



Erkek Futbolcularda Vücut Kompozisyonunun Solunum Performansına Etkisi¹

Coşkun YILMAZ¹ , Mustafa Barış SOMOĞLU² 

DOI: <https://doi.org/10.38021/asbid.1373232>

ORJİNAL ARAŞTIRMA

¹Gümüşhane
Üniversitesi,
Kelkit Aydın Doğan
MYO, Gümüşhane
/Türkiye

² Gümüşhane
Üniversitesi,
Beden Eğitimi ve Spor
Yüksekokulu,
Gümüşhane /Türkiye

Sorumlu Yazar:

Coşkun YILMAZ

coskun.yilmaz@gumushane.
edu.tr

Öz

Çalışmamızın amacı erkek futbolcularda vücut kompozisyon faktörlerinin solunum fonksiyonuna etkisinin incelenmesidir. Çalışmaya katılan tüm deneklerin vücut kompozisyon parametrelerini belirlemek için Gaia 359 Plus BodyPass bioelektrik empedans vücut analizörü kullanıldı. Vücut kitle endeksi (VKİ), Vücut yağ, protein ve mineral oranları alınmıştır. Solunum fonksiyon testleri için FEV₁, FEV₁/FVC (Tiffenau indeksi), FVC, SVC ve MVV kapasiteleri bir MGF Diagnostics CPFS / D USB Spirometre kullanıldı. FEV₁/FVC değeri <70 olan futbolcular ve akciğer hastalığı, üst solunum yolu enfeksiyonu öyküsü olanlar çalışma dışı bırakıldı. Solunum kas kuvvetleri için (MIP ve MEP) portatif elle tutulan ağız solunum basıncı ölçüm cihazı (MicroRPM, CareFusion M. Med. Eng.) ile ölçülmüştür. Verilerin analizi için SPSS 22 istatistik programı kullanıldı. Çalışmamıza aktif olarak amatör düzeyde futbol oynayan en az 5 yıl antrenman geçmişine sahip erkek 15 futbolcu (Yaş 17,53±0,52 yıl, boy uzunluğu 176±0,6 cm, vücut ağırlığı 67,01±8,06 kg, VKİ 21,25±1,64 kg/m², mineral % 3,91±0,43, yağ %, 9,84±3,87, protein %, 11,98±0,92) katılmıştır. Çalışmamızda vücut protein oranının FVC kapasitesini etkilediği tespit edilirken diğer parametreleri etkilemediği tespit edilmiştir. Vücut yağ oranının FVC, FEV₁, SVC ve İC kapasitelerini etkilerken, FEV₁/FVC, MVV solunum kas kuvvetlerini (MİP ve MEP) etkilemediği tespit edilmiştir. Vücut mineral oranının solunum parametrelerinde sadece FEV₁ parametresini etkilediği diğer solunum fonksiyon ve solunum kas kuvvet değerlerini etkilemediği tespit edilmiştir. Sonuç olarak, vücut yağ oranının solunum fonksiyonlarını etkilediği, vücut protein (FVC) ve mineral oranının (FEV₁) ise solunum fonksiyon ve solunum kas kuvvetlerini etkilemediği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Futbol, Solunum Sistemi, Vücut Kompozisyonu

The Effect of Body Composition on Breathing Performance in Male Football Players.

Abstract

The objective of our investigation was to examine how body composition factors influence respiratory function in male football players. We utilized the Gaia 359 Plus BodyPass bioelectrical impedance body analyser to determine the body composition parameters of all participants. This included measurements of body mass index (BMI), body fat, protein and mineral ratios. The pulmonary function tests were conducted using the MGF Diagnostics CPFS/D USB Spirometer to measure FEV₁, FEV₁/FVC (Tiffenau index), FVC, SVC and MVV capacities. Football players with FEV₁/FVC values below 70% and those who had a history of lung disease and upper respiratory tract infection were deemed ineligible for the study. Measurements of respiratory muscle forces (MIP and MEP) were conducted using a portable hand-held oral respiratory pressure measuring device (MicroRPM, CareFusion M. Med. Eng.). Data analysis was performed using the SPSS 22 statistical software. Fifteen male football players who actively participate in amateur football and have a minimum of five years of training history took part in our study. Their mean age was 17.53±0.52 years, height was 176±0.6 cm, body weight was 67.01±8.06 kg, BMI was 21.25±1.64 kg/m², with mineral % at 3.91±0.43, fat % at 9.84±3.87 and protein % at 11.98±0.92. The research findings indicate that FVC capacity was influenced by body protein ratio, however, other parameters did not show any significant alterations. On the other hand, body fat ratio had a significant impact on FVC, FEV₁, SVC and IC capacities, but not on FEV₁/FVC, MVV or respiratory muscle strength (MIP and MEP). Furthermore, it was determined that only the FEV₁ parameter in respiratory parameters was affected by body mineral ratio, and there were no alterations in other respiratory functions and respiratory muscle strength values. The study concluded that respiratory function was impacted by body fat ratio, but remained unaffected by body protein (FVC) and mineral ratio (FEV₁) as well as respiratory muscle strength.

Keywords: Football, Respiratory System, Body Composition

Yayın Bilgisi

Gönderi Tarihi:
09.10.2023

Kabul Tarihi:
23.10.2023

Online Yayın Tarihi:
29.10.2023

Giriş

İnsan vücudu farklı dokuların bir araya gelmesiyle oluşmuştur. Vücut kompozisyonu olarak bilinen bu kavram, bireyin fiziksel uygunluğunun en önemli göstergelerinden biridir ve aynı zamanda beslenme ve sağlık durumunun değerlendirilmesinde de kritik parametrelerden biridir (Komici vd., 2022). Vücut kompozisyonu, vücut yağ, mineral, protein oranları, yağsız kas kütlesi, vücut sıvıları vb. maddelerin orantılı bir biçimde kütleli olarak toplam vücut ağırlığına oranını ifade etmektedir (Kılıç 2019).

Vücut kompozisyonunun tanımlanması için yangın olarak kabul gören beş seviyeli bir model bulunmaktadır (Wang vd., 1992). Bunlar; atomik, hücresel, moleküler, doku-sistem ve tüm vücut modelleridir. Bu beş seviyeli model, tüm vücut arasındaki ilişkiyi açıklamak için yapısal bir çerçeve sağlamaktadır (Fosbol ve Zerahn 2014). Vücut kompozisyonu ve solunum bu çerçevelerden biridir. Çünkü vücut kompozisyonu üzerine yapılan çalışmalarda, vücut kompozisyonunun solunum kas gücü ve solunum fonksiyonlarını etkilediği görülmüştür (Ro vd., 2015). Farklı yaş, hastalık grubu ve farklı ülkelerden sporcular üzerinde yapılan çalışmalarda, vücut kitle indeksi (BMI), yağ oranı, mineral ve protein oranları gibi vücut kompozisyon parametrelerinin solunum fonksiyonlarının değişken derecelerde etkilendiğini bildirmiştir (Cotes vd., 2001; Kim vd., 2003; Li vd., 2003; Wang vd., 2014; Kocahan ve Akınoğlu, 2019). Örneğin, yeterli protein alımı (vücut protein oranı), solunum sisteminin sağlıklı bir şekilde çalışması ve vücudun oksijen alımını, doku bakımını ve bağışıklık sistemi işlevini sürdürebilmesi için önemlidir. Ayrıca vücut yağ ve mineral yüzdesinin solunum parametrelerini etkilediği de bilinmektedir (Sarsan vd., 2013, Cansu, 2022). Yüksek yağ oranının fiziksel performansları farklı spor branşlarında olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir (Heymseld vd., 2005). Yüksek yağ oranının karın boşluklarında yağ birikmesine, diyafram genişlemesinin engellenmesine veya kısıtlanmasına neden olur (Wannamethee vd., 2005; Sutherland vd., 2016; Erail vd., 2022). Benzer şekilde vücut yağ oranının düşük seviyelerinin solunum sistemi ile doğrudan ilişkisi olduğu belirtilmektedir (Kocahan ve Akınoğlu, 2019).

Vücut kompozisyonunun düzenli olarak izlenmesi Uluslararası Olimpiyat Komitesi Tıp Komisyonu tarafından tavsiye edilmektedir (Ackland vd., 2012). Dual enerji X-ışını absorpsiyometre, manyetik rezonans veya biyoelektrik empedans analizi (BEA) gibi dolaylı yöntemler, vücut kompozisyonu parametrelerini değerlendirmek için kullanılan ölçüm yöntemlerindedir (Heymseld vd., 2005). Klinik pratikte kullanılan altın standart araçlar arasında BEA, vücut kompozisyonunun geçerli ve güvenilir bir şekilde tahmin edilmesine olanak tanıyan, güvenli, invazif olmayan, düşük maliyetli, tekrarlanabilir ve kullanımı kolay bir yöntemi temsil etmektedir (Ackland vd., 2012; Lukaski ve Raymond-Pope, 2021; Campa vd., 2022; Komici vd., 2022).

Vücut kitle indeksinin (VKI) hem yağ kütlesi hem de yağsız kitle ile ilişkili olduğu bilindiğinden, VKI ile solunum fonksiyon testleri arasındaki ilişkiye dair çelişkili sonuçlar rapor edilmiştir (Lazarus vd., 1997; Steele vd., 2009). VKI, obezitenin değerlendirilmesinde önemli bir indekstir ancak vücut yağ, protein, mineral oranlarının doğrudan ölçümü, solunum fonksiyonunu açıklamada daha önemli olabilir (Collins vd., 1995; Ceylan vd., 2009; Jung vd., 2010)

Yapılan literatür taramasında çalışmaların örneklem gruplarının farklı yaş grupları, branş ve hastalık düzeyi katılımcılar ile yapıldığı görülmüştür. Fiziksel olarak aktif nüfus yeterince temsil edilmemektedir ve bunların çoğu farklı kronik hastalığı olan yaşlı katılımcılara odaklanmaktadır. Bu da onların rekabetçi spor kategorilerine katılımlarını zorlaştırmaktadır (Santana vd., 2001; Mohamed vd., 2002; Peralta vd., 2020;). Üstelik sınırlı veriler, vücut kompozisyonu ölçümlerinin sporcu sağlığını, özellikle de solunum fonksiyonunu nasıl etkileyebileceğini ortaya koyuyor (Durmic vd., 2017). Futbolcular üzerine vücut kompozisyonu (Vücut yağ oranı, protein ve mineral oranları) ile solunum sistemi üzerine yapılan çalışmalar kısıtlıdır. Vücut kompozisyonu parametrelerinin solunum sistemi üzerindeki öngörücü rolünün araştırılması, hem solunum fonksiyonunun hem de antrenman adaptasyonun izlenmesinde yardımcı olabilir. Mevcut araştırmaların ışığında, çalışmamızda futbolcuların vücut kompozisyonu ile solunum fonksiyonları arasında bir ilişki olduğunu varsayıyoruz. Bu nedenle araştırmamızın amacı, erkek futbolcularda vücut kompozisyon parametrelerinin solunum fonksiyon ve kas kuvvetleri üzerindeki etkisinin incelenmesidir. Ayrıca vücut protein, yağ ve mineral oranlarının solunum parametrelerine etkisi ve arasındaki ilişkinin varlığı araştırılacaktır.

Gereç ve Yöntem

Mevcut araştırma süresince “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” çerçevesinde hareket edilmiştir.

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada erkek futbolcularda vücut kompozisyonunun solunum fonksiyon ve kas kuvvetleri üzerindeki etkisini tespit edebilmek için nicel araştırma yöntemlerinden ilişkiyel tarama modeli kullanılmıştır. Bu modelde iki veya daha fazla değişken arasındaki değişimin varlığını belirlemek amaçtır (Karasar, 2017). Mevcut çalışma “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” çerçevesine uygundur.

Evren ve Örneklem / Çalışma Grubu

Bu çalışmanın evrenini, 2023-2024 sezonunda aktif olarak futbol hayatına devam eden amatör erkek futbolculardan oluşturmaktadır. Bu çalışmada, 15 erkek futbolcu dâhil edilmiştir. Bu

çalışmada, aktif olarak amatör düzeyde futbol oynayan en az 5 yıl antrenman geçmişine sahip erkek 15 futbolcu (Yaş $17,53 \pm 0,52$ yıl, boy uzunluğu $176 \pm 0,6$ cm, vücut ağırlığı $67,01 \pm 8,06$ kg, VKİ $21,25 \pm 1,64$ kg/m², mineral % $3,91 \pm 0,43$, yağ %, $9,84 \pm 3,87$, protein %, $11,98 \pm 0,92$) katılmıştır. Herhangi bir akciğer hastalığı, üst solunum yolu enfeksiyonu öyküsü olanlar, FEV1 / FVC değeri < 70 olan ve sigara kullanan futbolcular çalışma dışı bırakıldı. Bu çalışma, Helsinki protokolüne göre yürütülmüş olup, tüm deneklerden gönüllü olur formu alınmıştır.

Veri Toplama Araçları

Katılımcılar laboratuvara iki kez gelmeleri sağlanmıştır. Birinci gün katılımcılara araştırma hakkında bilgiler verilmiş ve yapılacak testlerin pilot uygulamaları yapılmıştır. İkinci gelişlerinde ise sırasıyla ilk olarak vücut kompozisyon ölçümleri alındı, daha sonra solunum fonksiyon testleri ve en son ise solunum kas kuvvetleri ölçülmüştür. Testler saat 09:00-12:00 arasında kahvaltı yaptıktan en az 2 saat sonra yapılmıştır. Testten 24 saat önce sporculardan yoğun fiziksel aktivite yapmamaları ve çay, kahve gibi idrar söktürücü içecekleri aşırı tüketmemeleri istendi.

Vücut Kompozisyon Ölçümü

Bu çalışmaya katılan tüm deneklerin vücut kompozisyon parametrelerini belirlemek için Gaia 359 Plus BodyPass biyoelektrik empedans (düşük elektrik akımlarının vücut dokularından hareket ettiği sırada karşılaştıkları direncin türüne göre o doku hakkında bilgi üretip hesaplayan ölçüm metodudur) vücut kompozisyonu analizörü kullanılmıştır. Gaia 359 Plus BodyPass ile boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kitle endeksi (VKİ), Vücut yağ, protein ve mineral oranları alınmıştır. Denekler analizör üzerine ayak tabanının tamamı temas halinde olacak şekilde ayakta çıplak ayakla çıkarıldı. Ölçüm sırasında denek üzerinde metal nesnelerin çıkarılması sadece tişört ve şort bulundurulmuştur.

Solunum Fonksiyon Testleri

Bu çalışmaya katılanlar erkek futbolculara yapılacak testlerden önce çalışma ve ölçümler ile ilgili detaylı bilgiler verildi. Testlerde en iyi performanslarını alabilmek için ön testler (deneyimleme) yapıldı. Spirometre, önerilen standartlara uygun olarak (ATS/ERA, 2002) futbolcular oturur pozisyonda ve burun klipsi takılarak performansları alındı. MGC Diagnostics Spirometre ile FEV1 (bir saniyedeki zorlu ekspiratuvar hacmi), FEV1/FVC, FVCB(zorlu vital kapasite), SVC (Slow vital kapasite), inspiratuvar kapasite (İC), ve bir dakikada solunabilecek maksimum hava volümü (MVV) kapasiteleri ölçüldü (Bostancı vd., 2021).

Solunum Kas Kuvvet (Maximal Inspiratory (MIP) and Expiratory (MEP)) ölçümleri

MIP ve MEP, American Thoracic Society ve European Respiratory Society'nin (ATS / ERS, 2002) 2002 kılavuzlarına göre, portatif bir elle tutulan ağız solunum basıncı ölçüm cihazı (MicroRPM, CareFusion Micro Medical, Kent, İngiltere) ile ölçülmüştür. Uygun filtreler ve tutucular sabitlendikten sonra burun hava yolu bir klips ile kapatıldı. MIP ölçümü rezidüel hacim ile, MEP ise total akciğer kapasitesi ile başlandı. Ölçümler 3 kez tekrarlandı ve en iyi bulgu cmH₂O cinsinden kayıt edildi (Polkey vd., 1995; Lacasse vd., 2006; Yılmaz vd., 2020).

Verilerin Analizi

Araştırma verileri SPSS 21.0 istatistik paket programında analiz edildi. Değişkenler normallik dağılımları Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi. Daha sonra verilerin parametrik analizler için uygunluğunu belirlemek amacıyla verilere normallik (skewness, kurtosis) ve homojenlik (Levene) analizleri uygulanmıştır. Çarpıklık ve basıklık katsayılarının -1,5/ +1,5 değerleri içerisinde bulunması durumunda elde edilen sonuçların normal dağılım sergileyeceği varsayılmıştır (Tabaschnick & Fidell, 2013). Bu bilgiler doğrultusunda, araştırmacı tarafından verilerin normal dağılım gösterdiğini kabul edilmiş ve normal dağılım testleri uygulanmıştır. İkili grupların analizinde T testi, iki ve daha fazla grupların analizinde ise One-way ANOVA testi uygulandı. Veriler arasındaki ilişkinin yönünü ve derecesini belirlemek için Pearson korelasyon, ilişkinin varlığını belirlemek için regresyon analizi uygulanmıştır.

Araştırmanın Etiği

Araştırma Helsinki Deklarasyonu Kriterlerine uygun olarak yapılmış ve araştırma öncesi Gümüşhane Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulunda 25/10/2023 tarihli 2023/5 nolu toplantıda 2023/E-95674917-108.99-210073 karar sayılı izin alındı.

Bulgular

Tablo 1'de çalışmamızda vücut protein oranının FVC kapasitesini etkilediği tespit edilirken diğer parametreleri etkilemediği tespit edilmiştir. Çalışmamızda vücut protein oranı yüksek olan katılımcıların MEP ve MİP parametresi haricinde solunum fonksiyon parametrelerinde daha yüksek skorlar elde etmiştir (Tablo 1).

Tablo 1

Vücut Protein Oranının Solunum Parametrelerine Etkisi

	FVC	FEV₁	FVC/ FEV₁	SVC	İC	MVV	MİP	MEP
10-12 (n:8)	4,84± 0,50	4,16± 0,65	87,5± 8,3	4,22± 0,77	3,05± 0,52	192,88± 28,15	128,38± 18,35	146 ± 28,69
12,01-14 (n:7)	5,54± 0,63	4,67± 0,42	84,71± 9,7	4,80± 0,4	3,26± 0,43	206,57± 33,82	113,71± 31,67	136,3± 14,5

Toplam	5,16±	4,4±	86,2±	4,49±	3,15±	199,27±	121,53±	25,6	141,67±
(n:15)	0,65	0,6	8,77	0,67	0,48	30,6			22,95
F	5,845	3,159	,360	3,184	,680	,734	1,246		,652
P	,031*	,099	,559	,098	,424	,407	,285		,434

*p<0,05

Tablo 2’de vücut yağ oranı yüksek olan katılımcıların MEP parametresi haricinde solunum fonksiyon ve MİP parametrelerinde daha yüksek skorlar elde etmiştir. Fakat vücut yağ oranının FVC, FEV1, SVC ve İC kapasitelerini etkilerken, FEV1/FVC, MVV solunum kas kuvvetlerini (MİP ve MEP) etkilemediği tespit edilmiştir.

Tablo 2.

Vücut Yağ Oranının Solunum Parametrelerine Etkisi

	FVC	FEV₁	FVC/ FEV₁	SVC	İC	MVV	MİP	MEP
0-10 (n:8)	4,87±	4,06±	85,13±	4,14±	2,93±	194,38±	118,88±	144,25±
	0,55	0,59	9,46	0,69	0,45	29,49	19,85	28,76
10,01-20 (n:7)	5,5±	4,78±	87,43±	4,9±	3,39±	204,86±	124,57±	138,29±
	0,63	0,34	8,46	0,38	0,41	33,2	32,4	15,53
Toplam (n:15)	5,16±	4,4±0,6	86,2±8,77	4,5±0,66	3,15±	199,27±	121,53±	141,47±
	0,65			0,48		30,6	25,6	22,95
F	4,277	8,298	,244	6,708	4,3	,420	,174	,238
p.	0,05*	,013*	,630	,022*	,05*	,528	,683	,633

*p<0,05

Tablo 3’de vücut mineral oranının FEV₁ kapasitesini etkilediği tespit edilirken diğer parametreleri etkilemediği tespit edilmiştir. Çalışmamızda vücut mineral oranı yüksek olan katılımcıların MEP ve MİP parametresi haricinde solunum fonksiyon parametrelerinde daha yüksek skorlar elde etmiştir.

Tablo 3.

Vücut Mineral Oranının Solunum Parametrelerine Etkisi

	FVC	FEV₁	FVC/ FEV₁	SVC	İC	MVV	MİP	MEP
3-3,99 (n:9)	4,92±	4,15±	85,89±9,14	4,25±	3,02±	196,11±	123,33±	145±27
	0,53	0,61		0,72	0,49	28,07	22,88	
4-5 (n:6)	5,53±	4,77±	86,67±9	4,86±	3,34±	204±	118,83±	136,17±
	0,69	0,36		0,4	0,42	36,3	31,36	15,87
Toplam (n:15)	5,16±	4,4±	86,2±8,77	4,49±	3,15±	199,27±	121,53±	141,47±
	0,65	0,6		0,67	0,48	30,6	25,6	22,95
F	3,839	4,94	,026	3,498	1,650	,226	,104	,515
p	,072	,045*	,874	,084	,221	,642	,752	,486

*p<0,05

Tablo 4’de vücut mineral oranının FVC kapasitesi ile pozitif yönde orta düzeyde, FEV₁, SVC ve İC ile pozitif yönde düşük düzeyde ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir. Vücut yağ oranının ise FVC, SVC, İC kapasiteleri ve MİP parametresi ile pozitif yönde düşük düzeyde, FEV₁/FVC ve MVV parametreleri ile negative yönde zayıf düzeyde ilişki tespit edilmiştir. Vücut protein oranı ile FVC kapasitesi ile pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki, FEV₁ ve SVC ile pozitif yönde zayıf düzeyde bir ilişki, MİP parametresi ile negative yönde zayıf ilişki tespit edilmiştir.

Tablo 4.

Vücut Mineral, Yağ ve Protein Oranlarının Solunum Parametreleri Arasındaki İlişki

		FVC	FEV1	FEV1/FVC	SVC	İC	MVV	MİP	MEP
Mineral	r	,509	,362	-,163	,367	,235	-,105	-,057	,003
Yağ	r	,336	,151	-,223	,350	,290	-,296	,216	,080
Protein	r	,551	,489	-,050	,354	,128	,014	-,249	-,076

Tablo 5'e baktığımızda ise, FVC'nin anlamlı belirleyicilerinin olmadığı ve istatistiksel olarak anlamlı değildi, fakat bu model, FVC değerine ilişkin toplam varyansın %58,6'sını açıkladığı görüldü ($p>0,05$). FEV¹'in anlamlı belirleyicilerinin olmadığı ve istatistiksel olarak anlamlı değildi, fakat bu model, FEV¹ değerine ilişkin toplam varyansın %58,9'unu açıkladığı görüldü ($p>0,05$). FEV₁/FVC'nin anlamlı belirleyicilerinin olmadığı ve istatistiksel olarak anlamlı değildi, fakat bu model, FVC değerine ilişkin toplam varyansın %44,7'sini açıkladığı görüldü ($p>0,05$). SVC'nin anlamlı belirleyicisinin yaş olduğu görüldü. Modelin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı, fakat bu model, SVC değerine ilişkin toplam varyansın %83,6'sını açıkladığı görüldü ($p>0,05$). İC'nin anlamlı belirleyicilerinin olmadığı ve istatistiksel olarak anlamlı değildi, fakat bu model, İC değerine ilişkin toplam varyansın %25,4'sını açıkladığı görüldü ($p>0,05$). MVV'nin anlamlı belirleyicilerinin olmadığı ve istatistiksel olarak anlamlı değildi, fakat bu model, MVV değerine ilişkin toplam varyansın %58,4'ünü açıkladığı görüldü ($p>0,05$). MİP'in anlamlı belirleyicilerinin olmadığı ve istatistiksel olarak anlamlı değildi, fakat bu model, MİP değerine ilişkin toplam varyansın %53,2'ini açıkladığı görüldü ($p>0,05$). MEP'in anlamlı belirleyicisinin yaş olduğu görüldü. Modelin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı, fakat bu model, MEP değerine ilişkin toplam varyansın %63,4'ünü açıkladığı görüldü ($p>0,05$; Tablo 5.).

Tablo 5.

Solunum Fonksiyon ve Kas Kuvvetleri İçin Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları

		B	Std. Hata	β	t.	p.
FVC ($p=,329$)	Sabit	-36,253	18,497		-1,960	,091
	Yaş	,247	,380	,195	,649	,537
	Vücut Ağırlığı	-,270	,218	-3,334	-1,236	,256
	Boy uzunluğu	22,92	11,53	2,156	1,987	,087
	VKİ	,554	,371	1,395	1,492	,179
	Yağ %	,208	,381	1,234	,547	,602
	Mineral %	-,625	5,324	-,413	-,117	,910
	Protein %	,278	1,484	,392	,188	,857
R=,766	R ² =,586	Adj. R ² =,172				
FEV₁ ($p=,323$)	Sabit	-17,075	16,945		-1,008	,347
	Yaş	,332	,348	,285	,953	,372
	Vücut Ağırlığı	,164	,200	2,206	,821	,439
	Boy uzunluğu	7,533	10,566	,771	,713	,499
	VKİ	,146	,340	,399	,429	,681
	Yağ %	-2,413	4,877	-1,736	-,495	,636
	Mineral %	-,174	,349	-1,122	-,499	,633
	Protein %	-,050	1,360	-,076	-,037	,972
R=,768	R ² =,589	Adj. R ² =,179				
FEV₁/FVC ($p=,607$)	Sabit	322,180	287,267		1,122	,299
	Yaş	,496	5,901	,029	,084	,935
	Vücut Ağırlığı	6,506	3,390	5,984	1,920	,096
	Boy uzunluğu	-182,223	179,117	-1,276	-1,017	,343
	VKİ	-5,368	5,767	-1,006	-,931	,383
	Yağ %	-51,883	82,684	-2,554	-,627	,550

	Mineral %	-4,657	5,918	-2,053	-,787	,457
	Protein %	,295	23,049	,031	,013	,990
R=, 669	R ² =,447	Adj. R ² =-,106				
SVC (p=,024)	Sabit	-24,688	11,983		-2,060	,078
	Yaş	,758	,246	,582	3,080	,018*
	Vücut Ağırlığı	,189	,141	2,267	1,337	,223
	Boy uzunluğu	13,699	7,472	1,251	1,833	,109
	VKİ	,021	,241	,052	,088	,932
	Yağ %	-7,035	3,449	-4,517	-2,040	,081
	Mineral %	,190	,247	1,091	,769	,467
	Protein %	,352	,961	,481	,366	,725
R=, 915	R ² =, 836	Adj. R ² =,673				
İC (p=,911)	Sabit	10,698	18,144		,590	,574
	Yaş	-,193	,373	-,210	-,519	,620
	Vücut Ağırlığı	,188	,214	3,188	,880	,408
	Boy uzunluğu	-3,125	11,313	-4,02	-,276	,790
	VKİ	-,128	,364	-4,440	-,350	,736
	Yağ %	-,035	5,222	-,032	-,007	,995
	Mineral %	-,160	,374	-1,297	-,428	,682
	Protein %	-,572	1,456	-1,102	-,393	,706
R=, 504	R ² =, 254	Adj. R ² =-,492				
MVV (p=,334)	Sabit	10,698	18,144		,590	,574
	Yaş	-,193	,373	-,210	-,519	,620
	Vücut Ağırlığı	,188	,214	3,188	,880	,408
	Boy uzunluğu	-3,125	11,313	-4,02	-,276	,790
	VKİ	-,128	,364	-4,440	-,350	,736
	Yağ %	-,035	5,222	-,032	-,007	,995
	Mineral %	-,160	,374	-1,297	-,428	,682
	Protein %	-,572	1,456	-1,102	-,393	,706
R=,764	R ² =, 584	Adj. R ² =,167				
MİP (p=,436)	Sabit	-650,673	772,025		-,843	,427
	Yaş	-2,793	15,858	-,056	-,176	,865
	Vücut Ağırlığı	-6,606	9,109	-2,081	-,725	,492
	Boy uzunluğu	697,306	481,373	1,672	1,449	,191
	VKİ	16,489	15,499	1,058	1,064	,323
	Yağ %	-359,278	222,211	-6,058	-1,617	,150
	Mineral %	28,411	15,905	4,289	1,786	,117
	Protein %	67,356	61,943	2,418	1,087	,313
R=,729	R ² =, 532	Adj. R ² =,063				
MEP (p=,243)	Sabit	1087,977	611,610		1,779	,118
	Yaş	-35,715	12,563	-,804	-2,843	,025*
	Vücut Ağırlığı	1,917	7,217	,674	,266	,798
	Boy uzunluğu	-137,015	381,351	-,367	-,359	,730
	VKİ	-11,200	12,279	-,802	-,912	,392
	Yağ %	-112,927	176,039	-2,125	-,641	,542
	Mineral %	9,982	12,600	1,682	,792	,454
	Protein %	31,218	49,072	1,250	,636	,545
R=,796	R ² =, 634	Adj. R ² =,268				

*p<0,05

Tartışma ve Sonuç, Öneriler

Solunum fonksiyonları, solunum sisteminin değerlendirilmesinin temelini oluşturur. Sporcuların solunum fonksiyonlarının sedanter yaşam tarzına sahip yaşlılarına göre daha yüksek olması beklenmekte ve bu nedenle solunum fonksiyonlarının değerlendirilmesinin sadece sporcularda dâhili olarak yapılması önerilmektedir. Bu çalışmanın amacı futbolcularda vücut

kompozisyonu parametreleri ile solunum fonksiyonu arasındaki bu ilişkiyi araştırmak ve solunum fonksiyonlarını etkileyen vücut kompozisyonu parametrelerini belirlemektir.

Çalışmamızda vücut yağ oranının FVC, FEV1, SVC ve İC kapasitelerini etkilerken, FEV1/FVC, MVV solunum kas kuvvetlerini (MİP ve MEP) etkilemediği tespit edilmiştir. Vücut yağ oranının artması ile MEP parametresi hariç diğer parametrelerde solunum fonksiyon ve solunum kas kuvvetlerinin de artmasını ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Literatürde benzer sonuçların alındığı çalışmalar mevcuttur. Cotes ve arkadaşlarının (2001) yaptığı çalışmasında vücut yağ yüzdesinin erkeklerde TLC, FVC, FEV1 ve RV parametrelerini iyileştirdiğini bildirmiştir (Cotes vd., 2001). Hackett ve Sabag (2021) sporcu olmayan erkeklerde vücut kompozisyonu ile akciğer fonksiyonu ve solunum kas kuvveti arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmada vücut yağ oranının solunum kas kuvvetiyle ilişkili olduğunu bildirmiştir. Komici vd., (2022) sporcular üzerinde yaptıkları çalışmada yağsız vücut oranı ve vücut kas kütesinin, her iki cinsiyetteki sporcularda FEV1 ve FVC ile pozitif ilişkili olduğunu bildirmiştir. Lee ve Lee (2021) yaptıkları çalışmada ketojenik diyet uygulayan sporcuların, uygulamayan sporculara göre vücut yağ yüzdelerinde ve solunum fonksiyon değerlerinde azalmaların görülmüştür.

Çalışmamızdan farklı sonuçların alındığı çalışmalarda bulunmaktadır. Vücut yağ oranının, yaşlı erkeklerde 1 saniyedeki zorlu ekspiratuar hacim (FEV1) ve zorlu hayati kapasite (FVC) ile ters ilişkili olduğu tespit etmiştir (Wannamethee vd., 2005). Chen vd., (1993) çeşitli yaşları kapsayan bir kohort çalışmasında kilo alımı ile spirometrik ölçümler arasında ters bir ilişki olduğunu bildirmiştir. Sutherland vd., (2016) artan yağlanmanın, geniş bir statik ve dinamik akciğer hacimleri aralığında akciğer fonksiyonundaki bozulma ile ilişkili olduğunu bildirmiştir. (Sutherland vd., 2016). Sanya ve Adesina (1998) quetelet indeksi 30 kg/m²'nin üzerinde olan bireylerde tahmini vücut yağı ile tahmini yaşam kapasitesi ve nefes tutma süresi yüzdelerinin her biri arasında yüksek ancak ters bir ilişki bulunduğunu bildirmiştir. Park vd., (2012) sedanter yaşam tarzına sahip bireyler üzerinde yaptığı çalışmaya göre solunum fonksiyonları ile MIA testiyle elde edilen vücut yağ oranları arasında da ilişki olduğu bildirmiştir. Jung vd., (2010) 20-75 yaş arası 12787 kişi üzerinde yaptıkları çalışma da vücut yağ oranının artmasının kısıtlayıcı akciğer fonksiyonu ile ilişkili olduğunu bildirmiştir. Durmic vd., (2017) çalışması vücut yağ yüzdesinin spirometrik parametrelerle negatif korelasyon gösterdiğini, en yüksek korelasyonun ise FEV1 değerleriyle gösterdiğini ileri sürmüştür.

Yüksek vücut yağ oranının, kısıtlayıcı akciğer fonksiyonuyla ilişkilidir ve bu ilişki erkeklerde kadınlara göre daha güçlü olma eğilimindedir (Kozziel vd., 2007; Hancox vd., 2010; Rasmussen ve Hancox, 2014). Daha yüksek vücut yağı yüzdesi, daha düşük akciğer hacimleriyle ilişkilidir (Sutherland vd., 2016). Kadınlarda vücut yağı gluteal-femoral bölgede birikme eğilimindeyken, erkekler karın ve iç organ depolarında daha fazla yağ depolar (Lemieux vd., 1993).

Akciğer fonksiyonu üzerindeki etkisindeki cinsiyet farklılığı, erkekler ve kadınlar arasındaki farklı yağ dağılımından kaynaklanabilir, çünkü deri altı yağdan ziyade visseral yağ, bozulmuş akciğer fonksiyonu ve düşük dereceli sistemik inflamasyonla güçlü bir şekilde ilişkilidir (Kozziel vd., 2007; Weisberg vd., 2003). Bu nedenle erkeklerde yağ birikimi ile kısıtlayıcı akciğer fonksiyonu arasındaki ilişki kadınlara göre daha anlamlı olabilir. Yapılan çalışmaların örneklem gruplarının farklı yaş grupları, branş ve hastalık düzeyi, farklı kronik hastalığı olan yaşlı katılımcılar ile yapıldığı görülmüştür. Fiziksel olarak sporcu nüfusu yeterince temsil edilmemektedir. Sporcuların vücut yağ oranı ile sedanter, yaşlı veya hasta bireylerin vücut yağ oranlarının karşılaştırılması doğru sonuçlar vermeyeceği düşüncesindeyiz. Sporcular üzerine yapılan kısıtlı çalışmaların çalışmamız ile benzer sonuçlar gösterdiği görülmüştür. Bu bulgular sporcularda vücut kompozisyonunun solunum fonksiyonunun izlenmesinde yardımcı olabileceğini düşündürmektedir.

Çalışmamızda vücut mineral oranının FEV₁ kapasitesini etkilediği tespit edilirken diğer parametreleri etkilemediği tespit edilmiştir. Çalışmamızda vücut mineral oranı yüksek olan katılımcıların MEP ve MİP parametresi haricinde solunum fonksiyon parametrelerinde daha yüksek skorlar elde etmiştir.

Vücut, solunum ve elektrolit dengesini korumak için bir dizi minerale gereksinim duyar. Bu mineraller, solunum sisteminin düzgün çalışmasını destekleyen birçok süreçte önemli bir rol oynar. Minerallerin eksikliği veya dengesizliği solunum fonksiyonunu olumsuz etkileyebilir (Linn vd., 2000). Vücut mineral oranına göre solunum sisteminin verdiği yanıt hala net olarak bilinmemektedir. Çalışmamızın bu sonucunun literatüre katkı sağlayacağı düşüncesindeyiz.

Çalışmamızda vücut protein oranının FVC kapasitesini etkilediği tespit edilirken diğer parametreleri etkilemediği tespit edilmiştir. Çalışmamızda vücut protein oranı yüksek olan katılımcıların solunum kas kuvvetleri (MEP ve MİP) haricinde solunum fonksiyon parametrelerinde daha yüksek skorlar elde etmiştir. Schols (2001) kötü beslenmenin özellikle protein bakımından eksik beslenmenin ve düşük vücut protein oranının solunum fonksiyonlarını etkileyeceğini bildirmiştir. Yüksek proteinli diyetin, lökosit trafiğinde aşırıya kaçmanın neden olduğu bozuklukları onararak bağışıklık sistemini iyileştirdiği gibi denetimi yeniden sağlayarak normal yoğunluklu egzersiz sırasında lökosit trafiğini düzenler. Bu da elit bisikletçilerde üst solunum yolu enfeksiyonu vakasını azaltır (Witard vd., 2014). Yüksek proteinli diyet, endokrin pankreasta artan glukagon ve insülin uyarımı ile birlikte olarak solunum sisteminin daha iyi işlemesine neden olur. Ramazan ayında tutulan orucun vücut yağını azalttığı fakat protein kütlesini azaltmadığı bilinmektedir (Syam vd., 2016). Azalan vücut ağırlığı sonucu solunum kas kuvvetinin azaldığı bilinmektedir (Soori vd., 2016). Yetersiz protein alımının (düşük vücut protein oranı) akciğer fonksiyonu üzerindeki olumsuz etkileri arasında solunum kas fonksiyonunda azalma, solunum dürtüsünde azalma ve akciğer

savunma mekanizmalarında değişiklik yer alır (Rochester ve Esau, 1984; Pingleton ve Harmon, 1987).

Çalışmamızda vücut kompozisyon parametreleri ile solunum performans verileri arasında korelasyonlar bulundu ancak vücut kompozisyonu faktörlerine dayalı regresyon analizine göre, mevcut solunum fonksiyonlarını tahmin formülünün yerini alacak kadar açıklana bilirlilik göstermedi. Bu çalışmanın sınırlılıkları arasında yalnızca erkek futbolcular üzerinde çalışmış olması yer almaktadır. Ayrıca örneklem büyüklüğünün sınırlılığı mevcut bulguları doğrulamak için ek çalışmalara ihtiyaç duyulabilir.

Etik Kurul İzin Bilgileri

Etik değerlendirme kurulu: Gümüşhane Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu

Etik deęerlendirme belgesinin tarihi: 10/2023

Etik değerlendirme belgesinin sayı numarası: 2023/E-95674917-108.99-210073

Araştırmacıların Katkı Oranları Beyanı

Araştırmanın tüm aşamalarında iki yazar da eşit katkıda bulunmuştur.

Çatışma Beyanı

Yazarların araştırma ile ilgili bir çatışma beyanı bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Ackland, T. R., Lohman, T. G., Sundgot-Borgen, J., Maughan, R. J., Meyer, N. L., Stewart, A. D., ve Müller, W. (2012). Current status of body composition assessment in sport: review and position statement on behalf of the ad hoc research working group on body composition health and performance, under the auspices of the IOC Medical Commission. *Sports Medicine*, 42, 227-249.
- Bostanci, Ö., Mayda, H., Yılmaz, C., Kabadayı, M., Yılmaz, A. K., ve Özdal, M. (2019). Inspiratory muscle training improves pulmonary functions and respiratory muscle strength in healthy male smokers. *Respiratory physiology & neurobiology*, 264, 28-32.
- Bostanci, Ö., Kabadayı, M., Mayda, M. H., Yılmaz, A. K., ve Yılmaz, C. (2021). The relationship between shooting performance and respiratory muscle strength in archers aged 9-12. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 13(3), 31-36.
- Campa, F., Gobbo, L. A., Stagi, S., Cyrino, L. T., Toselli, S., Marini, E., ve Coratella, G. (2022). Bioelectrical impedance analysis versus reference methods in the assessment of body composition in athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 122(3), 561-589.
- Cansu, Ö. (2022). *Postmenopozal kadınlarda kemik mineral yoğunluğunun solunum fonksiyonları ve egzersiz kapasitesi ile olan ilişkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Bakırçay Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı, İzmir.
- Ceylan, E., Cömlekçi, A., Akkoçlu, A., Ceylan, C., İtil, O., Ergör, G., ve Yeşil, S. (2009). The effects of body fat distribution on pulmonary function tests in the overweight and obese. *Southern Medical Journal*, 102(1), 30-35.
- Chen, Y., Horne, S. L., ve Dosman, J. A. (1993). Body weight and weight gain related to pulmonary function decline in adults: a six year follow up study. *Thorax*, 48(4), 375-380.
- Collins, L. C., Hoberty, P. D., Walker, J. F., Fletcher, E. C., ve Peiris, A. N. (1995). The effect of body fat distribution on pulmonary function tests. *Chest*, 107(5), 1298-1302.
- Cotes, J. E., Chinn, D. J., Reed, J. W. (2001). Body mass, fat percentage, and fat free mass as reference variables for lung function: effects on terms for age and sex. *Thorax* 56 (1), 839-844

- Durmic, T., Popovic, B. L., Svenda, M. Z., Djelic, M., Zugic, V., Gavrilovic, T., ... ve Leischik, R. (2017). The training type influence on male elite athletes' ventilatory function. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 3(1), e000240.
- Erail, S., Bostanci, Ö., ve Polat, A. V. (2022). Ultrasound Assessment of Diaphragm Thickness in Athletes. *International Journal of Morphology*, 40(2), 376-383.
- Fosbøl, M. Ø., ve Zerahn, B. (2015). Contemporary methods of body composition measurement. *Clinical physiology and functional imaging*, 35(2), 81-97.
- George, D., ve Mallery, P. (2010) *SPSS for Windows step by step. A simple study guide and reference*. Needham Heights: Allyn & Bacon.
- Hackett, D. A., ve Sabag, A. (2021). Lung function and respiratory muscle strength and their relationship with weightlifting strength and body composition in non-athletic males. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 286, 103616.
- Heymseld, S.L.T., Wang, Z., ve Going, S. (2005). *Human Body Composition*. (2. Edition). Human Kinetics.
- Hancox, R. J., Poulton, R., Ely, M., Welch, D., Taylor, D. R., McLachlan, C. R., ... ve Sears, M. R. (2010). Effects of cannabis on lung function: a population-based cohort study. *European Respiratory Journal*, 35(1), 42-47.
- Jung, D. H., Shim, J. Y., Ahn, H. Y., Lee, H. R., Lee, J. H., ve Lee, Y. J. (2010). Relationship of body composition and C-reactive protein with pulmonary function. *Respiratory medicine*, 104(8), 1197-1203.
- Karasar, N. (2017) *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (32. Baskı). Nobel Yayınevi.
- Kılıç, L. (2019). Vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi-nutrisyonel destek. *Güncel Göğüs Hastalıkları Serisi 7* (1), 67-74.
- Kim, S. R., Choi, U. S., Choi, J. H., ve Koh, H. J. (2003). Association of body fat and body mass index with pulmonary function in women in their forties. *Journal of the Korean Academy of Family Medicine*, 24(9), 827-832.
- Kocahan, T., ve Akınoğlu, B. (2019). The effect of body composition on pulmonary function in elite athletes. *Progress in Nutrition*, 21(3), 542-551.
- Komici, K., D'Amico, F., Verderosa, S., Piomboni, I., D'Addona, C., Picerno, V., ... ve Guerra, G. (2022). Impact of body composition parameters on lung function in athletes. *Nutrients*, 14(18), 3844.
- Koziel, S., Uliaszek, S. J., Szklarska, A., ve Bielicki, T. (2007). The effects of fatness and fat distribution on respiratory functions. *Annals of Human Biology*, 34(1), 123-131.
- Lacasse, Y., ve Cormier, Y. (2006). Hypersensitivity pneumonitis. *Orphanet journal of rare diseases*, 1(25), 1-9.
- Lazarus, R., Sparrow, D., ve Weiss, S. T. (1997). Effects of obesity and fat distribution on ventilatory function: the normative aging study. *Chest*, 111(4), 891-898.
- Lee, H. S., ve Lee, J. (2021). Influences of ketogenic diet on body fat percentage, respiratory exchange rate, and total cholesterol in athletes: A systematic review and meta-analysis. *International journal of environmental research and public health*, 18(6), 2912.
- Lemieux, S., Prud'homme, D., Bouchard, C., Tremblay, A., ve Després, J. P. (1993). Sex differences in the relation of visceral adipose tissue accumulation to total body fatness. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 58(4), 463-467.
- Li, A. M., Chan, D., Wong, E., Yin, J., Nelson, E. A. S., ve Fok, T. F. (2003). The effects of obesity on pulmonary function. *Archives of Disease in Childhood*, 88(4), 361-363.
- Linn, T., Santosa, B., Grönemeyer, D., Aygen, S., Scholz, N., Busch, M., ve Bretzel, R. G. (2000). Effect of long-term dietary protein intake on glucose metabolism in humans. *Diabetologia*, 43, 1257-1265.
- Lukaski, H., ve Raymond-Pope, C. J. (2021). New frontiers of body composition in sport. *International Journal of Sports Medicine*, 42(07), 588-601.
- Mohamed, E. I., Maiolo, C., Iacopino, L., Pepe, M., Daniele, N., ve Lorenzo, A. (2002). The impact of body-weight components on forced spirometry in healthy Italians. *Lung*, 180, 149-159.
- Park, J.E., Chung, J.H., Lee, K. H., ve Shin, K.C. (2012). The effect of body composition on pulmonary function. *Tuberculosis and Respiratory Diseases*, 72 (5), 433-40.

- Peralta, G. P., Marcon, A., Carsin, A. E., Abramson, M. J., Accordini, S., Amaral, A. F., ... ve Garcia-Aymerich, J. (2020). Body mass index and weight change are associated with adult lung function trajectories: the prospective ECRHS study. *Thorax*, 75(4), 313-320.
- Pingleton, S. K., ve Harmon, G. S. (1987). Nutritional management in acute respiratory failure. *Jama*, 257(22), 3094-3099.
- Polkey, M. I., Green, M., ve Moxham, J. (1995). Measurement of respiratory muscle strength. *Thorax*, 50(11), 1131.
- Rasmussen, F., ve Hancox, R. J. (2014). Mechanisms of obesity in asthma. *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology*, 14(1), 35-43.
- Rochester, D. F., ve Esau, S. A. (1984). Malnutrition and the respiratory system. *Chest*, 85(3), 411-415.
- Ro, H. J., Kim, D. K., Lee, S. Y., Seo, K. M., Kang, S. H., ve Suh, H. C. (2015). Relationship between respiratory muscle strength and conventional sarcopenic indices in young adults: a preliminary study. *Annals of rehabilitation medicine*, 39(6), 880-887.
- Santana, H., Zoico, E., Turcato, E., Tosoni, P., Bissoli, L., Olivieri, M., ... ve Zamboni, M. (2001). Relation between body composition, fat distribution, and lung function in elderly men. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 73(4), 827-831.
- Sanya, A. O., ve Adesina, A. T. (1998). Relationship between estimated body fat and some respiratory function indices. *The Central African Journal of Medicine*, 44(10), 254-258.
- Sarsan, A., Alkan, H., Başer, S., Yıldız, N., Özgen, M. ve Ardiç, F. (2013). Obez Kadınlarda Aerobik Egzersiz Programının Solunum Fonksiyonları ve Kardiyorespiratuar Kapasitesi Üzerine Etkisi. *Türk Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi/Türkiye Uluslararası Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 59 (2), 140-144.
- Schols, A. M. W. J. (2001). Nutrition and respiratory disease. *Clinical Nutrition*, 20, 173-179.
- Soori, M., Mohaghegh, S., Hajain, M., ve Moraadi, B. (2016). Effects of Ramadan fasting on inspiratory muscle function. *Asian Journal of Sports Medicine*, 7 (3), e35201.
- Steele, R. M., Finucane, F. M., Griffin, S. J., Wareham, N. J., ve Ekelund, U. (2009). Obesity is associated with altered lung function independently of physical activity and fitness. *Obesity*, 17(3), 578-584.
- Sutherland, T. J., McLachlan, C. R., Sears, M. R., Poulton, R., ve Hancox, R. J. (2016). The relationship between body fat and respiratory function in young adults. *European Respiratory Journal*, 48(3), 734-747.
- Syam, A. F., Sobur, C. S., Abdullah, M., ve Makmun, D. (2016). Ramadan fasting decreases body fat but not protein mass. *International Journal of Endocrinology and Metabolism*, 14(1), e29687.
- Tabachnick, B. G., ve Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics*, (6. Baskı). Pearson.
- Wang, R., Custovic, A., Simpson, A., Belgrave, D. C., Lowe, L. A., ve Murray, C. S. (2014). Differing associations of BMI and body fat with asthma and lung function in children. *Pediatric Pulmonology*, 49(11), 1049-1057.
- Wannamethee, S. G., Shaper, A. G., ve Whincup, P. H. (2005). Body fat distribution, body composition, and respiratory function in elderly men. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 82(5), 996-1003.
- Weisberg, S. P., McCann, D., Desai, M., Rosenbaum, M., Leibel, R. L., ve Ferrante, A. W. (2003). Obesity is associated with macrophage accumulation in adipose tissue. *The Journal of Clinical Investigation*, 112(12), 1796-1808.
- Witard, O. C., Turner, J. E., Jackman, S. R., Kies, A. K., Jeukendrup, A. E., Bosch, J. A., ve Tipton, K. D. (2014). High dietary protein restores overreaching induced impairments in leukocyte trafficking and reduces the incidence of upper respiratory tract infection in elite cyclists. *Brain, Behavior, and Immunity*, 39, 211-219.



Bu eser [Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) ile lisanslanmıştır.

¹ Bu çalışma 7-9 Ekim 2023 tarihinde düzenlenen 7. Uluslararası Akademik Spor Araştırmaları Kongresinde özet bildiri olarak sunulmuştur.