

2D/4D Parmak Oranının Solunum Sistemi ile İlişkisi: Futbolcular Örneği: Tanımlayıcı Araştırma

The Relationship of 2D/4D Digit Ratio and Respiratory System: Example of Football Players: Descriptive Research

 Coşkun YILMAZ^a

^aGümüşhane Üniversitesi Kelkit Aydın Doğan Meslek Yüksekokulu, Yönetim ve Organizasyon Bölümü, Spor Yönetim Programı, Gümüşhane, Türkiye

ÖZET Amaç: Çalışmada amatör futbolcularda işaret parmağı (2D) ve yüzük parmağının (4D) uzunluk oranı (2D/4D) ile solunum fonksiyonlarının ilişkisini değerlendirmek amaçlanmıştır. **Gereç ve Yöntemler:** Araştırmaya Bölgesel Amatör Lig takımlarından Atakum Belediyespor alt yapısında aktif futbol oynayan 25 futbolcu katılmıştır. Vücut kompozisyon ölçümleri için Gaia 359 Plus BodyPass analizörü, el parmak oranları için vermiyeli kompas (0,05 mm) kullanılmıştır. Oranın belirlenmesi için parmak uzunluk oranı (PO): 2D/4D formülü kullanılmıştır. Solunum fonksiyon testleri için MGC Diagnostics Marka CPFS/D USB Spirometre ile solunum kas kuvvetlerine ise MicroRPM solunum basınçölçer cihazı kullanılmıştır. Çalışmada normallik sınaması için Shapiro-Wilk testi, ilişki düzeylerini belirlemek için ise Pearson korelasyon analizi yapılmıştır. Tüm veriler SPSS 21,0 programında analiz edilmiştir. **Bulgular:** Çalışmamıza katılan katılımcıların solunum fonksiyon test değerlerinin ortalamaları zorlu vital kapasite [FVC] $5,06\pm 0,85$; bir saniyedeki zorlu ekspiratuar hacmi [FEV1] $4,33\pm 0,67$; FEV1/FVC oranı $85,70\pm 7,60$; yavaş vital kapasite [SVC] $4,57\pm 0,99$; inspirasyon kapasitesi [IC] $2,94\pm 0,84$; maksimum istemli ventilasyon [MVV] $172,60\pm 31,37$; solunum kas kuvvetlerinin ise maksimal inspirasyon basıncı [MIP] $139,60\pm 33,08$; maksimal ekspirasyon basıncının [MEP] $160,70\pm 47,49$ cmH₂O olduğu hesaplanmıştır. Çalışmamızda katılımcıların Sol PO ile solunum fonksiyon testlerinde FVC (r: 0,747) ve FEV1 (r: 0,747) oranları arasında pozitif yüksek düzeyde, solunum kas kuvvetleri MIP (r: 0,836) ve MEP (r: 0,854) arasında ise pozitif çok yüksek derecede ilişki görülmüştür. **Sonuç:** Sonuç olarak amatör futbolcularda Sol PO ile solunum fonksiyonları (SVC, IC, MVV, FVC, FEV1) ve solunum kas kuvvetleri arasında ilişki tespit edilmiştir. Bu sonuca göre sol el parmak oranının (Sol PO) solunum fonksiyonları ve solunum kas kuvvetlerinin değerlendirilmesi için pratik bir yöntem olduğunu söyleyebiliriz.

ABSTRACT Objective: The aim of this study is to evaluate the relationship between the index finger (2D) and ring finger (4D) length ratio (2D/4D) and respiratory functions in amateur football players. **Material and Methods:** 25 football players actively playing football in the infrastructure of Atakum Belediyespor, one of the regional amateur league teams, participated in the research. For body composition measurements, the Gaia 359 Plus Body Pass analyzer used a Vernier caliper (0.05 mm) for finger ratios. The formula FR (finger length ratio): 2D/4D was used to determine the ratio. For respiration function tests, the MGC Diagnostics Brand CPFS/D USB Spirometer and for the respiration muscle forces was used with a MicroRPM respiration pressure gauge. In the study, the Shapiro-Wilk test for normality testing and Pearson correlation analysis was performed to determine relationship levels. All data has been analyzed in the SPSS 21.0 program. **Results:** The means of the participants participating in our study pulmonary function test values was forced vital capacity (FVC) 5.06 ± 0.85 ; forced expiratory volume in one second (FEV1) 4.33 ± 0.67 ; FEV1/FVC ratio 85.70 ± 7.60 ; slow vital capacity (SVC) 4.57 ± 0.99 ; inspiratory capacity (IC) 2.94 ± 0.84 ; maximum voluntary ventilation (MVV) 172.60 ± 31.37 , maximal inspiratory pressure (MIP) of respiratory muscle forces 139.60 ± 33.08 ; maximal expiratory pressure (MEP) was calculated as 160.70 ± 47.49 cmH₂O. Participating in our study left FR and positive high between FVC (r: 0.747) and FEV1 (r: 0.747) ratios in pulmonary function tests, if respiratory muscle strength is between MIP (r: 0.836) and MEP (r: 0.854) positive very high degree of a relationship was observed. **Conclusion:** As a result, a relationship was found between left FR and (SVC, IC, MVV, FVC, FEV1), and respiratory muscle strength in pulmonary function tests in football players. According to this result, we can say that the left-hand finger ratio (left FR) is a practical method for the evaluation of respiratory functions and respiratory muscle strength.

Anahtar Kelimeler: 2D/4D parmak oranı; futbol; solunum

Keywords: 2D/4D finger ratio; football; respiratory

Correspondence: Coşkun YILMAZ

Gümüşhane Üniversitesi Kelkit Aydın Doğan Meslek Yüksekokulu, Yönetim ve Organizasyon Bölümü, Spor Yönetim Programı, Gümüşhane, Türkiye

E-mail: coskun.yilmaz@gumushane.edu.tr



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

Received: 21 Sep 2022

Received in revised form: 18 Dec 2022

Accepted: 18 Jan 2023

Available online: 26 Jan 2023

2146-8885 / Copyright © 2023 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/>).

Bireyin, anne karnında maruz kaldığı testosteron miktarının göstergesi olan 2D/4D parmak uzunluğu, gebelikte ve erişkin dönemde değişmemektedir.^{1,2} 2D/4D parmak oranının düşük olması doğum öncesi yüksek testosteron, düşük östrojen konsantrasyonu ile bağlantılıdır.¹ Bu nedenle 2D/4D parmak oranı androjen ve östrojenlere doğum öncesi maruz kalmanın bir belirteci olarak kullanılabilir. 2D/4D ortalamalarında erkeklerin kadınlardan düşük olduğu bilinmektedir.³ 2D/4D parmak oranı fetüsün cinsiyet steroidlerine cevabıdır. Cinsiyet hormonları akciğer fizyolojisinde önemli bir rol oynar.⁴ Erkeklerin aynı antropometrik özelliklere sahip kadınlardan daha üstün akciğer fonksiyonlarının olduğu bilinmektedir.⁵

Güçlü kalp ve damar sistemi ve üst düzey aerobik sistem aracılığıyla ortaya çıkan, büyük miktarda enerji ve dayanıklılık gerektiren sporlarda daha düşük 2D/4D parmak oranına sahiptirler.⁶ Hönekopp ve Schuster çalışmalarında farklı spor branşlardaki performansın 2D:4D parmak oranı ile negatif ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca 2D/4D parmak oranı ve fiziksel güç arasındaki negatif ilişkinin spor performansını etkilediği bildirilmiştir.⁵

Yapılan pek çok araştırmaya göre 2D/4D parmak oranının, psikolojik ve fizyolojik özellikler, hastalığa yatkınlık, fiziksel uygunluk ve rekabet yeteneği, sportif yetenek, aerobik kapasite, dayanıklılık, kas zindeliği, kuvvet ve kas gücü, koşu hızı, erkeklerde sprint hızı, sportif performans, dikey sıçrama, futbolcularda pas doğruluğu, saldırganlık, sayısal başarı, maksimum oksijen alımı (VO₂maks) ile ilişkili olduğunu bildiren çalışmalar bulunmaktadır.^{1,3,6-15} Futbolda ise 2D/4D parmak oranı ile futbolcuların kapasitesini, dinamik bir durumda pas, top sürme, kontrol, şut, karar verme düzeylerini, saldırganlık düzeyini, zihinsel dayanıklılığını, depresyon puanlarını, bilişsel yeteneğini, görsel uzamsal yeteneğini tahmin etmeye yarayan bir belirteçtir.¹⁵

2D/4D parmak oranı ile ilişkilendirilen spor becerilerinin çoğu aerobik olsa da mevcut bilimsel literatürde futbolcularda parmak oranı ile solunum fonksiyon testleri arasındaki ilişki konusunda eksiklikler vardır. Bu nedenle çalışmanın amacı, futbolcularda 2D/4D parmak oranı ile solunum fonksiyonlarının ilişkisini değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmaya Bölgesel Amatör Lig takımlarından Atakum Belediyesporun alt yapı (U-19) futbol takımında 2020-2021 sezonunda aktif futbol oynayan, haftalık antrenmanlarını yapan 25 futbolcu katılmıştır. Araştırma Helsinki Deklarasyonu prensiplerine uygun olarak yapılmış ve araştırma öncesi Gümüşhane Üniversitesi Bilimsel Araştırma Etik Kurulundan 04/02/2021 tarihli, 2021/1 karar sayılı izin alındı. Çalışmaya katılan her sporcudan bilgilendirilmiş olur formu alındı.

Vücut kompozisyon parametrelerini belirlemek için; Jawon Medical marka, Gaia 359 Plus BodyPass model (Güney Kore) analizörü kullanılmıştır. Analizörde beden kitle indeksi (BKİ), boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçülmüştür. Katılımcılar analizöre üzerinde sadece tişört ve şort ile çıplak ayakla çıkarılıp ölçüldü.

2D ve 4D parmak uzunluğu ölçümü ve oranı; Parmakların palmar yüzeyinde, avuç içi proksimalindeki kıvrımın orta noktasından parmak ucuna kadar çelik sürmeli kumpaslarla (0,05 mm'ye kadar) yapıldı. Önce sağ ikinci ve dördüncü parmak, ardından sol ikinci ve dördüncü parmaklar ikişer kez ölçülüp kaydedildi.¹⁶ Parmak uzunluk oranı (P_O) hesabı için P_O: 2D/4D formülü kullanıldı.

Solunum Fonksiyon Testleri: Çalışmaya katılan katılımcılara testlere başlamadan 1 gün önce ölçümler hakkında bilgi verilmiş ve deneyim yaşamaları için pilot uygulamalar yaptırılmıştır. MGC Diagnostics Marka CPFS/D USB Spirometre (ABD) ile zorlu vital kapasite [forced vital capacity (FVC)], bir saniyedeki zorlu ekspiruar hacim [forced expiratory volume in one second (FEV₁)], FEV₁/FVC oranı, yavaş vital kapasite [slow vital capacity (SVC)], inspirasyon kapasitesi [inspiratory capacity (IC)], maksimum istemli ventilasyon [maximum voluntary ventilation (MVV)] kapasiteleri ölçülmüştür.¹⁷ FEV₁/FVC oranı <%75 olan, akciğer veya herhangi bir hastalığı olan, üst solunum yolu enfeksiyonu bulunan futbolcular çalışma dışı bırakıldı.

Solunum fonksiyon testi 3 aşamadan oluşmaktadır.

1. Aşama: FEV₁, FVC ve FEV₁/FVC parametreleri için yapılan aşamada, katılımcı 5 sn normal nefes aldıktan sonra hızlı ve sert bir şekilde alınan inspirasyondan sonra 6 sn devam ettirilen hızlı ekspirasyon ile belirlendi.

2. Aşama: SVC, IC parametreleri için yapılan aşamada ise 4 normal nefesten sonra yavaş bir şekilde alınan maksimal inspirasyon ve inspirasyonun bitimi ile yavaş bir ekspirasyon ile tespit edildi.

3. Aşama: MVV kapasitesi 3 normal nefesten sonra maksimal düzeyde alınan inspirasyon ve ekspirasyonun 12 sn boyunca devam ettirilmesi ile hesaplandı.

Maksimal İspiratuar Basınç [Maximal Inspiratory Pressure (MIP)] ve Maksimal Ekspiratuar Basınç [Maximal Expiratory Pressure (MEP)] Ölçümü: Amerikan Toraks Derneği ve Avrupa Solunum Derneğinin (2002) kılavuzlarına göre portatif elde tutulan bir ağız solunum basıncı ölçer (MicroRPM, CareFusion Micro Medical, Kent, UK) ile ölçüldü.¹⁷ Ölçümler 3 kez tekrarlandı ve en iyi ölçüm sonucu kaydedildi. Kapalı solunum yoluna karşı maksimum inspirasyon ile MIP ölçümü, kapalı solunum yoluna karşı maksimum ekspirasyon ile de MEP ölçümü yapılmıştır.

İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME

Çalışmamızda verilerin analizi için SPSS 21 (IBM, Amerika Birleşik Devletleri) programı kullanılmıştır. Normallik dağılımı için Shapiro-Wilk testi ile bakılmıştır. Çalışmada veriler arasındaki ilişkinin belirlenmesi için Pearson korelasyon analiz yapılmıştır. Korelasyon katsayısının (r) yorumu; <0,2 çok zayıf, 0,2-0,4 arası zayıf, 0,4-0,6 arası orta şiddette, 0,6-0,8 arası yüksek, 0,8> ise çok yüksek korelasyonun var olduğu şeklinde yorumlanmıştır.¹⁸

BULGULAR

Çalışmamıza katılan katılımcıların ortalamaları, boy uzunlukları 180,70±7,83 cm; vücut ağırlıkları 73±7,93 kg; BKİ 22,33±1,68 kg/m²; 2D/4D sol par-

TABLO 1: Tanımlayıcı bilgiler.

	n	\bar{X}	SS
Sol PO	25	0,971	0,03
Sağ PO	25	0,964	0,06
FVC	25	5,06	0,85
FEV ₁	25	4,33	0,67
FEV ₁ /FVC	25	85,70	7,60
SVC	25	4,57	0,99
IC	25	2,94	0,84
MVV	25	172,60	31,37
MIP	25	139,60	33,08
MEP	25	160,70	47,49
BKİ	25	22,33	1,68
Boy uzunluğu	25	180,70	7,83
Vücut ağırlığı	25	73,00	7,92

SS: Standart sapma; Sol PO: Sol el 2D/4D oranı; Sağ PO: Sağ el 2D/4D oranı; FVC: Zorlu vital kapasite; FEV₁: Bir saniyedeki zorlu ekspiratuar hacim; SVC: Yavaş vital kapasite; IC: İspirasyon kapasitesi; MVV: Maksimum istemli ventilasyon; MIP: Maksimal inspiratuar basınç; MEP: Maksimal ekspiratuar basınç; BKİ: Beden kitle indeksi.

mak oranı 0,971±0,03 mm; 2D/4D sağ parmak oranının ise 0,964±0,06 mm olduğu görülmüştür. Solunum fonksiyon test değerlerinin ortalamaları ise FVC 5,06±0,85; FEV₁ 4,33±0,67; FEV₁/FVC 85,70±7,60; SVC 4,57±0,99; IC 2,94±0,84; MVV 172,60±31,37, solunum kas kuvvetlerinin ise MIP 139,60±33,08 cmH₂O, MEP 160,70±47,49 cmH₂O olduğu hesaplanmıştır (Tablo 1).

Sol el 2D/4D oranı ile solunum fonksiyon testlerinde SVC (r: 0,440), IC (r: 0,481) ve MVV (r: 0,497) ile pozitif orta düzeyde, FVC (r: 0,747) ve FEV₁ (r: 0,747) oranları arasında pozitif yüksek düzeyde, solunum kas kuvvetleri MIP (r: 0,836) ve MEP (r: 0,854) arasında ise pozitif çok yüksek derecede ilişki görülmüştür. Sağ el 2D/4D oranı ile solunum fonksiyon testlerinde FEV₁ (r: 0,218) ile pozitif zayıf düzeyde, SVC (r: -0,450) ise negatif orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur (Tablo 2).

TABLO 2: Parmak oranları ile solunum fonksiyon ve solunum kas kuvvetleri arasındaki ilişki.

n=25		BKİ	FVC	FEV ₁	FEV ₁ /FVC	SVC	IC	MVV	MIP	MEP
Sol P _O	r değeri	-0,432	0,747*	0,747*	-0,072	0,440	0,481	0,497	0,836**	0,854**
	p değeri	0,212	0,013	0,013	0,843	0,203	0,159	0,144	0,003	0,002
Sağ P _O	r değeri	-0,211	0,082	0,218	0,192	-0,450	-0,009	0,147	0,114	0,052
	p değeri	0,558	0,823	0,546	0,594	0,191	0,981	0,686	0,753	0,888

*p<0,05; **p<0,01; Sol PO: Sol el 2D/4D oranı; Sağ PO: Sağ el 2D/4D oranı; BKİ: Beden kitle indeksi; FVC: Zorlu vital kapasite; FEV₁: Bir saniyedeki zorlu ekspiratuar hacim; SVC: Yavaş vital kapasite; IC: İspirasyon kapasitesi; MVV: Maksimum istemli ventilasyon; MIP: Maksimal inspiratuar basınç; MEP: Maksimal ekspiratuar basınç.

TARTIŞMA

Futbol, farklı motor becerileri 90 dk ve üstü süreler içinde gerçekleştirildiği için fizyolojik olarak aerobik enerji sistemi ön planda olan bir spordur.¹⁹ Aerobik kapasite maksimal bir egzersiz sırasında tüketilen oksijen miktarı olarak tanımlanır ve sporcunun vücudunda oksijen taşıma yeteneğiyle ilişkilidir. Sporcunun kullandığı oksijen miktarının fazla olması aerobik kapasitesinin de yüksek olduğunun göstergesidir.²⁰ Dolaşım ve kas sisteminin aksine, solunum sistemi genellikle aerobik performansı etkileyen bir unsur olarak değerlendirilmez. Fakat solunum sisteminin aerobik performans için anahtar rol oynadığını bildiren araştırmalar da bulunmaktadır.²¹ Özellikle kardiyak debinin üst sınırına ulaştığı egzersiz şiddetlerinin üzerinde yapılan fiziksel aktivitelerde, dokuya taşınan oksijen miktarının sabit kalabilmesi için solunum sisteminin daha düşük egzersiz şiddetlerine oranla daha fazla zorlanması gerekir. Maksimal egzersiz sırasında bazı sporcularda arteriyel hipoksemi görülmesi, bu sporcularda solunum sisteminin de performans kapasitesini sınırlayıcı etkenlerden biri olabileceğini işaret etmektedir.²² Düşük solunum fonksiyonları ve solunum kas kuvvetlerinden dolayı egzersizin ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz kalması durumunda aerobik kapasitede olumsuz etkilenmektedir.²⁰ Bu olumsuz durumları yaşamamak için solunum sisteminin işlevsel durumunun ve kapasitelerinin iyi olması gerekmektedir. Spor bilimciler solunum sisteminin değerlendirilmesi için spirometreler, saha testleri, laboratuvar testlerinden faydalanmaktadır. Daha pratik bir uygulama olarak 2D:4D parmak oranı ile solunum sisteminin değerlendirilebileceğini düşünmekteyiz. Çünkü sporcuların fiziksel ve fizyolojik özelliklerini belirten fiziksel uygunluk göstergeleri, yetenek seçimi tespitinde önem arz etmektedir. Paul ve ark. yaptıkları çalışmada, düşük parmak oranına (testosteron baskın) sahip sporcuların spor yeteneğinin daha yüksek olduğunu bildirmiş ve düşük parmak oranının potansiyel spor yeteneğinin keşfedilmesi için kullanılabilirliği belirtilmiştir.²³ Literatürde ise düşük 2D:4D oranının sporda yüksek performans ile ilişkili olduğunu kabul eden çalışmalar bulunmaktadır.²²⁻²⁴ Yüksek performans için gereken ana

faktörlerden biri solunum sisteminin verimli çalışmasıdır.²²

Çalışmamızda, sol el 2D/4D oranı ile solunum fonksiyon testlerinde SVC, IC ve MVV ile pozitif orta düzeyde, FVC ve FEV₁ değerleri arasında pozitif yüksek düzeyde, solunum kas kuvvetleri MIP ve MEP değerlerinde ise pozitif çok yüksek derecede ilişki görülmüştür. Sağ el 2D/4D oranı ile solunum fonksiyon testlerinde FEV₁ ile pozitif zayıf düzeyde, SVC ise negatif orta düzeyde bir ilişki tespit edilmiştir.

Eler ve ark. yaptıkları çalışmada, sağ el 2D:4D ile VO₂maks arasında negatif yönlü yüksek düzeyde (r=-0,827; p=0,001) ilişki tespit etmiştir.²⁴ Park ve ark. erişkin bireyler üzerinde yaptıkları çalışmada, erkeklerde parmak oranı ile FEV₁ ve FVC oranları arasında pozitif ilişkili bulunduğunu bildirmiştir.²⁵ Nobari ve ark. genç futbolcular üzerinde yaptığı çalışmada, 2D:4D oranı, kas gücü ve VO₂maks'taki değişiklikleri önemli ölçüde öngördüğünü bildirmiştir.²⁶

Pragnya Sree ve Mathangi'nin 40 kadın ve 40 erkek üzerinde yaptıkları çalışmada, kadınlarda sol el parmak oranı ile FEV₁/FVC oranı arasında negatif bir ilişki bulunurken, erkeklerde herhangi bir ilişkiye rastlanmamıştır.²⁷ Rea kadın veya erkek popülasyonunda; Arnott ise öğrenciler üzerinde yaptığı çalışmada, parmak oranı ile akciğer fonksiyon testlerinin tümü arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığını bildirmiştir.^{28,29}

2D:4D ve egzersiz performansı arasındaki bağlantının, VO₂maks'a bağlı olabileceği ileri sürülmüştür.⁹ Hill ve ark. spor yapan erkek çocukları üzerinde yapmış olduğu çalışmada, düşük sağ-sol 2D:4D'nin yüksek VO₂maks ile ilişkili olduğunu bildirmiştir.³⁰ Ancak Peeters ve ark. genç kadınlarda, Eghbali ise erkek çocuklar üzerinde yaptıkları çalışmalarda VO₂maks ile sağ ve sol 2D:4D arasında anlamlı bir ilişki olmadığını bildirmiştir.^{31,32}

VO₂maks, dayanıklılık ve aerobik kapasitenin bir belirteçidir. Dayanıklılık, organizmanın süresi yüksek antrenman evrelerinde yorgunluk ile mücadele etme veya yoğunluğu yüksek yüklenmeleri maksimal süre devam ettirebilmedir. Kasın yorulması

oksijen alımına bağlıdır. Antrenmanların amacı; insan bedeninin aerobik kapasitesini yükselterek dayanıklılık kazanmaktır.³³ 2D:4D parmak oranı ile dayanıklılık arasındaki ilişkinin olduğu birçok çalışma vardır.

Ranson ve ark. ise yaptıkları çalışmada, erkeklerin 2D:4D parmak oranı ile dayanıklılık parametresi arasında ilişkinin olduğunu bildirmiştir.³⁴ Manning ve ark., dayanıklılık koşucuları ile yaptıkları çalışmada, 2D:4D oranı ile dayanıklılık arasında ilişki olduğunu bildirmiştir.⁹ Ceylan ve ark., basketbolcular üzerinde yaptıkları çalışmada, 2D:4D parmak oranının aerobik performansa etkisinin olmadığını bildirmiştir.³⁵

SONUÇ

Sonuç olarak yapılan bu çalışmada, erkek futbolcularda prenatal testosteronun göstergelerinden birisi olarak gösterilen sol el parmak oranının (SOL P_O) solunum fonksiyonları (SVC, IC, MVV, FVC, FEV₁) ile solunum kas kuvvetleri (MIP-MEP) için öngörücü faktör olduğunu gösterdi.

ÖNERİLER

Çalışmamıza öneri olarak:

■ Alt yapı futbol yetenek taramalarında düşük maliyetli, hızlı ve basit bir teknik olarak solunum parametrelerinin yüksekliğini anlayabilmek için sol parmak oranına dikkat edilmesi önerilmektedir.

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

- Richards G, Aydın E, Tsompanidis A, Padaigaitė E, Austin T, Allison C, et al. Digit ratio (2D:4D) and maternal testosterone-to-estradiol ratio measured in early pregnancy. *Sci Rep.* 2022;12(1):13586. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Knickmeyer RC, Woolson S, Hamer RM, Konneker T, Gilmore JH. 2D:4D ratios in the first 2 years of life: stability and relation to testosterone exposure and sensitivity. *Horm Behav.* 2011;60(3):256-63. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Lombardo MP, Otieno S. The associations between digit ratio, aerobic fitness, physical skills, and overall physical fitness of elite youth distance runners. *Am J Hum Biol.* 2021;33(1):e23448. [Crossref] [PubMed]
- Carey MA, Card JW, Voltz JW, Arbes SJ Jr, Germolec DR, Korach KS, et al. It's all about sex: gender, lung development and lung disease. *Trends Endocrinol Metab.* 2007;18(8):308-13. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Hönekopp J, Schuster M. A meta-analysis on 2D:4D and athletic prowess: substantial relationships but neither hand out-predicts the other. *Personality and Individual Differences.* 2010;48(1):4-10. [Crossref]
- Manning JT, Hill MR. Digit ratio (2D:4D) and sprinting speed in boys. *Am J Hum Biol.* 2009;21(2):210-3. [Crossref] [PubMed]
- Fonseca CAD, Martelli DRB, Maia CMF, Dias VO, Carvalho AA, Júnior HM. Digital biomarker 2D:4D as a predictor of cancer: a systematic review. *Early Hum Dev.* 2022;164:105521. [Crossref] [PubMed]
- Aksoy K. Sporcu ve sedanter yaşayan bireylerde 2D: 4D oranının aerobik kapasite ile ilişkisi [Yüksek lisans tezi]. Afyon: Afyon Üniversitesi; 2019. Erişim tarihi: 02.02.2023 [Link]
- Manning JT, Morris L, Caswell N. Endurance running and digit ratio (2D:4D): implications for fetal testosterone effects on running speed and vascular health. *Am J Hum Biol.* 2007;19(3):416-21. [Crossref] [PubMed]
- Pasanen BE, Tomkinson JM, Dufner TJ, Park CW, Fitzgerald JS, Tomkinson GR. The relationship between digit ratio (2D:4D) and muscular fitness: a systematic review and meta-analysis. *Am J Hum Biol.* 2022;34(3):e23657. [Crossref] [PubMed]
- Tomkinson JM, Tomkinson GR. Digit ratio (2D:4D) and muscular strength in adolescent boys. *Early Hum Dev.* 2017;113:7-9. [Crossref] [PubMed]
- Holzäpfel SD, Chomentowski III PJ, Summers LAM, Sabin MJ. Running head: 2D: 4D and aerobic fitness in young adults: the relationship between digit ratio (2D:4D), vo₂max, ventilatory threshold, and running performance. *International Journal of Sports Sciences & Fitness.* 2016;6(1):1-30. [Link]
- Bilgiç M, Biçer M, Özdam M. Farklı branşlarda spor yapan 11-13 yaş grubu çocukların 2D:4D parmak oranlarının sportif performansla ilişkisinin incelenmesi [Investigation of relation 2D:4D finger ratio and sportive performance of 11-13 aged children participated in different sports]. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi.* 2016;1(1):48-56. [Link]

14. Disterhaupt JW, Fitzgerald JS, Rhoades JL, Tomkinson GR. The relationship between the digit ratio (2D:4D) and vertical jump performance in young athletes. *Am J Hum Biol.* 2022;34(3):e23679. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
15. Islam MS, Kundu B. Soccer passing accuracy differentiates between high and low digit ratio (2D: 4D) soccer players. *American Journal of Sports Science.* 2020;8(3):49-55. [[Crossref](#)]
16. Eklund E, Ekström L, Thörngren JO, Ericsson M, Berglund B, Hirschberg AL. Digit ratio (2D:4D) and physical performance in female olympic athletes. *front endocrinol (lausanne).* 2020;11:292. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
17. American Thoracic Society/European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(4):518-624. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
18. Sedgwick P. Pearson's correlation coefficient. *BMJ.* 2012;345:e4483. [[Crossref](#)]
19. Korkmaz OC. Futbolda aerobik dayanıklılığın sürat etkisinin incelenmesi [Yüksek lisans tezi]. İstanbul: İstanbul Gelişim Üniversitesi; 2021. Erişim tarihi:02.02.2023. [[Link](#)]
20. Arslan B, Melekoğlu T. Aerobik performans ve solunum ilişkisi [Relationship of aerobic performance and ventilation]. *Sportif Bakış: Spor ve Eğitim Bilimleri Dergisi.* 2019;6(1):19-28. [[Crossref](#)]
21. Amann M. Pulmonary system limitations to endurance exercise performance in humans. *Exp Physiol.* 2012;97(3):311-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
22. Kurdak SS. Solunum sistemi maksimal egzersiz kapasitesini sınırlar mı [Does respiratory system restrict the maximal exercise capacity]. *Solunum.* 2012;14:12-20. [[Link](#)]
23. Paul SN, Kato BS, Hunkin JL, Vivekanandan S, Spector TD. The big finger: the second to fourth digit ratio is a predictor of sporting ability in women. *Br J Sports Med.* 2006;40(12):981-3. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
24. Eler N, Vurgun H, Eler S. Hentbolda 2D-4D parmak oranı ile sürat ve linear yön değiştirme ve VO2maks performansları arasındaki ilişki [The relationship between 2D-4D finger ratio and speed, linear change of direction and VO2max performances in handball]. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences.* 2020;12(2):115-9. [[Crossref](#)]
25. Park IN, Yum HK, Lee SC, Oh JK, Kim TB. Second to fourth digit ratio: a predictor of adult lung function. *Asian J Androl.* 2014;16(1):140-5. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
26. Nobari H, Alves AR, Clemente FM, Pérez-Gómez J. Influence of 2D:4D ratio on fitness parameters and accumulated training load in elite youth soccer players. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2021;13(1):125. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
27. Pragnya Sree M, Mathangi DC. Assessment of association of pulmonary function test with digit ratio. *Ann Trop Med & Public Health.* 2020;23(S13A):SP231320. [[Link](#)]
28. Rea N. Investigating the relationship between 2D:4D digit ratio and respiratory function [Master thesis]. UK: Queen Margaret University; 2018. [Cited: September 9, 2022]. Available from: [[Link](#)]
29. Arnott MJ. An investigation of the relationship between 2D:4D ratio and respiratory function parameters [Master thesis]. UK: Queen Margaret University; 2018. [Cited: September 9, 2022]. Available from: [[Link](#)]
30. Hill R, Simpson B, Millet G, Manning J, Kilduff L. Right-left digit ratio (2D:4D) and maximal oxygen uptake. *J Sports Sci.* 2012;30(2):129-34. Erratum in: *J Sports Sci.* 2012;30(5):515. Millet, Grégoire [added]. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
31. Peeters MW, Van Aken K, Claessens AL. The left hand second to fourth digit ratio (2D:4D) is not related to any physical fitness component in adolescent girls. *PLoS One.* 2013;8(4):e59766. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
32. Eghbali E. The relationship between digit ratio (2D: 4D) and physical fitness in boys 7 to 13 years. *Physical Activity Review.* 2016;4:154-62. [[Crossref](#)]
33. Çabuk R, Çayır H, Yıldız M, Onat T, Cincioğlu G, Adanur O, et al. Egzersizin fizyolojik sistemler üzerine etkileri: sistematik derleme [Effects of exercise on physiological systems: systematic review]. *Helal Yaşam Tıbbi Dergisi.* 2020;2(1):21-38. [[Link](#)]
34. Ranson R, Stratton G, Taylor SR. Digit ratio (2D:4D) and physical fitness (Eurofit test battery) in school children. *Early Hum Dev.* 2015;91(5):327-31. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
35. Ceylan L, Küçük H, Ceylan T, Eliöz M. The 2nd:4th digit ratio and shooting skill performance in basketball players. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi.* 2022;5(3):537-49. [[Crossref](#)]