2023). Özellikle 8. ve 12. haftalar arasında bebeğin anne karnında maruz kaldığı androjen hormonlar olan testosteron ve östrojen düzeyi ile 2D ve 4D arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Lutchmaya ve ark. 2004). Bilimsel araştırmaların sonuçları sağ el parmaklarındaki 2D:4D anne karnındaki testosteron maruziyetinin etkisiyle vücuttaki testosteron düzeyini tahmin etmede duyarlı bir tanımlayıcı olduğunu göstermiştir (Manning ve ark., 1998; Tambe ve ark., 2018). Bu bağlamda; insanlarda kas büyümesi, gelişmesi ve kas hasarının tolere edilmesinde etkili testosteron hormon düzeyi hakkında tıbbi müdahale gerektirmeyen bir yordayıcı olarak değerlendirilmektedir. Bu hipotezi test etmek amacıyla kadınlar ve erkekler üzerinde yapılan çalışmalarda beklenildiği gibi kadınlara göre testosteron düzeyi daha yüksek olan erkeklerin 2D:4D oranının daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Voracek, 2011; Zamani Sani ve ark., 2022).

Spor bilimleri alanında parmak oranı konusunda yapılan çalışmalarda hem kadın hem erkeklerde 2D:4D düşük bireylerin testosteron düzeyi ile ilişkili kuvvet, anaerobik güç, patlayıcı kuvvet çeviklik gibi fiziksel performans parametrelerinin yanı sıra, uzamsal beceriler; saldırganlık, kaygı ve depresyon gibi psikolojik özellikler bakımından daha yüksek skorlara sahip olduğunu rapor eden araştırmalar da vardır (Aslan Genç ve Özcan Morey, 2023; Disterhaupt ve ark., 2022; Eler ve Eler, 2018; Parpa ve ark., 2024). Diğer taraftan farklı popülasyonlarda yapılan benzer çalışmalarda düşük düzeyde ilişki olduğunu veya anlamlı ilişki olmadığını gösteren çalışmalara da rastlanmaktadır. Bu doğrultuda Hönekopp ve Schuster'ın (2010) geniş kapsamlı meta analiz çalışmasında, atletik performansla düşük ve negatif yönde korelasyon olduğu bildirilirken, Sorokowski ve Kowal (2024) 54 çalışmayı incelediği meta analizinde, kadın ve erkeklerin hem sağ hem de sol el 2D:4D değerinin kanda ve tükürükteki testosteron düzeyleriyle anlamlı bir ilişkisi olmadığını belirlemişlerdir. Bu bakımdan literatürde 2D:4D oranıyla testosteron düzeyi ve atletik performans üzerine etkileri konusunda tam bir uzlaşma olmadığı görülmektedir. Bu nedenle farklı popülasyonlarda

yapılacak daha fazla çalışmayla sonuçların doğrulanması gerektiği belirtilmektedir. Bu bağlamda; bu araştırmanın amacı yıldız erkek hentbolcuların 2D:4D değeri ile sürat ve çeviklik performans değerleri arasındaki ilişkinin incelenmesidir.

YÖNTEM

Katılımcılar

Çalışmanın evrenini 14-16 yaş aralığında yıldız erkek hentbolcular oluşturmaktadır. Araştırma örneklem hesaplaması için G-Power programı kullanıldı ve örneklem büyüklüğünün %95 güven aralığı, 0,85 güç oranı ve orta etki büyüklüğünde en az 24 kişi olması gerektiği tespit edildi. Araştırmaya hentbol oynayan, gönüllü toplam 47 yıldız erkek hentbolcu (yaş:15,26±1,21 yıl; boy:168,09±8,47 cm; ağırlık:63,34±13,58 kg) katılmıştır. Katılımcılar en az iki yıldır düzenli hentbol oynayan ve haftanın en az iki günü antrenman yapan sporculardan oluşturuldu. Sporcular ve velileri, çalışma öncesinde detaylı olarak bilgilendirilerek kişisel bilgi formu doldurtuldu. Oyuncuların yaş, kilo, boy, 2D ve 4D parmak uzunluğu ölçülerek, 30 metre sürat testi (ST) ve İllionis çeviklik testi (İÇT) uygulandı. Araştırma için, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan 21.03.2024 tarihi ve 04-46 sayı ile onay alındı.

Veri toplama Araçları

Araştırmada, katılımcıların demografik özellikleri ve kişisel bilgileri hakkında bilgi toplamak için “Kişisel Bilgi Formu”; boy ve vücut ağırlığı ölçümleri için boy ve kilo ölçer kullanıldı. Parmak uzunluğu ölçümü için 0,05 mm’ye kadar ölçüm yapabilen kumpas, ST ve İÇT ölçümleri için başlangıç ve bitiş arasına yerleştirilen fotosel kullanıldı. ST ve İÇT ölçümleri, her katılımcı için iki kere uygulanmış ve en iyi süre saniye (s) cinsinden kaydedildi.

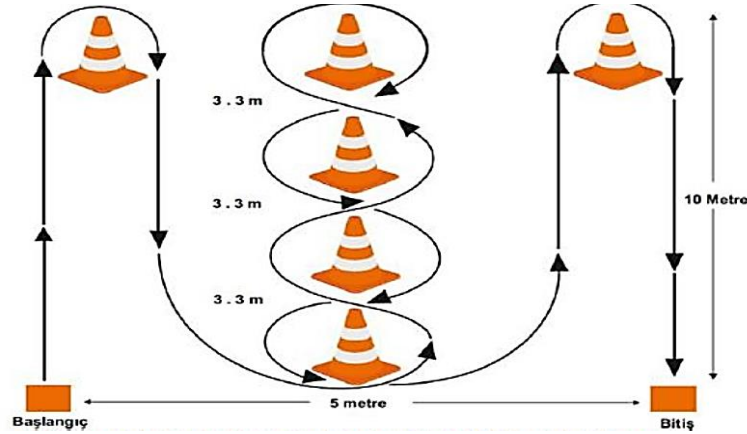
Kişisel Bilgi Formu (KBF)

KBF, çalışmaya dâhil olan sporcuların cinsiyeti, yaşı, spor yaşı gibi kişisel bilgilerini öğrenmeye yönelik olup, araştırmacılar tarafından hazırlandı.

Boy ve vücut ağırlığı ölçümü: Katılımcıların boyları SECA marka cihaz ile ölçüldü ve katılımcıların boyları santimetre (cm) cinsinden; vücut ağırlıkları, üzerinde şort, tişört ile ölçüldü ve kilogram (kg) cinsinden kaydedildi.

30 m Sürat Testi (ST): Katılımcıların sürat değerlerini ölçmek için, 30 m. sürat testi uygulandı. Test değerleri, başlangıç noktasına ve 30 m ilerisine konulan fotosel cihazıyla ölçüldü. Sporcuların testlerden önce, 10 dk. yavaş koşu ve 5 dk. esneme olmak üzere toplam 15 dakika (dk) ısınmaları sağlandı. Sporculara testlerle ilgili gerekli bilgilendirme yapıldı. Sporculara test saatleri önceden bildirildi ve katılımcıların testten en az 20 dk. önce test alanında olması istendi. Sporcular hazır olduklarında, test başlatıldı. Katılımcının başlangıç fotoselinden geçmesiyle süre başladı, bitişteki fotoselden geçmesiyle süre durdu ve kaydedildi. Katılımcılar testlere sırayla alınmışlardır. Oyuncular testleri 5 dk. aktif ve 5 dk. pasif olmak üzere toplam 10 dk. dinlenme aralığıyla iki kere tekrarladı ve en iyi değer test derecesi olarak saniye (s) cinsinden kaydedildi.

İllionis Çeviklik Testi (İÇT): Sürat testinden sonra 15 dk. aktif ve 15 dk. pasif olmak üzere toplam 30 dk dinlenme sonrasında, katılımcılar İllionis çeviklik testine tabi olmuşlardır. İÇT, boy 10 m, en 5 m ve orta bölüm 3 m olan bir düzlem üzerine, dizilmiş üç huniden oluşan parkurda; sporcuların antrenman yaptıkları parke zemine sahip spor salonunda yapıldı. Parkur 5 m genişlik ve 10 m uzunluktaki bir alanda, orta hattı 3,3 m eşit aralıklara yerleştirilen konilerle ayrılır ve toplamda 5 tane 180 derecelik dönüş, 6 adet yarım dönüş içerir. Test içerisinde yaklaşık 40 m düz koşu ve 20 m koniler arası slalom koşu bulunmaktadır. Parkurun başlangıç ve bitiş noktasına fotosel yerleştirildi, tüm katılımcılara test iki kez tekrarlandı ve en iyi sonuç saniye cinsinden kaydedildi (Özbay ve ark., 2018).



Şekil 1. İllionis Çeviklik Testi (İÇT)

Prosedür: Araştırmada, iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi, yönünü ve anlamlılığını ortaya koymaya çalışan “ilişkisel araştırma” yöntemi kullanıldı. Araştırmada, testlerin tutarlı olması için, tüm seanslarda protokoller aynı şekilde yapıldı. Testler sporcuların her zamanki antrenman saatlerinde ve aynı şartlarda gerçekleştirildi. Araştırma süresince, her katılımcı ölçümlere iki kez katıldı. İlk ölçümlerde katılımcılardan kişisel bilgi formunu doldurmaları istendi, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, parmak uzunluğu ölçümleri ve ST-İÇT test denemeleri yapıldı. İkinci ölçümlerde ise, ST ve İÇT testleri uygulandı. Tüm seanslarda sırasıyla, genel ısınma, test ve soğuma uygulandı. Testler öncesinde standart ısınma protokolü; 10 dk düşük yoğunluklu koşu, 5 dk esneme olmak üzere toplam 15 dk ısınma yaptırıldı. Her testte iki tekrar arasına 10 dk, testler arasına 30 dk dinlenme verildi. Sporcuların maksimum çabayı ortaya koymaları için sözlü teşvik yöntemi kullanıldı. Tüm uygulamalar, sporcuların antrenman yaptıkları, 18-22 derece sıcaklık ve %50 nem oranına sahip spor salonunda gerçekleştirildi. Sporcular, ilk test gününden 24 saat öncesindeki diyet düzeninin tüm testler öncesindeki dönemde uygulamaları, kafein tüketmemeleri ve şiddetli egzersizden kaçınmaları için uyarıldılar.

İstatistiksel Analiz

Veriler SPSS 25 istatistiksel analiz programında analiz edildi. Verilerin normalliği “Shapiro Wilk” test değerlerine göre incelendi ve nonparametrik dağılım gösterdiği belirlendi. Tanımlayıcı istatistikler, frekans değeri ve yüzde olarak hesaplandı. Bu sonuçla birlikte veriler normal dağılım göstermediğinden, parametreler arasındaki ilişki “Spearman's Rank-Order

Correlation” testi ile değerlendirildi. İlişki testi sonucunda değişkenler arasındaki korelasyon katsayısının (p), 0,10-0,30 arasında olması düşük ilişkiyi, 0,30-0,70 arasında olması orta düzey ilişkiyi, 0,70’ten büyük olması ise yüksek düzey ilişkiyi göstermektedir (Büyüköztürk ve ark., 2018). Anlamlılık düzeyi 0,001 ve 0,05 kabul edildi.

BULGULAR

Araştırmaya katılan yıldız erkek hentbolcuların yaş, boy, vücut ağırlığı, parmak uzunluğu, sürat ve çeviklik performansına ait tanımlayıcı istatistik Tablo 1’de verildi.

Tablo 1: Katılımcıların fiziksel özellikleri ile ilgili tanımlayıcı istatistik

Değişkenler		Min	Maks	Ort	SS
Yaş (yıl)	47	14,00	16,00	15,26	1,21
Boy (cm)	47	154,00	185,00	168,09	8,47
Ağırlık (kg)	47	40,00	88,00	63,34	13,58
2D (mm)	47	55,00	87,00	72,11	8,82
4D (mm)	47	57,00	89,00	73,53	8,74
2D:4D oranı	47	0,95	1,05	0,98	0,02
ST (s)	47	3,79	5,34	4,32	0,35
İÇT (s)	47	16,23	19,78	17,36	0,71

N: kişi sayısı, Min: minimum, Maks: maksimum, Ort: ortalama, SS: standart sapma

Tablodaki verilere göre katılımcıların fiziksel özellikleri incelendiğinde, hentbolcuların boy ortalamasının $168,09 \pm 8,47$ cm, vücut ağırlığı ortalamasının $63,34 \pm 13,58$ kg, ikinci parmak uzunluğu ortalamasının (işaret parmağı) $72,11 \pm 8,82$ mm, dördüncü parmak uzunluğu ortalamasının (yüzük parmağı) $73,53 \pm 8,74$ mm, 2D:4D ortalamasının $0,98 \pm 0,02$ mm olduğu, ST süresi ortalamasının $4,32 \pm 0,35$ s, İÇT süre ortalamasının $17,36 \pm 0,71$ s olduğu tespit edildi.

Tablo 2: Katılımcıların 2D:4D ile sürat ve çeviklik performansı arasındaki ilişki

Parametreler		ST	İÇT	Boy Uzunluğu	Vücut Ağırlığı
2D:4D	p	,303*	,309*	,435**	,300*
	p	,019	,017	,001	,020
ST (s)	p		,984**	-,710**	-,674**
	p	1	,000	,000	,000
İÇT (s)	p	-		-,693**	-,639**
	p	-	1	,000	,000
Boy Uzunluğu (cm)	p	-	-		,858**
	p	-	-	1	,000

	p	-	-	-	
Vücut Ağırlığı (kg)	p	-	-	-	1

ST: Sürat testi; İÇT: İlionis Çeviklik Testi; *p<0,05; **p<0,01

Tablo 2’de elde edilen veriler doğrultusunda, 2D:4D ile boy uzunluğu ($p= 0,435$, $p=0,001$), vücut ağırlığı ($p= 0,300$, $p=0,02$), ST ($p= 0,303$, $p=0,019$) ve İÇT ($p= 0,309$, $p=0,017$) süresi arasında pozitif yönlü ve orta düzeyde anlamlı ilişki olduğu sonucuna ulaşıldı. İÇT süresi ile boy uzunluğu ($p= -0,693$, $p<0,01$), vücut ağırlığı ($p= -0,639$, $p<0,01$) negatif yönlü ve orta/yüksek düzeyde ilişki bulunurken ST ortalaması ($p=0,984$, $p<0,01$) ile pozitif yönlü yüksek düzeyde ilişki olduğu bulundu.

TARTIŞMA

Geçmiş bilimsel araştırmalarda insanların 2D:4D ile anne karnındaki testosteron düzeyi arasında negatif, östrojen düzeyi ile pozitif korelasyon olduğu öne sürülmüştür (Manning ve ark., 1998; Kilduff ve ark., 2013b). Bu doğrultuda 2D:4D oranı düşük ya da başka bir ifadeyle maskülen kişilerin doğum öncesi testosteron maruziyetinin yüksek ve östrojen maruziyetinin düşük olduğu belirtilmektedir (Crewther ve Cook, 2019). Bu bağlamda atletik performans açısından testosteron hormon düzeyi kas gelişimi açısından östrojen ise vücut kompozisyonu ve yağ metabolizması üzerinde etkili hormonlar olduğu için doğum öncesi dönemdeki bu hormonlara maruziyetin, doğum sonrası dönemde bireyin hormon düzeyini ve kas lif tipini etkilediği, dolayısıyla vücut yapısı ve fiziksel performansa anlamlı etki ettiği doğrultusunda varsayımlar öne sürülmüştür (Chang-mo, 2020; Kozieł ve ark., 2024). Mevcut literatürde bu varsayımı destekleyen bulgular olmakla birlikte aksi bulgulara da rastlanmaktadır (Disterhaupt ve ark., 2022; Folland ve ark., 2012). Bu bağlamda araştırmamızda yıldızlar kategorisinde düzenli antrenman yapan yıldız erkek hentbolcuların parmak oranı (2D:4D) ile çeviklik ve sprint performansı arasındaki ilişkiyi ortaya koyan bulgularımız literatüre önemli katkı sağlayabilecek niteliktedir.

Araştırmamızda yıldız erkek hentbolcuların boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ile hem digit oranı hem de çeviklik ve sprint parametreleri arasında anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Literatürde sporcularda kas kütlesi bakımından vücut ağırlığındaki artışın ve adım açıklığı bakımından da boy uzunluğunun çeviklik ve sprint performansına olumlu etkisi olduğu belirtilmektedir (Böge ve ark., 2021; Popowczak ve ark., 2022). Bu bakımdan araştırmamızda tespit edilen bu negatif korelasyon literatürle uyumlu, beklenen bir sonuçtur. Araştırmamızda hentbolcularda düşük 2D:4D oranı değeri ile boy uzunluğu ve vücut ağırlığındaki artış arasında anlamlı ilişki olduğu görüldü. Bu durum literatürde doğum öncesi dönemde testosteron maruziyetinin fiziksel ve fizyolojik gelişim açısından önemli etkileri olduğu kas ve kemik gelişimine yararları olduğu bilgisi ile tutarlılık göstermektedir (Manning ve ark., 1998; Sorokowski ve Kowal, 2024). Bu bakımdan 2D:4D oranı düşük katılımcıların boy ve vücut ağırlığı arasındaki ilişki literatür bilgilerini destekler niteliktedir.

Çeviklik performansı birçok spor dalında sporcuların performansında önemli bir belirleyicidir. Özellikle basketbol, futbol ve hentbol gibi branşlarda rakibe karşı toplu topsuz yön değiştirme becerisi major fiziksel performans parametresidir. Reaksiyon, çabukluk, ivmelenme ve hız becerilerinin kombinasyonunu içeren çeviklik genetik beraberinde kas lif

tipi ve mimarisiyle doğrudan ilişkilidir (Moffit ve Swanik, 2011; Šimonek, 2019). Doğum öncesi dönemdeki testosteron maruziyetinin kas metabolizmasına etkileri nedeniyle bu durumun indirekt belirleyicisi 2D:4D arasındaki ilişki literatürde sorgulanmaktadır (Sorokowski ve Kowal, 2024). Araştırmamızda yıldız erkek hentbolcuların çeviklik test zamanı ile 2D:4D arasında orta düzeyde pozitif yönlü ilişki belirlenmiştir. Bu bağlamda bulgularımız sporcularda 2D:4D değerinin düşük olmasının çeviklik performansının yüksek olabileceğinin işaretçisi olduğunu göstermektedir. Geçmiş bilimsel çalışmalarda Sukriti ve arkadaşları (2019) tarafından raket sporcularında 2D:4D ile fiziksel performans arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada, sporcuların 2D:4D ile T çeviklik testi performansı arasında ($r = -0,36$, $p < 0,05$) anlamlı düzeyde pozitif yönlü ilişki belirlenmiştir. Ülkemizde Eler (2018) tarafından 10-12 yaş grubu çocuklar üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise 10x5m çeviklik koşu testi ile sağ el 2D:4D arasında negatif yönlü anlamlı korelasyon bulunmuştur. Eghbali (2016) çalışmasında 7-13 yaş erkek çocuklarda 2D:4D ile fiziksel uygunluk parametreleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada 2D:4D ile kassal dayanıklılık, kas gücü, sürat, çeviklik ve esneklik parametreleri ile anlamlı bir ilişki olmadığını belirlemiştir. Bu bakımdan literatür örneklerinde 2D:4D ile çeviklik arasında birbirinden farklı sonuçlar olduğu görülmektedir. Mevcut literatürde araştırmamızda yıldız hentbolcuların çeviklik performansı ile 2D:4D arasındaki pozitif yönlü ilişki literatürle kısmi tutarlılık göstermektedir.

Sprint performansı, sporcular için ağırlıklı olarak genetik ve beraberinde kas lif tipiyle ilişkili bir atletik performans bileşenidir (Pickering ve ark., 2019). Bilimsel çalışmalar sprint performansının kuvvet ve dayanıklılık gibi diğer performans parametrelerine göre daha sınırlı geliştirilebildiğini göstermektedir (Husbands, 2013). Bu bakımdan çocuk ve genç sporcular için yetenek seçimi ve yönlendirme süreçlerinde sprint performansı özellikle değerlendirmeye alınan bir sportif yetenektir. Spor bilimleri alanında geçmiş literatür çalışmalarında da genetik ve doğum öncesi gelişim süreci kapsamında sprint performansını yordayıcı parametreleri tespit için araştırmalar yapılmaktadır (Müniroğlu ve Özen, 2017). Bu doğrultuda doğum öncesi dönemdeki gelişimle ilgili olarak digit oranının farklı popülasyonlarda sprint performansı ile ilişkisi incelenmektedir (Manning ve Hill, 2009; Tambe ve ark., 2018). Araştırmamızda yıldız erkek hentbolcuların 30m sprint test zamanı ile 2D:4D arasında orta düzeyde pozitif yönlü ilişki belirlenmiştir. Bu bağlamda bulgularımız sporcularda 2D:4D değerinin düşük olmasının sprint performansının yüksek olacağının belirleyicisi olduğunu göstermektedir. Literatürde Ranson ve arkadaşları (2015) 10 yaş ortalamaya sahip 922 erkek ve 835 kız çocuk üzerinde 2D:4D ile fiziksel uygunluk parametreleri arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında erkek çocuklarda düşük 2D:4D ile yüksek sürat, dayanıklılık ve kavrama kuvveti arasında anlamlı bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Manning ve Hill'in (2009) erkek çocuklarda sprint performansını inceledikleri çalışmada 50 m üzeri sprint zamanı ile 2D:4D arasında pozitif korelasyon olduğunu tespit etmiştir. Bu bağlamda mevcut araştırma bulguları, literatür bulgularına göre kas fizyolojisine etkisi olduğu düşünülen prenatal testosteron maruziyetinin de etkisiyle, 2D:4D değerinin sprint performansının bir yordayıcısı olabileceğini göstermektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmamız son yıllarda sıklıkla incelenen ancak farklı sonuçlarla karşılaşılan 2D:4D ile fiziksel performans parametreleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak açısından yıldız kategorisindeki erkek hentbolculara dair güncel bilgiler sunmaktadır. Araştırma bulgularımız yıldız erkek hentbolcularda 2D:4D ile boy uzunluğu, vücut ağırlığı, çeviklik ve sprint performansları arasında bir korelasyon olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuç anne karnında yüksek testosteron ve düşük östrojen maruziyetinin bir sonucu olarak düşünülen, düşük 2D:4D ile sprint ve çeviklik performansının tahmininde bir gösterge olabileceğini göstermektedir. Gelecek çalışmalarda farklı branşlar ve farklı kategorilerde mücadele eden sporcularda yapılacak benzer çalışmalar 2D:4D ve fiziksel performans ilişkisini daha detaylı açıklamada yararlı olacaktır.

Etik Beyan: Bu araştırma için, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan 21.03.2024 tarihi ve 04-46 sayı ile onay alındı.

KAYNAKÇA

- Aslan Genç, H. & Özcan Morey, A. (2023). Lower digit length ratio and aggression in adolescents and young adults with boxer's fracture: A case-control study. *Aggressive Behavior*, 49, 679–686. <https://doi.org/10.1002/ab.22106>
- Barth, M., Güllich, A., Macnamara, B.N. & Hambrick, D.Z. (2024). Quantifying the extent to which junior performance predicts senior performance in Olympic sports: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 54(1), 95-104.
- Böge, V., Kaplan, T. & Taşkın, H. (2021). Investigation of agility performance in some anthropometric variables for young male soccer players. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 23(2), 216-222.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Erkan Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2018). Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Chang-mo, C. (2020). Relationships between the digit ratio (2D: 4D) and exercise-related physical fitness components in males and females. *Kinesiology*, 5(1)1-10.
- Crewther, B.T. & Cook, C.J. (2019). The digit ratio (2D:4D) relationship with testosterone is moderated by physical training: Evidence of prenatal organizational influences on activational patterns of adult testosterone in physically-active women. *Early Human Development*, 131, 51–55.
- de Souza, L.V., de Meneck, F., Parizotto, G.P. & Franco, M. (2022). Low birth weight and its relation to physical fitness parameters in children: Its negative effect on muscle strength and cardiorespiratory endurance. *American Journal of Human Biology: the official journal of the Human Biology Council*, 34(1), e23595.
- Disterhaupt, J.W., Fitzgerald, J.S., Rhoades, J.L. & Tomkinson, G.R. (2022). The relationship between the digit ratio (2D:4D) and vertical jump performance in young athletes. *American Journal of Human Biology: the official journal of the Human Biology Council*, 34(3), e23679.
- Eghbali, E. (2016). The relationship between digit ratio (2D: 4D) and physical fitness in boys 7 to 13 years. *Physical Activity Review*, (4), 154-162.
- Eler, N. (2018). The correlation between right hand finger ratio (2D: 4D) and the parameters of anthropometric and physical fitness in children. *Journal of Human Sciences*, 15(1), 656-664.
- Eler, N. & Eler, S. (2018). 2D: 4D, Lateralization and Strength in Handball Players. *Journal of Education and Training Studies*, 6(5), 170-178.
- Folland, J.P., Mc Cauley, T.M., Pypers, C., Hanson, B. & Mastana, S.S. (2012). Relationship of 2D:4D finger ratio with muscle strength, testosterone, and androgen receptor CAG repeat genotype. *American Journal of Physical Anthropology*, 148(1), 81–87.
- Gorzi, A., Khantan, M., Khademnoe, O. & Eston, R. (2022). Prediction of elite athletes' performance by analysis of peak-performance age and age-related performance progression. *European Journal of Sport Science*, 22(2), 146–159.
- Hughes, M. & Franks, I. (2007). *The Essentials of Performance Analysis: An Introduction*. Routledge.
- Husbands, C. (2013). *Sprinting: Training, Techniques and Improving Performance*. Ramsbury: The Crowood Press Ltd. Sports Guide.
- Kilduff, L., Cook, C.J., Bennett, M., Crewther, B., Bracken, R.M. & Manning, J. (2013a). Right–left digit ratio (2D: 4D) predicts free testosterone levels associated with a physical challenge. *Journal of Sports Sciences*, 31(6), 677-683.
- Kilduff, L.P., Hopp, R.N., Cook, C.J., Crewther, B.T. & Manning, J.T. (2013b). Digit ratio (2D:4D), aggression, and testosterone in men exposed to an aggressive video stimulus. *Evolutionary Psychology: an international journal of evolutionary approaches to psychology and behavior*, 11(5), 953–964.
- Kozieł, S., Konarski, J.M., Konarska, A., Huechert, J., Ignasiak, Z. & Chakraborty, R. (2024). The change in handgrip strength, after physical exercise, is moderated by digit ratio (2D:4D): A study among the

- young adults in Poland. *American Journal of Human Biology: the official journal of the Human Biology Council*, e24078.
- Lutchmaya, S., Baron-Cohen, S., Raggatt, P., Knickmeyer, R. & Manning, J. T. (2004). 2nd to 4th digit ratios, fetal testosterone and estradiol. *Early human development*, 77(1-2), 23-28.
- Manning, J.T, Scutt, D., Wilson, J., Lewis-Jones, D.I. (1998). The ratio of 2nd to 4th digit length: a predictor of sperm numbers and concentration of testosterone, luteinizing hormone, and oestrogen. *Hum Reprod* 13(11): 3000–3004.
- Manning, J.T., & Hill, M.R. (2009). Digit ratio (2D: 4D) and sprinting speed in boys. *American Journal of Human Biology: The Official Journal of the Human Biology Association*, 21(2), 210-213.
- Moffit, D.M., Swanik, C.B. (2011). The association between athleticism, prenatal testosterone, and finger length. *Journal of Strength and Conditioning Research* 25(4): 1085-1088,
- Oytun, M., Tinazci, C., Sekeroglu, B., Acikada, C. & Yavuz, H.U. (2020). Performance prediction and evaluation in female handball players using machine learning models. *IEEE Access*, 8, 116321-116335.
- Özbay, S., Ulupınar, S. & Özkara, A.B. (2018). Sporda çeviklik performansı. *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*, 2(2), 97-112.
- Parpa, K., Manning, J.T., Kobus, M., Mason, L. & Michaelides, M. (2024). The associations between digit ratio (2D:4D and right - left 2D:4D), maximal oxygen consumption and ventilatory thresholds in professional male football players. *American Journal of Human Biology: The official journal of the Human Biology Council*, e24047.
- Pickering, C., Suraci, B., Semenova, E.A., Boulygina, E.A., Kostyukova, E.S., Kulemin, N.A. & Ahmetov, I.I. (2019). A genome-wide association study of sprint performance in elite youth football players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(9), 2344-2351.
- Popowczak, M., Horička, P., Šimonek, J. & Domaradzki, J. (2022). The functional form of the relationship between body height, body mass index and change of direction speed, agility in elite female basketball and handball players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(22), 15038.
- Ranson, R., Stratton, G. & Taylor, S.R. (2015). Digit ratio (2D:4D) and physical fitness (Eurofit test battery) in school children. *Early Human Development*, 91(5), 327–331.
- Semenova, E.A., Hall, E.C. & Ahmetov, I.I. (2023). Genes and athletic performance: The 2023 update. *Genes*, 14(6), 1235.
- Šimonek, J. (2019). *Agility in Sport*. Cambridge Scholars Publishing.
- Sorokowski, P. & Kowal, M. (2024). Relationship between the 2D:4D and prenatal testosterone, adult level testosterone, and testosterone change: Meta-analysis of 54 studies. *American Journal of Biological Anthropology*, 183(1), 20–38.
- Sukriti, M., Abhishta, S. & Shobhit, S. (2019). Association of 2D: 4D ratio with performance in racquet sport players. *European Journal of Physical Education and Sport Science*. 5(5): 64-74.
- Tambe, M.K., Turankar, A.V., Lingawar, S., Dhokane, N.B., Pophali, N.P., Kherde, P.M. & Bajaj, V. (2018). Influence of digit ratio (2D: 4D) on reaction time and athletic sprint performance: A short term pilot study. *MedPulse International Journal of Physiology*, 5(2), 17- 21.
- Voracek, M. (2011). Special issue preamble: Digit ratio (2D: 4D) and individual differences research. *Personality and Individual Differences*, 51(4), 367-370.
- Zamani Sani, S.H., Sadeghi-Bahmani, D., Fathirezaie, Z., Aghdasi, M.T., Abbaspour, K., Badicu, G. & Brand, S. (2022). Gender differences and relationship of 2d:4d-ratio, mental toughness and dark triad traits among active young adults. *Biology*, 11(6), 864.