

SAĞLIĞA İLİŞKİN RİSKLERİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE VÜCUT KÜTLE İNDEKSİNİN KULLANIMI YETERLİ MİDİR?

Is the Use of Body Mass Index Sufficient to Assess Health Risks?

Aslı DEVRİM (0000-0002-4267-9950), Pelin BİLGİÇ (0000-0002-8177-0300)

ÖZET

Hastalık ve yaşlanma gibi metabolizmayı etkileyen durumlarda bireylerin vücut yağ kütlesi ve yağsız vücut kütlelerinde değişiklikler oluşmaktadır. Son dönemlerde yapılan çalışmalarda, bireylerde görülen vücut ağırlığı ile ilgili fizyolojik veya psikolojik problemlerin sebeplerinin belirlenmesinde, vücut ağırlığı ve vücut kütle indeksi (VKİ) değerlerinin hesaplanmasının yeterli olmadığı vurgulanmıştır. Vücut ağırlığı ve boy uzunluğunun ölçülmesinin yanı sıra vücut kompozisyonunun da değerlendirilmesi gerekmektedir. Buna ek olarak sağlık risklerinin değerlendirilmesinde yağsız vücut kütle indeksinin (FFMI) kullanılması yönünde yeni görüşler ve çalışmalar bulunmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Yağsız vücut kütle indeksi; Vücut kütle indeksi; Vücut kompozisyonu

ABSTRACT

Conditions affecting metabolism, such as disease and aging, alter body fat mass and lean body mass. In recent studies, it has been emphasized that the calculation of the body weight and BMI values of individuals is not sufficient in determining the underlying causes about the body weight related physiological or psychological problems. It is essential to assess the body composition besides measuring body weight and height. Even in evaluating health risks recent studies held on fat free mass index (FFMI).

Keywords: Fat free mass index; Body mass index; Body composition

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara

Aslı DEVRİM, Araş. Gör.
Pelin BİLGİÇ, Dr. Öğr. Üyesi

İletişim:

Dr. Öğr. Üyesi Pelin BİLGİÇ
Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü
Sıhhiye, 06100, ANKARA
Tel: +90 312 305 10 94/ 123
e-mail:
pbilgic@hacettepe.edu.tr

Geliş tarihi/Received: 15.01.2018
Kabul tarihi/Accepted: 01.08.2018
DOI: 10.16919/bozoktip.379099

Bozok Tıp Derg 2019;9(1):144-151
Bozok Med J 2019;9(1):144-151

Giriş

Bireylerin sağlık durumlarıyla ilgili risklerin belirlenmesinde ve yaşamsal faaliyetlerinin (spor, beslenme vb.) düzenlenmesinde öncelikle vücut bileşimlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle; vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi veya kas kütlesi düzeylerini belirlemede kullanılan birçok yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemler içerisinde en güvenilir sonucu verenler; hidrostatik tartım ve dual enerji X-ray absorpsiyometri (DEXA) ölçümleridir, ancak ölçüm teknikleri laboratuvar şartları gerektirmesi nedeniyle oldukça zor ve maliyetli olduğu için kullanımları sınırlıdır (1).

Kullanılan ölçümlerin maliyetini azaltmak ve laboratuvar şartları dışında da kullanımı kolaylaştırmak için Bioelektrik impedans analizi (BIA) gibi vücut bileşimini belirleyen teknolojiler geliştirilmiş ve bunun yanı sıra pratik olarak sahada kullanılabilecek bazı antropometrik ölçümlerden de yararlanılmaktadır (2). Yapılan çalışmalarda, antropometrik ölçümlerin tek başına yorumlanmasından daha çok, elde edilen ölçüm sonuçlarının kullanımı ile hesaplanan toplumsal indeksler ile yorumlanmasının daha uygun olduğu belirtilmektedir (1, 3). Bu indeksler içerisinde uzun yıllardır yaygın olarak kullanılan vücut kütle indeksi (VKİ), vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ölçüm sonuçlarına dayalı bir formül ile hesaplanmaktadır [VKİ (kg/m²) = vücut ağırlığı / (boy uzunluğu)²]. Hesaplanan VKİ değerlerine göre, <18,50 değerinin altındaki bireyler zayıf, 18,50-24,99 arası normal, 25,00-29,99 arası hafif şişman, 30 ve üzeri obez olarak değerlendirilmektedir (4).

Yapılan çalışmalarda, VKİ değerleri normal aralıkta olmayan bireylerin morbidite ve mortalite risklerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ancak son yıllarda yürütülen çalışmalarda tek başına VKİ kullanılarak yapılan değerlendirmelerin yeterli olmadığı görüşü yaygınlaşmış, bu sonuçlar doğrultusunda vücut kompozisyonunu daha etkin olarak değerlendirebilecek yeni indekslerin arayışına başlanılmıştır. Özellikle sporcular gibi kas kütle ağırlıkları fazla olan bireylerde VKİ yüksek olarak hesaplanmakta, ancak VKİ 25 kg/m² üzerinde olduğu halde bu bireylerin şişman olarak değerlendirilmesi hatalı olmaktadır. Bu nedenle sadece boy ve vücut ağırlığı değil, vücut bileşiminin

de değerlendirilmesi gereklidir (5). Vücut bileşiminde genellikle vücut yağ yüzdesi üzerinden değerlendirme yapılmaktadır, ancak son yıllarda; yağsız vücut kütlesi (Fat Free Mass: FFM) ve yağsız vücut kütle indeksinin (Fat Free Mass Index: FFMI) de vücut bileşimini değerlendirmede kullanılmaya başlandığı görülmektedir (6-8).

FFMI Formülünün Gelişimi

Vücut kompozisyonunun etkili ve pratik değerlendirmesini sağlayabilecek yeni indeksler geliştirilirken, boy uzunluğu ve vücut ağırlığı bileşenlerinin yanı sıra vücut yağ yüzdesi ve yağsız vücut kütlesi değerleri de incelenmiştir (8).

Vücut yağ yüzdesi aralıkları; erkeklerde %15-18 arası normal, kadınlarda %22-27 arası normal olarak değerlendirilmektedir (9). Sağlıklı vücut yağ yüzdesinin, erkek sporcularda %5, kadın sporcularda ise %12'nin altında olmaması gerektiği vurgulanmaktadır (5, 10). Vücut yağ yüzdesi yüksek olan bireylerde obezite ve kronik hastalıklar oluşma riskinin de daha yüksek olduğu düşünülmektedir. Ancak yapılan çalışmalarda bu görüşün yağ yüzdesi yüksek bireyler için her zaman geçerli olmadığı görülmüştür (11, 12).

Yağsız vücut kütlesi (FFM), vücuttaki yağ dokusu dışındaki tüm dokuları kapsayan bileşendir. Bireylerin vücut yağ yüzdeleri veya yağsız vücut kütlelerinin normalde olması gereken değerleri ile ilgili literatürde farklılık gösteren yorumlar bulunmaktadır (12, 13).

Vücut kompozisyonu değerlendirilmesinde kullanılmak üzere, boy uzunluğu ile birlikte vücut yağ yüzdesi ve yağsız vücut kütlesi de kullanılarak yağsız vücut kütle indeksi (FFMI) geliştirilmiştir. FFMI değerlerine göre; bireylerin vücut kompozisyonlarının değerlendirilmesinde kullanılabilen standart persentil tabloları geliştirilebilmekte, beslenme durumları değerlendirilebilmekte, yaşlanmanın, hastalıkların veya tedavi yöntemlerinin bireyler üzerinde oluşturduğu yan etkiler takip edilebilmektedir (7).

FFMI kullanımına olan ihtiyaç, Kouri ve arkadaşlarının (13) çalışmasında da sporcuların kas kütlelerinin yüksek olması nedeniyle VKİ değerlerinin de

yüksek olduğu, VKİ değerlerine göre sporcuları şişman olarak değerlendirmenin uygun olmadığı belirtilmiştir. Sporcuların vücut bileşimlerini FFMI değerlerine göre incelemenin daha uygun olduğunu belirtmişlerdir. Sporcularının vücut kas kütlesi düzeylerini değerlendirmede, klinikte veya sahada çalışan uzmanların kullanabilecekleri bir formül geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri FFMI formülü günümüzde sporcular üzerinde yapılan çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır (14). FFMI hesaplanırken, öncelikle bireylerin yaşı ve vücutlarının altı bölgesinden (göğüs, abdomen, ilium, skapula, uyluk, triseps) kaliperle ölçülen deri kıvrım kalınlıklarının ölçüm değerleri formüller kullanılarak vücut yağ yüzdeleri saptanmakta, aşağıda belirtilen formülle yağsız vücut kütleleri hesaplanmaktadır:

Yağsız vücut kütlesi = vücut ağırlığı x [1-(%vücut yağı) /100]

FFMI, bireyin yağsız vücut kütlesi; boyunun karesine bölünerek hesaplanmaktadır. Formülün geliştirildiği çalışmaya katılan erkek bireylerin boy uzunluğu ortalamalarına dayanarak ortalama boy uzunlukları 1,8 m alınmış, ancak düzeltme faktörünün uygulanması gerektiği saptanmıştır. Düzeltme faktörü eklenilerek aşağıdaki standardize FFMI formülü geliştirilmiştir (15): Standardize FFMI= FFMI + 6.1x [1.8- boy uzunluğu(m)] Van Itallie ve arkadaşları (15), toplam vücut elektriksel iletkenlik ölçümü (TOBEC) kullanarak, 5. persentildeki erkeklerin FFMI değerlerini 16.8 kg/m² olarak saptamışlardır. Coin ve arkadaşları (16), sağlıklı İtalyan bireylerin yağsız vücut kütlesi, FFMI, yağ kütlesi, yağ kütle indekslerini DEXA kullanarak değerlendirmiş, tüm yaş gruplarında, referans aralıktaki (25-75. persentil) bireylerin değerlerinin benzer olduğunu saptamışlardır (Kadın ve erkeklerde sırasıyla; 14.9-17.2 kg/m² ve 18.7- 21.0 kg/m²). FFMI'nin vücut kompozisyonu belirlenmesinde kullanımının geçerliliği ve etkinliğini belirlemek amacıyla bireyler farklı gelişim dönemlerinde (adölesan, yetişkinlik, yaşlılık) değerlendirilmiştir. Bireylerde görülen farklı fizyolojik (sporcu kalbi vb.) ve psikolojik yanıtların (beden algı bozukluğu vb.) teşhisi ve tedavisinde kullanımına yönelik çalışmalar ile FFMI kullanılabilirliği incelenmiştir (6, 17-23) (Tablo 1).

Adölesan Dönem ve FFMI ilişkisi

Adölesan dönemdeki bireylerde vücut kompozisyonu önemli oranda değişmekte, çocukluk çağı obezitesi

yaygın olarak görülmektedir. Çocukluk çağı obezitesinin değerlendirilmesinde CDC (Center for Disease Control) büyüme eğrileri kullanılmaktadır (24). Bu eğrilere göre VKİ' si 85. ve 95. persentilin üzerinde olan çocuklar obez olarak değerlendirilmektedir. Büyüme eğrileri klinikte yaygın olarak kullanıldığı halde, çocuklardaki adipoziteyi doğru şekilde yansıtmadığını savunan görüşler de mevcuttur (25).

Adipozitenin miktarı ve dağılımı kardiyovasküler hastalıklar açısından önemli risk faktörüdür. Obeziteye ilişkin hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde vücut yağ yüzdesinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi kritik önem taşımaktadır (26). VKİ, vücut yağ yüzdesi veya yağsız vücut kütlelerine göre belirlenmediği için vücut kompozisyonunda cinsiyete göre oluşan veya yaşla beraber ortaya çıkan farklılıkları belirleyememektedir (20).

Bazı bireylerde VKİ değerleri normal olup vücut yağ yüzdeleri yüksek olmakta veya VKİ değerleri yüksek ancak bu yükseklik yağsız vücut kütlelerinin fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Sağlık profesyonellerinin çocuklarda da yaşına göre vücut bileşimlerinde görülen dengesizliği önceden fark ederek zamanında önlem alabilecekleri, böylece olası hastalık risklerini de önceden belirlemelerinin mümkün olabileceği belirtilmektedir (27).

Yetişkinlik dönemi ve FFMI ilişkisi

Yetişkinlik dönemindeki bireylerin vücut yağ kütlelerinin arttığı, yağsız vücut kütlelerinin ise azaldığı bilinmektedir (28). Vücut bileşiminde görülen bu değişiklikler ile birlikte diyabet gibi bazı kronik hastalıklar (29) ve inflamatuvar hastalıklar (30) ortaya çıkmaktadır. Liu ve arkadaşları (31), yetişkin bireylerdeki kardiyovasküler hastalıkları değerlendirmede, vücut yağ yüzdesi ve yağsız vücut kütlesi değerlerinin kullanılmasının bireylerin tedavilerinin düzenlenmesinde daha etkili olduğunu, VKİ değerlerinin yağ yüzdelerini yansıtmadığı için olası risk değerlendirmede yetersiz kaldığını vurgulamışlardır. Vücut yağ dağılımının yaşlanma ile gelişen hastalıklar üzerinde etkisi daha iyi anlaşıldıkça; VKİ'nin klinik değerlendirmelerde kullanımı azalmakta ve hastaların değerlendirilmesi ve takibinde vücut yağ yüzdesi ve vücut kas kütlelerine dayalı formüllerin kullanımı artmaktadır (32).

Tablo 1. Farklı gelişim dönemlerinde ve farklı fizyolojik ve psikolojik yanıtların teşhisi ve tedavisinde kullanılan indekslerin değerlendirilmesi

Yazar, yıl	Amaç	Popülasyon	Ülke	Örneklem (Erkek/kadın)	Yaş Ortalama \pm SS/ Medyan(aralık)	Çalışmada kullanılan indeksler (değerler)	Sonuç
Grammatikopoulou ve ark., 2017 (17)	Tip 2 diyabetli bireylerin hastalıkla ilgili sahip oldukları bilgiler ve diyet kalitelerinin değerlendirilmesi	Tip 2 DM teşhisi konan bireyler	Yunanistan	37/38	65 (57-70)	FFMI (21.4 \pm 3.6) FMI (8.2 \pm 3.2) VKI (29.5 \pm 4.9)	Diyabet Bilgi Testi Skoru (DKT) ile sağlıklı yeme indeksi(HEI) ve FFMI değerleri arasında pozitif korelasyon vardır (p=0.024).
Graf ve ark., 2016 (18)	Yaşlı bireylerin VKİ, FMI ve FFMI değerleri ve mortalite riskleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi (1990 ve 2011 yıllarında alınan vücut kompozisyonu ölçümlerine göre)	65 yaş ve üzeri bireyler	Hollanda	473/318	72.5 \pm 6.2	VKI (ilk ölçüm; 25.0 \pm 6.0, son ölçüm; 24.6 \pm 6.0) FMI (ilk ölçüm; 8.0 \pm 4.0, son ölçüm; 7.8 \pm 3.9) FFMI (ilk ölçüm; 17.0 \pm 3.2, son ölçüm; 16.9 \pm 3.1)	Cinsiyet, yaş ve görülen komorbiditelere göre, bireylerde oluşan FFMI kaybı mortalite riskini arttırmaktadır (Tehlike oranı; 2.02, (1.28-3.19)), FMI ve VKI değerleri ile mortalite riski arasında anlamlı ilişki yoktur, FFMI kaybı, yaşlı bireylerde mortalitenin risklerinin değerlendirilmesinde önemli değişkendir (p<0.001).
M,P, Redondo-del-Rio ve ark., 2016 (19)	Yaşlıların vücut kompozisyonlarını konvansiyonel ve vektör biyoelektrik impedans analizleriyle (BIVA) ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması	Huzurevinde yaşayan yaşlılar	İspanya	28/10	77 (68-80)	VKI 25.5 \pm 3.4 28.9 \pm 4.7 FFMI 18.3 \pm 1.5 17.3 \pm 1.4 FMI 6.31 \pm 2.2 11.6 \pm 3.7	Yaşlıların vücut kompozisyonu değişimlerinin değerlendirilmesinde BIVA kullanımı ile VKI, BİA veya besin tüketim kayıtları ile belirlenemeyen vücut kompozisyonu değişiklikleri saptamaktadır. Yaşlı vücut kompozisyonunun değerlendirilmesinde VKI yerine FFMI kullanımı daha doğru sonuç vermektedir (p<0.05).
Pichard ve ark, 2004(11)	Hastanede yataklı tedavi gören/ sağlıklı kontrol grubunun FFMI ve yağ kütlelerinin karşılaştırılması ve hastanede kalış süresi ile bu sürede oluşan farklılıklar arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi	Hastanede yatan bireyler/ sağlıklı kontrol grubu	Hollanda	525/470	Hastanede kalış süresine göre;	FFMI:Hastanede kalış süresine göre; 1-2 gün; 18.5 \pm 1.9 3-6 gün, 18.5 \pm 1.8 7-11 gün, 18.2 \pm 2.3 >12 gün 18.0 \pm 2.1 Kontrol grubu; 19.5 \pm 1.6	Hastanede yataklı tedavi gören hastaların çoğunlukla yağsız vücut kütlelerinin düşük, vücut yağ yüzdelerinin ise yüksek olduğunu, hastanede kalış süresi ile yağsız vücut kütlesi arasında negatif bir korelasyon olduğunu saptanmıştır (p<0.001).
Schutz ve ark., 2002 (6)	Sağlıklı beyaz ırkta FFMI ve FMI değerlerinin hesaplanması ve elde edilen değerlerin yaşa ve cinsiyete göre referans FFMI ve FMI değerleri ile karşılaştırılarak değerlendirilmesi	18-98 yaş arası beyaz ırk gönüllü bireyler	Hollanda	2986/2649	34.5 \pm 11.8	VKI: Erkek; 24.0 \pm 2.7 Kadın 22.5 \pm 3.3 FFMI: Erkek 18.9 (18.2-20.0) Kadın 15.4 (15.0-16.6) FMI: Erkek;4 (3.5-5.9) Kadın;5.5 (4.9-7.8)	Yaşlara göre katagorize edilerek yaşlılarda görülen sarkopenik obezitenin değerlendirilmesinde VKI yerine FFMI (p<0.001) ve FMI (p<0.05) değerlerinin kullanımının klinik açıdan daha anlamlı olduğu saptanmıştır.
Eissa ve ark., 2009 (21)	HeartBeat projesi katılımcılarının bel çevresi, VKİ, FMI, FFMI değerlerinde yaşla ilişkin değişikliklerin (çocuklarda uygulanan uzunlamasına araştırma)	Sağlıklı çocuklar ve adölesanlar (%20 siyahi)	Texas	339/339	13.4 (8-14)	VKI; 8yaş 17.2 \pm 2.5 11yaş 19.2 \pm 3.4 14 yaş 20.9 \pm 3.2 FMI; 8yaş 4.0 \pm 1.9 11 yaş 5.0 \pm 2.5 14yaş 4.0 \pm 2.1 FFMI; 8yaş 13.1 \pm 1.2 11yaş 14.2 \pm 1.6 14 yaş 16.7 \pm 1.7	Kız çocuklarda 17, erkek çocuklarda ise 18 yaşına kadar FFMI değerleri artmaktadır. 8.5 yaşındaki kızlar ve erkeklerdeki yağsız vücut kütle miktarı benzerdir, ancak 8.5 yaşından itibaren erkek çocuklarının yağsız vücut kütlelerinin hızla arttığı bildirilmiştir (p<0.001)

Tablo 1. Farklı gelişim dönemlerinde ve farklı fizyolojik ve psikolojik yanıtların teşhisi ve tedavisinde kullanılan indekslerin değerlendirilmesi (devamı)

Oliviera ve ark., 2016 (22)	Adölesanlarda görülen kardiyovasküler risk faktörleri ile FFMI ve FMI değerleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi	Adölesanlar	Brezilya	185/218	Erkek 12.3 ± 1.1 Kız 12.4 ± 1.1	VKI; Erkek 19.5 ± 3.5 Kız 20.2 ± 4.6 FFMI; Erkek 14.2 ± 4.1 Kız 13.9 ± 2.9 FMI; Erkek 4.8 ± 2.5 Kız 5.7 ± 3.4	Yağsız vücut kütleleri düşük, yağ kütleleri yüksek olan adölesanların serum yağ ve glikoz düzeyleri değerlendirildiğinde, bozulmuş açlık glukozu ve serum trigliserid seviyelerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır (p<0.05). Hem yağsız vücut kütlesi hem de yağ kütlesi yüksek olan adölesanların daha sedanter bir yaşam sürdürdükleri ve serum HDL-c seviyelerinin düşük, toplam kolesterol seviyelerinin yağsız vücut kütlesi yüksek olanlara kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır (p-0.001).
Melin ve ark., 2015 (23)	Dayanıklılık sporcularında görülen kadın sporcu üçlemesiyle ilişkili durumların prevalansı, enerji metabolizması ve enerji kullanılabilirliği (EA)/mineral yoğunluğu (MD) arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi	Elit dayanıklılık sporcuları (kadın)	Danimarka	40	26.3 ± 5.7	VKI; 20.6 ± 2.0 Enerji mevcudiyetini değerlendirmek için; FFM (kg) 46.1 ± 4.8	Düşük/azalmış EA ve/veya MD'ye sahip bireylerin BMH daha düşüktür (p<0.05).
Whalley ve ark., 2004 (24)	Erkek dayanıklılık sporcuları ve kontrol grubu vücut kompozisyonları ve sol ventrikül büyüklükleri (LV) arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi	Dayanıklılık antrenmanlı sporcular/ kontrol grubu (benzer yaşta gönüllü bireyler)	Yeni Zelanda	20 genç, 18 yaşlı dayanıklılık sporcusu 10 genç 18 yaşlı antrenmansız erkek (kontrol grubu)	Dayanıklılık sporcuları; 49.7 ± 19.4 Kontrol grubu; 48.7 ± 20.8	VKI; dayanıklılık sporcuları 23.5 ± 2.1 kontrol grubu 25.7 ± 3.5 Sol ventrikül büyüklüğü hesabında kullanılan FFM; dayanıklılık sporcuları; 63.4 ± 7.9 kontrol grubu; 58.3 ± 7.3	Dayanıklılık sporcularında LV büyüklüğü FFM kullanılarak belirlenir (p<0.001). Dayanıklılık sporcularında görülen LV büyüklüğü (sporcu kalbi), antrenmanla birlikte FFM artışı ile pozitif ilişkilidir (R=0.87, p<0.001).

Yaşlılık Dönemi ve FFMI İlişkisi

Ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin artmasıyla birlikte yaşlılık prevelansında da artış olduğu bilinmektedir. Toplumda yaşlı popülasyonun artmasıyla, yaşlanma süreciyle birlikte gelişen vücut kompozisyonundaki değişimleri değerlendirmek, yaşlılıkta görülen hastalıkları önleme veya oluşan hastalıkların ilerlemesini yavaşlatmada oldukça önem taşımaktadır. Yapılan çalışmalarda, yaşlılarda görülen fonksiyonel bozuklukların temel sebebinin yaşlanmayla birlikte yağsız vücut kütlelerinde meydana gelen azalma olduğu saptanmıştır (33, 34). Newman ve arkadaşları (35), yaşlı bireylerin yağsız vücut kütlelerini belirleyerek olası sağlık riskleri üzerine etkilerini değerlendirmişlerdir. Yağsız vücut kütlesi düzeylerinin, yaşlı bireylerde görülen fonksiyonel bozukluk, morbidite, iskelet kas gücünün kaybı ve düşük kemik mineral yoğunluğu gibi sağlık problemleri ile doğrudan ilişkili olduğunu saptamışlar, ancak mortalite ile yağsız vücut kütlesi arasında anlamlı ilişki bulamamışlardır. Sonati ve arkadaşları (36), 60-69 ve 70-80 yaş aralıklarında olan bireylerin vücut kompozisyonlarını antropometrik ölçüm yöntemlerini kullanarak değerlendirmiş, yaşlanma ve yağsız vücut kütlelerinde azalmanın doğru orantılı şekilde gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Dey ve arkadaşları (37), yaşlanmayla beraber yağsız vücut kütlelerinin azalması ile mortalite riskinin artışı arasında anlamlı bir ilişki olmadığını, ancak yağsız vücut kütlesi kaybının bireylerde kas gücü kaybına sebep olduğunu ve günlük aktivitelerini olumsuz yönde etkilediğini vurgulamışlardır.

Kronik kalp yetmezliği, gelişmiş ülkelerde 70 yaş veya üzeri yaşlı popülasyonun %10'undan fazlasında sıklıkla görülen önemli bir halk sağlığı problemidir (38). Kronik kalp yetmezliğine müdahalede erken tanı kritik önem taşımakta, ancak hala tanı koymada yetersizliklerin olduğu bilinmektedir. Narumi ve arkadaşları (39), kronik kalp yetmezliği hastalarında VKİ ve FFMI kullanımını değerlendirmiş, kronik kalp yetersizliğinin şiddeti ile FFMI arasındaki ilişkinin anlamlı derecede ilişkili olduğunu, FFMI değerlendirilerek tanı koyulmasının uygun olabileceğini belirtmişlerdir.

Kas atrofisine bağlı kas güçsüzlüğü ve kas yorgunluğu, kronik kalp yetmezliğinin majör semptomlarından. Sarkopeninin klinik tanısında yağsız vücut kütle indeksi

kullanımının oldukça etkili olduğu saptanmış, bireylerin DEXA ölçümleri ile kemik mineral yoğunluğu ve yağsız vücut kütlesi değerlerinin belirlenmesinin tanı ve tedavi sürecinde oldukça etkili olduğu vurgulanmıştır (40).

Yaşlılarda FFMI kullanımının bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. FFMI boya bağımlı bir indekstir. Yaşlı bireylerin beslenme durumlarının değerlendirilmesinde yağsız vücut kütlesi indeksinin kullanımı oldukça yaygındır, ancak bazı yayınlarda yaşlanmayla birlikte boy uzunluğunun kısılması nedeniyle ileri yaşlardaki bireyleri değerlendirmede ekstra ölçütlerin de kullanılması gerektiği savunulmaktadır (41).

Sporcu Kalbi ve FFMI İlişkisi

Sporcu kalbi, sol ventrikülde dilatasyon ve hipertrofiye karakterize bir bozukluktur. Kardiyovasküler hastalıkların bağımsız bir risk faktörü olarak değerlendirilmektedir (42). Dayanıklılık sporlarıyla sol ventrikül dilatasyonu, direnç egzersizleriyle ise sol ventrikül hipertrofisi arasında pozitif ilişki olduğu bilinmektedir (43). Sporcularda, sol ventrikül kasları ve büyüklüğü değerlendirilirken bireyin vücut yüzey alanı hesaplanarak ventrikül hipertrofisi olup olmadığı değerlendirilmektedir (44). Sporcu olmayan bireylerde görülen sol ventriküler hipertrofisi ile bireylerin yağsız vücut kütleleri arasında vücut yüzey alanından daha yakın ilişki olduğu saptanmış, bu yüzden bu bireyleri değerlendirmede yağsız vücut kütlelerinin kullanılmasının daha uygun olduğu vurgulanmıştır (45). Vücut bileşiminde değişim olan bireylerde yağ kütlelerinde değişim olduğu için ventrikül hipertrofisini değerlendirmede vücut yüzey alanı kullanımının uygun olmadığı belirtilmiştir. Sporculardaki sol ventriküler hipertrofisini değerlendirilmede FFMI kullanımı önerilmektedir.

SONUÇLAR

Bireylerin farklı yaş dönemlerinde vücut bileşimlerinin farklı olduğu, bu durumun da bireylerde görülen hastalıkların etiolojisinde etkili olduğu saptanmıştır. Vücut yağ yüzdesi ve yağsız vücut kütlesi değerlerinin, bireylerde çeşitli yaş dönemlerinde görülen fiziksel, bedensel ve ruhsal bozukluklar ile ilgili süreçlerinin tanısı ve değerlendirmesinde etkili olduğu bulunmuştur. Yapılan çalışmalar doğrultusunda; bireylerin vücut yağ yüzdesi ve yağsız vücut kütlesi değerlerinin saptanması

ile VKİ'nin yanı sıra FFMI değerlerinin de hesaplanması gerekmektedir. Hastalıkların erken tanı ve tedavisinde bireylerin vücut bileşimlerinin ve özellikle de yağsız kütle değerlerinin göz önüne alınması, daha doğru bir yaklaşım olacak, tedavide de daha yüksek başarı elde edilmesini sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

1. Duren DL, Sherwood RJ, Czerwinski SA, Lee M, Choh AC, Siervogel RM, et al. Body Composition Methods: Comparisons and Interpretation. *J Diabetes Sci Technol* (Online). 2008; 2(6): 1139-1146.
2. Choi B, Steiss D, Garcia-Rivas J, Kojaku S, Schnall P, Dobson M, et al. Comparison of body mass index with waist circumference and skinfold-based percent body fat in firefighters: adiposity classification and associations with cardiovascular disease risk factors. *Int Arch Occup Environ Health*. 2016; 89(3): 435-448.
3. Sachdev HS, Fall CH, Osmond C, Lakshmy R, Biswas SKD, Leary SD, et al. Anthropometric indicators of body composition in young adults: relation to size at birth and serial measurements of body mass index in childhood in the New Delhi birth cohort. *Am J Clin Nutr*. 2005; 82(2): 456-466.
4. Centers for Disease Control and Prevention (internet). Atlanta: The Centers; c2017 (Access date 01.11.2017). Available from: https://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/adult_bmi/index.html
5. Bilgiç P. Sporcu ve sporcu olmayan bireylerin vücut kompozisyonu ve beslenme durumları ile serum leptin düzeylerinin değerlendirilmesi. Yayınlanmamış uzmanlık tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara: 2003.
6. Schutz Y, Kyle UU, Pichard C. Fat-free mass index and fat mass index percentiles in Caucasians aged 18-98 y. *Int J Obes (Lond)*. 2002; 26(7): 953-960.
7. Kyle UG, Piccoli A, Pichard C. Body composition measurements: interpretation finally made easy for clinical use. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2003; 6(4): 387-393.
8. Kyle UG, Morabia A, Slosman DO, Mensi N, Unger P, Pichard C. Contribution of body composition to nutritional assessment at hospital admission in 995 patients: a controlled population study. *Br J Nutr*. 2001; 86(6): 725-31.
9. Lee RD, Nieman DC. Anthropometry. In: *Nutritional Assessment*. New York: Brown and Benchmark, 1993: 161-221.
10. TG L. *Advances in body composition assessment*. Vol 3. Champaign: Human Kinetics Publishers, 1992. p. 122-148.
11. Pichard C, Kyle UG, Morabia A, Perrier A, Vermeulen B, Unger P. Nutritional assessment: lean body mass depletion at hospital admission is associated with an increased length of stay. *Am J Clin Nutr*. 2004; 79(4): 613-618.
12. Kyle UG, Schutz Y, Dupertuis YM, Pichard C. Body composition interpretation: Contributions of the fat-free mass index and the body fat mass index. *Nutrition*. 2003; 19(7-8): 597-604.
13. Kouri EM, Pope HG, Jr., Katz DL, Oliva P. Fat-free mass index in users and nonusers of anabolic-androgenic steroids. *Clin J Sport Med*. 1995; 5(4): 223-228.
14. Devrim A. Kas dismorfik bozukluğu envanteri ve vücut geliştirici imaj şeması'nın geçerlik ve güvenilirlik durumu ile yeme tutumu testi arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. Yayınlanmamış uzmanlık tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara: 2016.
15. VanItallie TB, Yang MU, Heymsfield SB, Funk RC, Boileau RA. Height-normalized indices of the body's fat-free mass and fat mass: potentially useful indicators of nutritional status. *Am J Clin Nutr*. 1990; 52(6): 953-959.
16. Coin A, Sergi G, Minicuci N, Giannini S, Barbiero E, Manzato E, et al. Fat-free mass and fat mass reference values by dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA) in a 20-80 year-old Italian population. *Clin Nutr*. 2008; 27(1): 87-94.
17. Grammatikopoulou MG, Losifidou P, Maraki MI, Baltzis D, Mitsos D, Tsigga M. Nutritional surveillance and diabetes knowledge among patients with type 2 diabetes. *Obesity Medicine*. 2017; 5: 44-49.
18. Graf CE, Herrmann FR, Spoerri A, Makhoulf A-M, Sørensen TIA, Ho S, et al. Impact of body composition changes on risk of all-cause mortality in older adults. *Clin Nutr*. 2016; 35(6): 1499-1505.
19. Redondo-Del-Rio MP, Camina-Martin MA, Moya-Gago L, De-La-Cruz-Marcos S, Malafarina V, de-Mateo-Silleras B. Vector bioimpedance detects situations of malnutrition not identified by the indicators commonly used in geriatric nutritional assessment: A pilot study. *Exp gerontol*. 2016; 85: 108-111.
20. Eissa MA, Dai S, Mihalopoulos NL, Day RS, Harrist RB, Labarthe DR. Trajectories of fat mass index, fat free-mass index, and waist circumference in children: Project HeartBeat! *Am J Prev Med*. 2009; 37(1 Suppl): 34-39.
21. Oliveira PMd, Silva FAd, Oliveira RMS, Mendes LL, Netto MP, Candido APC. Association between fat mass index and fat-free mass index values and cardiovascular risk in adolescents. *Rev Paul Pediatr*. 2016; 34: 30-37.
22. Melin A, Tornberg AB, Skouby S, Moller SS, Sundgot-Borgen J, Faber J, et al. Energy availability and the female athlete triad in elite endurance athletes. *Scand J Med Sci*. 2015; 25(5): 610-622.
23. Whalley GA, Doughty RN, Gamble GD, et al. Association of fat-free mass and training status with left ventricular size and mass in endurance-trained athletes. *J Am Coll Cardiol* 2004; 44(4): 892-896.
24. Centers for Disease Control and Prevention (internet). Atlanta: The Centers; c2017 (Access date 01.11.2017). Available from: https://www.cdc.gov/growthcharts/cdc_charts.htm
25. Demerath EW, Schubert CM, Maynard LM, Sun SS, Chumlea WC, Pickoff, et al. Do changes in body mass index percentile reflect changes in body composition in children? Data from the Fels Longitudinal Study. *Pediatrics*. 2006; 117(3): 487-495.
26. Peltz G, Aguirre MT, Sanderson M, Fadden MK. The role of fat mass index in determining obesity. *Am J Hum Biol*. 2010; 22(5): 639-647.
27. Wells JC, Coward WA, Cole TJ, Davies PS. The contribution of fat and fat-free tissue to body mass index in contemporary children and the reference child. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2002;

26(10): 1323-1328.

28. Kyle UG, Genton L, Slosman DO, Pichard C. Fat-free and fat mass percentiles in 5225 healthy subjects aged 15 to 98 years. *Nutrition*. 2001; 17(7-8): 534-541.

29. Kim CH, Kim HK, Kim EH, Bae SJ, Park JY. Association between changes in body composition and risk of developing Type 2 diabetes in Koreans. *Diabet Med*. 2014; 31(11): 1393-1398.

30. Bosch M, Lopez-Bermejo A, Vendrell J, Musri M, Ricart W, Fernandez-Real J-M. Circulating IL-18 concentration is associated with insulin sensitivity and glucose tolerance through increased fat-free mass. *Diabetologia*. 2005; 48(9): 1841-1843.

31. Liu P, Ma F, Lou H, Liu Y. The utility of fat mass index vs. body mass index and percentage of body fat in the screening of metabolic syndrome. *BMC public health*. 2013; 13: 629-633.

32. Kyle UG, Genton L, Pichard C. Body composition: what's new? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2002; 5(4): 427-433.

33. Janssen I, Heymsfield SB, Ross R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc*. 2002; 50(5): 889-896.

34. Newman AB, Haggerty CL, Goodpaster B, Harris T, Kritchevsky S, Nevitt M. et al. Strength and muscle quality in a well-functioning cohort of older adults: the Health, Aging and Body Composition Study. *J Am Geriatr Soc*. 2003; 51(3): 323-330.

35. Newman AB, Kupelian V, Visser M, Simonsick EM, Goodpaster BH, Kritchevsky SB, et al. Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in the health, aging and body composition study cohort. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006; 61(1): 72-77.

36. Sonati JG, Modeneze DM, Vilarta R, Maciel ES, Boccaletto EM. Body weight as an indicator of fat-free mass in active elderly women. *Maturitas*. 2011; 68(4): 378-381.

37. Dey DK, Bosaeus I, Lissner L, Steen B. Changes in body composition and its relation to muscle strength in 75-year-old men and women: A 5-year prospective follow-up study of the NORA cohort in Göteborg, Sweden. *Nutrition*. 2009; 25(6): 613-619.

38. McMurray JJ, Adamopoulos S, Anker SD, Auricchio A, Böhm M, Dickstein K, et al. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J*. 2012; 33(14): 1787-1847.

39. Narumi T, Watanabe T, Kadowaki S, Takahashi T, Yokoyama M, Kinoshita D, et al. Sarcopenia evaluated by fat-free mass index is an important prognostic factor in patients with chronic heart failure. *Eur J Int Med*. 2015; 26(2): 118-122.

40. Rubbieri G, Mossello E, Di Bari M. Techniques for the diagnosis of sarcopenia. *Clin Cases Miner Bone Metab*. 2014; 11(3): 181-184.

41. Dhana K, Koolhaas C, Schoufour J, Rivadeneira F, Hofman A, Kavousi M, et al. Association of anthropometric measures with fat and fat-free mass in the elderly: The Rotterdam study. *Maturitas*. 2016; 88: 96-100.

42. Liao Y, Cooper RS, McGee DL, Mensah GA, Ghali JK. The relative effects of left ventricular hypertrophy, coronary artery disease, and

ventricular dysfunction on survival among black adults. *Jama*. 1995; 273(20): 1592-1597.

43. Fagard R. Athlete's heart. *Heart*. 2003; 89(12): 1455-1461.

44. Brumback LC, Kronmal R, Heckbert SR, Ni H, Hundley WG, Lima JA, et al. Body size adjustments for left ventricular mass by cardiovascular magnetic resonance and their impact on left ventricular hypertrophy classification. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2010; 26(4): 459-468.

45. Whalley GA, Gamble GD, Doughty RN, Culpan A, Plank L, MacMahon S, et al. Left ventricular mass correlates with fat-free mass but not fat mass in adults. *J Hypertens*. 1999; 17(4): 569-574.