DERLEME REVIEW

DOI: 10.5336/healthsci.2023-98578

Kardiyovasküler Hastalıklarda Antropometrik Ölçümler ve Vücut Bileşimi Analizi ile Risk Değerlendirmesi: Geleneksel Derleme

Risk Assessment by Anthropometric Measurements and Body Composition Analysis in Cardiovascular Diseases: A Traditional Review

Kezban ŞAHİN[a], Eda KÖKSAL[b]

[a]Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Balıkesir, Türkiye
[b]Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye

ÖZET Kardiyovasküler hastalıklar, kalp ve kan damarlarının patolojisi olup, dünya çapında primer ölüm nedenidir. Her yıl yaklaşık 17,9 milyon insanın kardiyovasküler hastalıklar nedeniyle yaşamını kaybettiği bilinmektedir. Kardiyovasküler hastalıkların büyük bir çoğunluğunun obezite, hipertansiyon, sedanter yaşam tarzı, sigara kullanımı gibi değiştirilebilir risk faktörlerine müdahale edilerek önlenebilmesi, erken teşhis ve tedavinin önemini artırmaktadır. Özellikle beslenme ve beslenme ile ilişkili faktörler kardiyovasküler hastalıkların hem önlenmesinde hem de tedavisinde kilit rol oynamaktadır. Adipozitenin artışı, inflamasyon ve oksidatif stresi artırarak kardiyovasküler hastalık gelişimine neden olmaktadır. Bu nedenle çeşitli otoriteler klinik uygulamada, adipozitenin değerlendirilmesinin kardiyovasküler hastalık riskinin belirlenebilmesi açısından gerekliliğini vurgulamaktadır. Antropometrik ölçümlerin ve laboratuvar yöntemlerinin bu amaçla kullanılması riskin değerlendirilmesinde prognostik bilgi sağlayabilir ve primer korumada önemli olabilir. Bu çalışmanın amacı, kardiyovasküler hastalıklarda ve risk değerlendirmesinde kullanılan antropometrik ölçümlerin (bel çevresi, uyluk çevresi, baldır çevresi, boyun çevresi, bel/boy oranı, bel/kalça oranı, bel/uyluk oranı, sagittal abdominal çap ve transvers abdominal çap, deri kıvrım kalınlıkları), laboratuvar yöntemlerin (hava deplasmanlı piletismografi, hidrodansitometri, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme, biyoelektrik impedans analizi, dual enerji X-ray absorbsiyometri, biyoelektrik impedans vektör analizi) ve geliştirilen indekslerin (beden kitle indeksi, beden şekil indeksi, visseral adipozite indeksi, vücut adipozite indeksi, lipid birikim ürünü, koniklik indeksi, vücut yuvarlaklık indeksi, işaret parmağı/yüzük parmağı uzunluğu oranı gibi) açıklanarak güncel araştırmalar doğrultusunda karşılaştırılmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Kardiyovasküler hastalıklar; kardiyometabolik risk faktörleri; antropometri; vücut bileşimi; adipozite

ABSTRACT Cardiovascular diseases are pathologies of the heart and blood vessels and are the primary cause of death worldwide. It is known that approximately 17.9 million people die each year due to cardiovascular diseases. The fact that the majority of cardiovascular diseases can be prevented by intervening with modifiable risk factors such as obesity, hypertension, sedentary lifestyle, and smoking increases the importance of early diagnosis and treatment. In particular, nutrition and nutrition-related factors play a key role in both the prevention and treatment of cardiovascular diseases. The increase in adiposity causes the development of cardiovascular disease by increasing inflammation and oxidative stress. Various authorities emphasize the necessity of evaluating adiposity in clinical practice to determine the risk of cardiovascular disease. The use of anthropometric measurements and laboratory methods for this purpose can provide prognostic information in risk assessment and is important in primary prevention. This study aims to explain anthropometric measurements (waist circumference, thigh circumference, calf circumference, neck circumference, waist-to-height ratio, waist-to-hip ratio, waist-to-thigh ratio, sagittal abdominal diameter and transverse abdominal diameter, skinfold thicknesses), laboratory methods (air displacement plethysmography, hydrodensitometry, computed tomography, magnetic resonance imaging, bioelectrical impedance analysis, dual energy X-ray absorptiometry, bioelectrical impedance vector analysis) and the developed indices (body mass index, body shape index, visceral adiposity index, body adiposity index, lipid accumulation product, conicity index, body roundness index, second-to-fourth digit ratio etc.) used in cardiovascular diseases and risk assessment, and compare them in line with current research.

Keywords: Cardiovascular diseases; cardio metabolic risk factors; anthropometry; body composition; adiposity

Correspondence: Kezban ŞAHİN
Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Balıkesir, Türkiye
E-mail: ksahin@bandirma.edu.tr

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

Received: 21 Jun 2023 ***Received in revised form:*** 17 Aug 2023 ***Accepted:*** 12 Sep 2023 ***Available online:*** 28 Sep 2023

2536-4391 / 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/).

Kardiyovasküler hastalıklar (KVH) dünya çapındaki tüm nedenlere bağlı mortalitenin yaklaşık %32,0'ından sorumludur ve her yıl yaklaşık 17,9 milyon insan bu nedenle yaşamını kaybetmektedir.[1] Yaş, cinsiyet, sosyoekonomik düzey, küreselleşme KVH'nin değiştirilemez risk faktörleri iken obezite, metabolik sendrom, hipertansiyon, diyabet, sedanter yaşam tarzı, sağlıksız beslenme ve sigara kullanımı değiştirilebilir risk faktörleridir.[2]

KVH'nin büyük bir çoğunluğu değiştirilebilir risk faktörlerine müdahale edilerek önlenebilmektedir. Bu nedenle erken teşhis ve tedavi önemli role sahiptir.[2] Özellikle obezite; inflamasyon, insülin direnci ve oksidatif stres gibi çeşitli mekanizmalar aracılığıyla KVH gelişimine neden olabilmektedir.[3] Koroner kalp hastalıkları riskinin hesaplanması amacıyla birçok farklı algoritma geliştirilmiştir. Framingham risk skoru, Sistemik Koroner Risk Tahmini [Systematic Coronary Risk Evaluation (SCORE)] risk sistemi bu algoritmalara örnek olarak verilebilir.[4,5]

Amerikan Kalp Derneği [American Heart Association (AHA)], yayımladığı raporda özellikle vücut yağ kaybının KVH'de iyileşme ile ilişkili olduğunu ancak vücut ağırlığı kaybı müdahaleleri uygulanmadan önce bireylerin mutlaka adipozite ile ilişkili riskleri açısından değerlendirilmesi gerektiğini bildirmiştir.[6]

Klinik uygulamada adipozitenin değerlendirilmesinin KVH açısından önemi göz önünde bulundurularak bu çalışmada, KVH'de ve risk değerlendirmesinde kullanılan antropometrik ölçümler, laboratuvar yöntemler ve geliştirilen indeksler incelenmiştir.

KVH'DE VE RİSK DEĞERLENDİRMESİNDE KULLANILAN ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER

KVH'de ve risk değerlendirmesinde toplam vücut yağını, vücut yağ dağılımını, vücut bileşimini değerlendiren antropometrik ölçümler, antropometrik indeksler ve laboratuvar yöntemler kullanılabilmektedir.[6]

BEL ÇEVRESİ

Abdominal subkütan ve viseral yağ dokusu metabolik homeostaz üzerinde farklı etkilere sahiptir ancak oranlarının yüksek olması ve dağılımları kardiyometabolik hastalıklar açısından önemli risk faktörüdür. Bel çevresi vücut yağ dağılımının değerlendirilmesinde kullanılan bir antropometrik ölçümdür.[7] Bel çevresi ölçümü; Frankfort düzleminde, birkaç ardışık doğal nefesinden ardından, son palpe edilebilir en alt kaburga kemiği ile iliyak krest arasındaki orta noktadan yapılmaktadır. Kafkas popülasyonu için bel çevresinin kadınlarda ≥80 cm, erkeklerde ≥94 cm olması metabolik komplikasyon açısından risk grubunu ifade ederken kadınlarda ≥88 cm, erkeklerde ≥102 cm olması yüksek risk grubunu ifade etmektedir.[8] Abdominal adipozite, proinflamatuar sitokin düzeyinin artmasına neden olmakta ve bu durum artan KVH riski ile ilişkilendirilmektedir.[9] Çin'de yapılan bir araştırmada; bel çevresinin, kardiyometabolik risk faktörü olan anormal kan basıncı için her iki cinsiyette de en güçlü prediktör olduğu saptanmıştır. Ek olarak bel çevresi, kadınlarda dislipidemiyi öngören en güçlü antropometrik ölçümdür.[10] Yapılan başka bir çalışmada ise bel çevresi, bel/boy oranı gibi abdominal obezite ölçümlerinin beden kitle indeksinden (BKİ) bağımsız olarak KVH'ye bağlı mortalite riskini daha iyi öngördüğü saptanmıştır.[9] İran'da yapılan bir kohort çalışmasında ölümcül olan ve olmayan KVH'de antropometrik ölçümler karşılaştırılmış ve bel çevresinin KVH'nin iyi bir prediktörü olduğu bildirilmiştir.[3] Farklı bir çalışmada, bel çevresi ile belirlenen santral obezite varlığının erkeklerde daha belirgin bir risk faktörü olarak değerlendirilebileceği ancak bu durumun etnik kökene bağlı olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte bel çevresinin subkütan ve viseral yağ birikimini ayırt edememesi önemli bir sınırlılığıdır.[11]

UYLUK ÇEVRESİ

Uyluk çevresi ölçümü, bireylerin ağırlığının çoğu sol bacağında, sağ bacağı önde, diz hafifçe fleksiyonda ve ayak tabanları yerde düz olacak şekilde standart pozisyonda iken alınmaktadır.[6] Danimarka kohortunda 1.436 erkek ve 1.380 kadın ile yapılan bir araştırmada, 35-65 yaş grubundaki bireylerin uyluk çevresi, kalp hastalıkları riski ve prematür mortalite oranları değerlendirilmiştir. Hem erkek hem de kadınlarda düşük uyluk çevresi, artmış kardiyovasküler ve koroner kalp hastalıkları riski ile ilişkilendirilmiştir. Ancak belirlenen referans değerin üzerindeki

uyluk çevresi değerinin koruyucu etki göstermediği bildirilmiştir.[12] Yapılan başka bir çalışmada, uyluk çevresinin her iki cinsiyette de KVH ve tüm nedenlere bağlı mortalite ile ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır.[13]

BALDIR ÇEVRESİ

Baldır çevresi, imkânların sınırlı olduğu klinik ortamlarda iskelet kas kütlesinin bir göstergesi olarak kullanılabilmektedir. Birey oturur pozisyondayken sağ baldırdan ölçüm alınır ve ölçüm bandı, baldırın uzun eksenine dik bir düzlemde maksimum çevre belirlenene kadar baldırın uzunluğu boyunca hareket ettirilir.[14]

Amerika'da yapılan bir çalışmada; baldır çevresinin 1/3'lük dilimleri arasında BKİ değerleri ve KVH oranları açısından anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Otuz bir cm ve üzerinde baldır çevresi değeri, daha yüksek sağkalım oranı ile ilişkilendirilmiştir. Ayrıca baldır çevresindeki bir birimlik artış, KVH'ye bağlı mortalite riskini erkeklerde %6,0, kadınlarda ise %10,0 oranında azaltmıştır.[13] Bununla birlikte AHA; uyluk çevresi, baldır çevresi gibi alt vücut bileşimini değerlendiren çevre ölçümlerinin bel çevresi ile kombine kullanılmasının daha güçlü sonuçlar verebileceğini rapor etmiştir.[6]

BOYUN ÇEVRESİ

Boyun çevresi ölçümü, KVH'de risk değerlendirilmesinde kullanılan bir diğer antropometrik yöntemdir. Laringeal çıkıntının hemen altından ölçülen boyun çevresinin erkeklerde 37 cm üzeri, kadınlarda ise 34 cm üzerinde olmasında risk kabul edilmektedir.[15] Dülek ve ark., Framingham risk skoruna göre KVH riski düşük ve yüksek olan gruplar arasında boyun çevresi açısından anlamlı farklılık saptanmadığını ancak Havuzlanmış Kohort Risk Değerlendirme Denklemi [Pooled Cohort Risk Assesment Equations (PCRAE)] risk skoruna göre anlamlı farklılık olduğunu bildirmiştir.[16] Yapılan başka bir araştırmada da benzer sonuçlara ulaşılmış ve SCORE risk modeli ile yalnızca boyun çevresinin güçlü bir şekilde ilişkili olduğu rapor edilmiştir. Ek olarak boyun çevresinin klinik uygulamada KVH riskini tahmin etmek için kullanılabileceği belirtilmiştir.[4]

BEL/BOY, BEL/KALÇA VE BEL/UYLUK ORANLARI

Bel/kalça oranı ve bel/boy oranı özellikle abdominal yağ dağılımının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemlerdir. Bel/kalça oranının erkeklerde ≥0,90 kadınlarda ≥0,85 olması yüksek metabolik komplikasyon riskini ifade etmektedir.[8] Bel/boy oranının ise yaş grubuna, etnik kökene ve cinsiyete bakılmaksızın ≥0,5 olması metabolik riski ifade etmektedir.[17] Yapılan araştırmalarda, kardiyovasküler hastalığı olan bireylerin bel/boy oranı ve bel/kalça oranının, olmayan bireylere göre anlamlı derecede daha yüksek çıktığı bildirilmiştir.[3,18] Yapılan başka bir araştırmada, KVH riski düşük ve yüksek olan gruplar arasında bel/kalça oranında anlamlı farklılık saptanmıştır.[16] Ancak bel/kalça oranı santral adipoziteyi doğru bir şekilde yansıtmayabilir. Çünkü bu oranın yüksek olması, bel çevresinin yüksek olmasının yanı sıra düşük kalça çevresini de gösterebilir.[19] Ayrıca vücut yağ oranının artması ile bel/kalça oranının viseral adipoziteyi değerlendirmedeki doğruluğu azalmaktadır.[20] Türkiye'de yapılan bir çalışmada, bel/boy oranı her iki cinsiyette de 10 yıllık koroner kalp hastalığı insidansı ile diğer yöntemlere kıyasla daha güçlü korelasyon göstermiş ve bu oranın yüksek koroner kalp hastalığı gelişim riskini en iyi öngören antropometrik yöntem olduğu bildirilmiştir.[21] Türkiye'nin de içinde bulunduğu 4 ülkedeki 12 prospektif araştırmanın dâhil edildiği bir çalışmada, bel/boy oranının KVH'ye bağlı mortalite riskinin en güçlü prediktörü olduğu sonucuna varılmıştır.[9] Çin'de yapılan bir araştırmada, bel/boy oranının KVH'nin ve yüksek kan basıncı dışındaki tüm kardiyometabolik risk faktörlerinin en güçlü prediktörü olduğu bildirilmiştir.[10]

KVH riskinin değerlendirilmesinde kullanılan bir diğer oran ise bel/uyluk oranıdır. Amerika'da 11.137 erişkin birey ile yapılan bir çalışmada, erkeklerin ortalama bel/uyluk oranı 1,87; kadınların 1,75 çıkmıştır. Erkeklerde bel/uyluk oranı ve KVH arasında doğrusal bir ilişki olduğu saptanmış ve 4. çeyreklikte yer alan bireylerin ilk çeyrekliğe göre yaklaşık 2 kat daha fazla KVH gelişim riskine sahip olduğu görülmüştür.[22]

SAGİTTAL ABDOMİNAL ÇAP VE TRANSVERS ABDOMİNAL ÇAP

Sagittal abdominal çap, abdomen anteroposterior çapını L4-L5 lumbal vertebra seviyesinde ölçen bir an-

tropometrik yöntemdir. Transvers abdominal çap ise abdomenin en geniş açıklıklı yüksekliği olup, umblikus hizasında ölçülmektedir.[7]

Diyaliz almayan 307 kronik böbrek hastası ile yapılan bir araştırmada, bireylerin sagittal abdominal çapları 16,6±3,89 cm bulunmuş ve düşük KVH riskine sahip gruptaki bireylerin sagittal abdominal çapları, orta ve yüksek risk grubundan anlamlı derecede daha düşük çıkmıştır. Ayrıca sagittal abdominal çap ölçümü BKİ, glomerüler filtrasyon hızı, total kolesterol gibi parametreler ile pozitif korelasyon göstermiştir. Sonuç olarak diyaliz tedavisi almayan böbrek hastalarında bu ölçümün KVH riskinin bir prediktörü olarak kullanılabileceği bildirilmiştir.[5] Çoğunluğu Kafkas etnik kökenli bireyler ile yapılan 6 çalışmanın dâhil ediği bir araştırmada, sagittal abdominal çap, bel çevresi ve BKİ ile kardiyometabolik risk faktörleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Sonuç olarak sagittal abdominal çapın daha fazla kardiyometabolik risk faktörü ile güçlü korelasyon gösterdiği bildirilmiştir. Ancak kardiyometabolik risk belirteçlerini tahmin etmede tek bir antropometrik yöntemin diğer bir yönteme tutarlı bir şekilde üstün olmadığı bildirilmiştir.[23] Aynı amaçla Tip 2 diyabet hastalarında yapılan bir araştırmada, sagittal abdominal çap değerinin her iki cinsiyette de >25 cm olması, mortalite riskini 2,45 kat artırmış ve daha düşük sağkalım ile ilişkilendirilmiştir.[19] Sagittal abdominal çapın viseral yağ miktarı ile yüksek oranda korelasyon göstermesi önemli bir avantajıdır. Bununla birlikte özel bir alet gerektirmesi (abdominal kaliper, sagitometre) ve ölçümünün diğer yöntemlere kıyasla zor olması dezavantajıdır.[7]

DERİ KIVRIM KALINLIKLARI

Vücut bileşiminin tahmininde antropometrik ölçüm olarak üst orta kol çevresi, uyluk çevresi gibi çevre ölçümleri ile deri kıvrım kalınlıkları (DKK) kullanılabilmektedir. DKK göğüs, aksilla, triseps, subskapular, abdominal, suprailium ve uyluk olmak üzere 7 bölgeden ölçülebilmektedir.[6]

Özellikle triseps, biseps, subskapular ve suprailiyak deri kıvrım kalınlığı ölçümleri vücut yoğunluğunun ve ardından vücut yağının tahmin edilmesine yönelik geliştirilen denklemlerde kullanılmaktadır. Geliştirilen bu denklemlerin dual enerji X-ray absorbsiyometri [Dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA)] gibi yöntemlere göre daha düşük maliyetli olması bir avantaj olarak nitelendirilmektedir. KVH risk faktörlerine yönelik yapılan araştırmalarda kullanılan DKK temelli vücut yağının hesaplanmasında kullanılan formül Tablo 1'de gösterilmiştir.[24,25] Yapılan bir araştırmada kullanılan bu formülün; BKİ ve kardiyovasküler risk faktörlerinden sistolik ve diastolik kan basıncı ile anlamlı derecede ilişkili olduğu bildirilmiştir.[25]

KVH'DE VE RİSK DEĞERLENDİRMESİNDE KULLANILAN LABORATUVAR YÖNTEMLER

Hidrodansitometri (su altı ağırlık ölçümü), hava deplasmanlı pletismografi, DEXA, bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG), biyoelektrik impedans analizi (BİA) ve biyoelektrik impedans vektör analizi (BİVA) KVH'de ve risk değerlendirmesinde kullanılan laboratuvar yöntemlerdir.[6]

HAVA DEPLASMANLI PİLETİSMOGRAFİ VE HİDRODANSİTOMETRİ

Hava deplasmanlı piletismografi yöntemi ticari adı ile BodPod kullanılan bir yöntemdir ve vücut bileşiminin tahmininde vücut yoğunluğunu temel alır. BodPod (COSMED, İtalya), kullanımı kolay olma-

TABLO 1: DKK kullanılarak hesaplanan vücut yağ yüzdesi ve miktarı denklemi.

Kullanılan denklem	Formül
Durnin ve Womersley (1974)	Vücut yoğunluğu (g/cm^3)=1,1599-(0,0717*log∑4 bölgeden alınan DKK (mm)
Siri (1961)	Vücut yağ yüzdesi=(495/vücut yoğunluğu)-450
Sen ve Banerjee (1958)	Vücut yağı (kg)=(vücut ağırlığı*vücut yağ yüzdesi)/100

DKK: Deri kıvrım kalınlıkları.

sına rağmen oldukça pahalı bir yöntemdir.[20] Yapılan bir çalışmada, vücut yağ yüzdesi BİA, DEXA ve BodPod aracılığıyla ölçülmüş ve KVH risk faktörleri ile ilişkisi değerlendirilmiştir. Üç farklı teknikle ölçülen vücut yağ yüzdesinin Asya popülasyonunda KVH riskinin değerlendirilmesinde; vücut adipozite indeksi [body adiposity index (BAI)], bel çevresi ve bel/kalça oranından daha üstün olmadığı bildirilmiştir. Ayrıca erkeklerde viseral adipozite ölçümlerinin (bel çevresi ve bel/kalça oranı); kadınlarda ise genel adipozite ölçümlerinin (BAI) KVH riskini tahmin etmede daha güçlü yöntemler olduğu bildirilmiştir.[26]

Hidrodansitometri veya su altı ağırlık ölçümü, bir kütlenin hacminin o katı tarafından yer değiştiren sıvının hacmine eşit olduğu Arşimet ilkesine dayanmaktadır. Vücut yoğunluğunu belirlemek için havadaki ve sudaki vücut ağırlığı ölçülür.[27] Daha sonra akciğer hacmi belirlenerek, formül aracılığıyla hesaplanır *(Vücut yoğunluğu: Havadaki ağırlık/ [(havadaki ağırlık-sudaki ağırlık)/suyun yoğunluğu)-(rezidüel hacim+100])*.[28] Vücut yağ oranı, denklemler *(Vücut yağ yüzdesi: (4,570/Vücut yoğunluğu-4,142)*100)* aracılığıyla belirlenmektedir.[29] Daha sonra vücut yağ kütlesi ve yağsız kütle hesaplanmaktadır.[27]

BT VE MRG

BT yöntemi ile vücudun farklı açılarından X ışınları aracılığıyla yüksek çözünürlüklü görüntü elde edilebilmektedir. Yağsız doku ve adipoz dokunun X ışınlarını geçirmedeki farkı, bu dokuları ayırmada kullanılmaktadır. BT ile yapılan vücut bileşimi ölçümü, genellikle vücudun belirli eksenel dilimlerinin 2 boyutlu analizi kullanılarak ölçülmektedir.[20] Tüm viseral yağ miktarını ölçmek zor olsa da BT aracılığıyla tahmin edilen abdominal bölgedeki viseral yağ alanının özellikle hipertansiyon, dislipidemi gibi kardiyometabolik risk faktörleri ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte, bu yöntem pahalıdır, radyasyona maruziyeti gerektirir ve bu nedenle klinikte sık kullanım için elverişli değildir.[30] MRG sistemi, doku organ seviyesinde vücut bileşimini değerlendirme imkânı sunmaktadır. Ancak bu görüntüleme teknikleri için pahalı tarayıcılar, analiz yazılımı ve eğitimli teknisyenler gerektiğinden klinikte bu amaçla kullanımı yaygın değildir.[31]

DEXA

DEXA, viseral adipoz dokuyu doğrudan ölçmek yerine toplam ve subkütan adipoz doku arasındaki farkı temel almaktadır.[32] DEXA, antropometrik ölçümlere göre daha kesin ve güvenilir bir yöntemdir. Yaşlı popülasyonda yapılan bir araştırmada, kalp yetersizliği riskinin değerlendirilmesi amacıyla DEXA'nın uygun olmadığı ancak BT ile ölçülen iskelet kas kütlesinin kalp yetersizliği ile ilişkili olduğu bildirilmiştir.[32] Ancak KVH'de viseral yağın değerlendirilmesinde BT, MRG ve DEXA'nın klinikte primer kullanım amaçları vücut bileşiminin değerlendirilmesi değildir ve pahalı ekipmanlar olması nedeniyle kolay bir şekilde erişimi sağlanamamaktadır. Bu nedenle klinikte bel çevresi, bel/boy oranı, boyun çevresi vb. antropometrik ölçümler yaygın olarak kullanılmaktadır.[33]

BİA

BİA, alternatif akımın akışına direnç olarak tanımlanan biyoelektrik impedansı kullanmaktadır. Biyoimpedans, rezistans ve reaktansı içeren bileşik bir ölçüdür. Biyolojik olarak, rezistans toplam vücut suyuyla [total body water (TBW)] ters orantılıdır. Bu nedenle ödem varlığında olduğu gibi TBW arttıkça rezistans azalmaktadır. Reaktans ise hücre zarının direnci ile ilişkilidir ve vücut hücre kütlesini bildirmektedir. Bu nedenle toplam vücut hücre kütlesindeki artış, reaktansta bir artışa neden olmaktadır.[34]

Frekansa bağlı olarak tek frekanslı (50 kHz) ve multifrekanslı (1 kHz-500 kHz) olmak üzere 2 tür BİA bulunmaktadır. Multifrekanslı BİA, ekstrasellüler ve intrasellüler vücut suyu değerlendirmesine olanak sağladığı için önemlidir. Çünkü yüksek frekanslar hücre zarının penetrasyonuna ve intrasellüler sıvının [intracellular water (ICW)] değerlendirilmesine izin verir ancak düşük frekanslar hücre zarlarına nüfuz edemez ve dolayısıyla TBW'nin değerlendirilmesini sağlar.[35]

Faz açısı, rezistansın reaktansa oranının arktanjantı alınarak elde edilen bir BİA indeksidir. Elde edilen bu indeks; membran bütünlüğü, hücre kütlesi ve hidrasyon gibi hücresel özelliklerle ilişkilidir ve hücresel sağlık için bileşik bir ölçüm sağlar. İnflamasyon, malnütrisyon ve fonksiyonel bozukluklar faz

açısını doğrudan etkileyen vücut iletkenliğinin değişmesine neden olabilmektedir. Bu nedenle faz açısı KVH gibi birçok sağlık probleminde prognostik bir faktör olarak kabul edilmektedir.[35] Yapılan bir metaanaliz çalışmasında, KVH'si olan bireylerde tek frekanslı (50 kHz) BİA cihazından elde edilen faz açısı kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur. Sonuç olarak KVH'de faz açısı değerlendirmesi, klinik uygulamada kullanılabilecek noninvaziv ve kolay bir yöntem olarak nitelendirilmiştir.[36]

Ekstrasellüler sıvının [extracellular water (ECW)] TBW'ye oranı olarak bilinen ödem indeksi BİA'dan elde edilen bir diğer parametredir.[35] Multifrekans BİA kullanılarak yapılan bir araştırmada, akut kalp yetersizliği olan hastalarda tüm segmentlerde ve özellikle alt ekstremitelerde ECW/TBW oranının anlamlı derecede arttığı saptanmıştır. Alt ekstremite ECW/TBW oranı kalp yetmezliği tanısında kullanılan B-tipi natriüretik peptid (BNP) düzeyleri ile anlamlı korelasyon göstermiştir. Ayrıca alt ekstremite ECW/TBW>0,412 olması diagnostik bir belirteç olarak nitelendirilmiştir.[37]

Biyoelektrik impedans analizi noninvaziv, uygulanabilir ve düşük maliyetli bir analiz yöntemidir. Bu nedenle KVH'de ve risk tahmininde vücut yağı, yağsız vücut kütlesi, TBW vb. parametreler kullanılabilir. Ancak kalp yetersizliği gibi doku hidrasyonu değişken olduğunda vücut bölümleri için hatalı tahminler verebilir ve bu nedenle kullanımı güvenli olmayabilir.[34]

Ayrıca BİA'nın kalp pillerinin ve defibrilatörlerin elektrik akımına müdahale ederek cihazın arızalanmasına, aşırı sinyal algılamasına veya stimülasyon inhibisyonuna neden olma potansiyelinden dolayı kalp yetersizliğine kontrendike olabileceği bildirilmiştir.[38]

BİVA

BİVA, BİA'ya alternatif bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Geleneksel BİA'da olduğu gibi eşitlik modellerine bağlı olmayan BİVA; 50 kHz frekanslı BİA'dan elde edilen rezistans (R) ve reaktansın (Xc) baz alınarak, boy uzunluğuna (H) göre ayarlanmış impedans vektörünün (Z) çizilmesiyle oluşturulan bir analiz yöntemidir.[39]

İmpedans vektörleri, sağlıklı popülasyon referans alınarak R-Xc grafiğinde çizilmektedir. R/H-Xc/H grafiğindeki vektörlerin yerlerinin değişmesi; hidrasyon durumunda ve vücut hücre kütlesindeki değişiklikler hakkında değerlendirme yapılmasına olanak sağlamaktadır. R-Xc grafiği 4 çeyreğe bölündüğünde %75. elipsin dışında ve sağ alt kadranda konumlanan hasta vektörleri, kardiyak kaşeksi ve aşırı hidrate olarak sınıflandırılmaktadır.[40]

Akut ve kronik kalp yetersizliği olan hastalar ile yapılan bir çalışmada, BİVA'nın her iki hasta grubunda da periferik konjesyonu belirlemede BNP'den daha kesin bir yöntem olduğu saptanmıştır. Bu nedenle BİVA'nın özellikle kalp yetersizliği hastalarında periferik konjesyonu değerlendirmede, kolay ve hızlı bir teknik olduğu sonucuna varılmıştır.[41]

Benzer hasta grubu ile yapılan başka bir çalışmada ise BİVA'nın BNP, tahmini plazma hacmi ve kan üre azotu/kreatinin oranı ile kullanılmasının prognostik bilgi sağladığı belirtilmiştir. Ayrıca bu parametrelerin kullanılması, akut veya kronik kalp yetersizliği varlığından bağımsız olarak hastalardaki mortalite riskinin %40,0'ını açıklamıştır.[42] Sonuç olarak BİVA KVH'den özellikle kalp yetersizliğinin teşhisinde ve yönetiminde vücut sıvı durumunu değerlendirmesi açısından önemlidir ve BİA'ya göre daha güvenilir sonuçlar vermektedir.[35,38,40]

KVH'DE VE RİSK DEĞERLENDİRMESİNDE KULLANILAN ANTROPOMETRİK İNDEKSLER

Geleneksel antropometrik ölçümlerin klinik uygulamadaki sınırlılıkları ve laboratuvar yöntemlerin dezavantajları göz önünde bulundurularak uygun maliyetli, klinikte kullanımı yarar sağlayabilecek ve kolay hesaplanabilir nitelikte çeşitli indeksler geliştirilmiştir. Çalışmalarda KVH'ye ve risk değerlendirilmesine yönelik en sık kullanılan indeksler ve formülleri Tablo 2'de verilmiştir.

BKİ

BKİ, vücut ağırlığının (kg) boy uzunluğunun karesine (m^2) bölünmesiyle hesaplanmaktadır ve BKİ'nin ≥30 kg/m^2 olması obezite varlığını göstermektedir. Etnik köken farklılıkları göz önüne alınarak, Asya popülasyonunda obezite için kesim noktası ≥25

TABLO 2: Kardiyovasküler hastalıklarda risk değerlendirmesinde kullanılan antropometrik indeksler.

Kısaltma	İngilizce	Türkçe	Formül
BKİ	Body mass index	Beden kitle indeksi	Vücut ağırlığı (kg)/boy uzunluğu (cm)$^{1/2}$
ABSI	A body shape index	Beden şekil indeksi	BÇ (cm)/(BKİ2/3xboy uzunluğu$^{1/2}$)]
VAI	Visceral adiposity index	Visseral adipozite indeksi	Erkek: BÇ (cm)/36,58+(1,88×BKİ)]*(TG/1,03)*(1,31/HDL) Kadın: BÇ (cm)/(36,58+(1,88×BKİ)]*(TG/0,81)*(1,52/HDL)
BAI	Body adiposity index	Vücut adipozite indeksi	[KÇ (cm)/boy uzunluğu (m)1,5]-18
LAP	Lipid accumulation product	Lipid birikim ürünü	Erkek: BÇ (cm)-65]*[TG (mmol/L)] Kadın: BÇ (cm)-58]*[TG (mmol/L)]
CI	Conicity index	Koniklik indeksi	BÇ (m)/0,109 [ağırlık (kg)/boy (m)]$^{1/2}$
BRI	Body roundness' index	Vücut yuvarlaklık indeksi	365,2−365,5 [(1 -(((BÇ/2π)2)/[(0,5xboy uzunluğu)]$^{1/2}$
AVI	Abdominal volume index	Abdominal hacim indeksi	AVI=[2*BÇ2(cm)+0,7×(BÇ/KÇ)2(cm)]/1000
TyG	Triglycerides-glucose Index	Trigliserit/glukoz indeksi	ln (TG*AKŞ/2)
TyG-BMI	Triglyceride glucose-body mass Index	Trigliserit/glukoz-BKİ	TyG indeks*BKİ
TyG-WC	Triglyceride glucose-waist circumference	Trigliserit/glukoz-bel çevresi indeksi	TyG indeks*bel çevresi
TyG-WHR	Triglyceride glucose-waist-to-hip ratio	Trigliserit/glukoz-bel/kalça oranı indeksi	TyG indeks*bel/kalça oranı
TyG-WHtR	Triglyceride glucose-waist to height ratio	Trigliserit/glukoz-bel/boy oranı indeksi	TyG indeks*bel/boy oranı

BÇ: Bel çevresi; TG: Trigliserid; HDL: Yüksek yoğunluklu lipoprotein; KÇ: Kalça çevresi; AKŞ: Açlık kan şekeri.

kg/m^2'dir.[8] Türkiye'de 40 yaş ve üzeri bireylerle yapılan bir çalışmada, Framingham risk skoruna göre 10 yıllık koroner kalp hastalığı riski yüksek olan grubun BKİ değeri düşük risk grubundan anlamlı derecede daha yüksek çıkmıştır. Ancak aynı farklılık PCRAE risk skoruna göre saptanmamıştır.[16] Asil ve ark., SCORE risk gruplarına göre benzer sonuçlara ulaşmıştır.[4] BKİ, hesaplama kolaylığı nedeniyle aşırı adipozitenin değerlendirilmesinde primer araç olarak kullanılmaktadır. Ancak vücut bileşiminin değerlendirilmesinde kullanılamaması, vücut yağ kütlesi ve yağsız kütle ayrımını yapamaması gibi çeşitli sınırlılıkları bulunmaktadır.[43]

Bu nedenle yapılan araştırmalarda, KVH'de ve risk değerlendirmesinde; sagittal abdominal çap, bel çevresi, bel/boy oranı, vb. vücut yağ dağılımının değerlendirilmesinde kullanılan antropometrik ölçümlerin; visseral adipozite indeksi [visceral adiposity index (VAI)], koniklik indeksi [conicity index (CI)] gibi güncel antropometrik indekslerin ve BİA, BİVA gibi laboratuvar yöntemlerin BKİ'den daha güçlü prediktörler olduğu bildirilmiştir. KVH açısından mevcut sınırlılıkların mutlaka göz önünde bulundurulması gerektiği vurgulanmıştır.[3,10,11,23,35,36,43]

BEDEN ŞEKİL İNDEKSİ

Beden şekil indeksi [A body shape index (ABSI)], 2012 yılında NHANES 1999-2004 verileri kullanılarak geliştirilmiştir. Bu indeks BKİ, bel çevresi ve boy uzunluğunu dikkate almaktadır. Türkiye'de yapılan bir çalışmada; ABSI, koroner kalp hastalığına bağlı mortalite riskini yalnızca erkeklerde güçlü bir şekilde öngörmüştür. Ancak KVH'ye bağlı mortalite riskinin her ki cinsiyette de en iyi prediktörünün ABSI olduğu bildirilmiştir.[21] Çin'de 44.048 erişkin bireyin verileri kullanılarak yapılan bir araştırmada, ABSI'nın kardiyometabolik risk faktörleri ve KVH'yi ayırt edebilme yeteneğinin orta düzey olduğu saptanmıştır. ABSI'nın bel/boy oranı ve bel çevresi ölçümlerine göre öngörü yeteneğinin düşük çıkmasının sebebinin etnik kökenden kaynaklanabileceği belirtilmiştir.[10] Avrupa ülkelerinin dâhil edildiği bir çalışmada, ABSI KVH mortalite riski ile pozitif ilişkili bulunmuştur. Ancak riski öngörmede abdominal obezite ölçümlerinin, ABSI'dan daha üstün olduğu bildirilmiştir.[9] Afrika'da yapılan bir araştırmada, ABSI KVH risk faktörlerinden yalnızca trigliserid (TG) düzeyleri ile anlamlı korelasyon göstermiş ve bu indeks ile KVH risk faktörleri arasında zayıf düzeyde bir ilişki olduğu bildirilmiştir.[44]

VAI

Amato ve ark., tarafından viseral adipozitenin indikatörü olarak cinsiyete özgü geliştirilen bir indekstir. BKİ ve bel çevresi ölçümlerinin yanı sıra TG ve yüksek yoğunluklu lipoprotein [high density lipoprotein (HDL)]-K biyokimyasal parametrelerini içerir.[45]

Asemptomatik Kafkas popülasyonunda 460 yetişkin birey ile yapılan bir çalışmada, VAI ve koroner ateroskleroz arasındaki ilişki incelenmiştir. Bireylerin ortalama VAI 1,76±0,32 bulunmuştur. Kadınlarda VAI 1/3'lük dilimlerine göre bel çevresinde farklılık saptanırken; erkeklerde hipertansiyon, diyabet vb. kardiyovasküler risk faktörleri açısından da anlamlı farklılık saptanmıştır. Sonuç olarak VAI'nın kardiyometabolik riskin belirlenmesinde yararlı bir klinik belirteç olduğu ve abdominal obezitenin erkeklerde daha belirgin bir risk faktörü olarak değerlendirilebileceği bildirilmiştir. Bu durum, KVH açısından koruyucu olabilir.[11]

BAI

Bergman ve ark., tarafından kalça çevresi ve boy uzunluğu baz alınarak geliştirilen bir indekstir ve vücut yağ oranının güçlü bir göstergesidir.[46] Hindistan'da yapılan bir çalışmada, BAI'nın metabolik sendrom kriterleri ile anlamlı korelasyon gösterdiği ancak VAI ve lipid birikim ürününün daha iyi prediktör olduğu sonucuna varılmıştır.[47] Türkiye'de yapılan bir araştırmada, BAI'daki bir birimlik artışın erkeklerde koroner kalp hastalığı riskini 1,73 kat; koroner kalp hastalığına bağlı mortalite riskini ise 1,53 kat artırdığı bildirilmiştir.[21]

LİPİD BİRİKİMİ ÜRÜNÜ

Lipid birikimi ürünü [lipid accumulation product (LAP)] indeksi, Kahn tarafından 2005 yılında geliştirilmiş ve ABD popülasyonunda KVH riskini belirlemede, BKİ'den daha iyi bir gösterge olduğu bildirilmiştir.[48] Kafkas etnik kökenli 3.042 erişkin ile yapılan bir çalışmada, lipid birikim ürününün KVH riskiyle ilişkisi araştırılmış ve BKİ, bel çevresi, bel/kalça oranı ve bel/boy oranıyla karşılaştırılmıştır. Lipid birikim ürünü 1/3'lük dilimlerine göre 3. dilimde yer alan bireylerin; tüm antropometrik ölçümleri, kardiyometabolik risk faktörleri ve inflamasyon göstergeleri 1. dilimden anlamlı derecede daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca LAP indeksi HDL dışındaki tüm biyokimyasal parametreler ve antropometrik ölçümler ile pozitif yönde korelasyon göstermiş; 10 yıllık KVH riskini diğer tüm parametrelerden daha iyi öngörmüştür.[18] Hindistan'da yapılan bir araştırmada, metabolik sendromu öngörmede LAP indeksinin 2. en güçlü prediktör olduğu belirtilmiştir.[47] Türkiye'de yapılan bir çalışmada, lipid birikim ürününün erkeklerde metabolik sendrom riskini öngören 2. antropometrik indeks olduğu ve klinikte kullanımının yararlı olabileceği bildirilmiştir.[49]

ABDOMİNAL HACİM İNDEKSİ

Abdominal hacim indeksi [abdominal volume index (AVI)], 2003 yılında geliştirilen bir indeks olup, bel çevresi ve kalça çevresi ölçümlerini temel alır. İran'da yapılan bir araştırmada, AVI'nın fetal ve fetal olmayan KVH riskini öngördüğü bildirilmiştir.[3] Hindistan'da 150 sağlıklı, 150 polikistik over tanılı kadın ile yapılan kesitsel bir çalışmada; VAI ve LAP'ın metabolik sendrom riski için diğer ölçümlerden daha güçlü prediktör olduğu bildirilmiştir. Bu indekslerin basit ve uygun maliyetli olmaları sayesinde klinikte kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca her popülasyona ait kesim noktalarının oluşturmasının gerekliliği vurgulanmıştır.[47]

CI

Vücut yağ dağılımının göstergesi olarak geliştirilen CI, temel olarak abdominal bölgenin genişlemesini göz önünde bulundurur ve vücut ağırlığının dâhil edildiği bir hacim modelidir.[3] CI abdominal çevrede daha fazla yağ birikimi olan bireylerde çift koni şekline, orta bölgede daha az yağ birikimi olan kişilerde ise silindir şekline sahip olduğu hipotezine dayanmaktadır.[44] İran'da 5.147 erişkin ile yapılan bir araştırmada, fetal ve fetal olmayan KVH riskinin en güçlü prediktörünün her iki cinsiyette de CI olduğu ve prediktif özelliğin kadın cinsiyette daha güçlü olduğu sonucuna varılmıştır. CI'nın özellikle fetal kardiyovasküler olayları öngörme konusundaki güçlü yeteneği göz önünde bulundurulduğunda, klinikte rutin olarak hesaplanmasının değerli olabileceği belirtilmiştir.[3] Afrika'da 21-30 yaş grubu 624 erişkin birey ile yapılan bir araştırmada; CI; glukoz, insülin, "homeostasis model assessment of β-cell function (HOMA-β)" ve TG ile anlamlı korelasyon göstermiştir. Ayrıca CI yaş ve cinsiyetten bağımsız olarak hipertansiyon, insülin direnci, zayıflık, obezite ve dislipidemi ile ilişkilendirilmiştir. Sonuç olarak CI ile KVH risk faktörleri arasındaki ilişki diğer antropometrik ölçümlerden daha güçlü olarak bulunmuştur.[44]

VÜCUT YUVARLAKLIK İNDEKSİ

Thomas ve ark., tarafından geliştirilmiş bir indekstir. Temelde bel çevresinden ve kalça çevresinden çıkartılan elipsleri dikkate almaktadır.[50] CI ve vücut yuvarlaklık indeksi [body roundness index (BRI)], vücut yağ dağılımının göstergesi olarak oluşturulmuştur ve değerleri abdominal yağ birikimine göre artmaktadır. Yapılan bir araştırmada; BRI, her iki cinsiyette de insülin, HOMA-β ve TG düzeyleri ile anlamlı derecede ilişkili olduğu bulunmuştur. Ancak BRI ile KVH risk faktörleri arasındaki ilişkinin orta derecede olduğu bildirilmiştir.[44]

TRİGLİSERİT/GLUKOZ İNDEKSİ

Trigliserit/glukoz (TyG) indeksi, açlık plazma glukoz ve TG düzeylerinin kombinasyonunu içeren güncel bir indeks olup, insülin direnci ile anlamlı derecede ilişkilidir. Özellikle kardiyovasküler risk faktörlerini öngörme yetenekleri açısından TyG baz alınarak; TyG-BKİ, TyG-bel çevresi, TyG-bel/boy oranı, TyG-bel/kalça oranı gibi parametrelere odaklanılmıştır. Nijerya'da erişkin bireyler ile yapılan bir araştırmada, her iki cinsiyette de metabolik sendromun en güçlü prediktörünün TyG-bel/boy oranı indeksi olduğu bildirilmiştir.[51] Türkiye'de yapılan bir araştırmada, 18-65 yaş grubundaki 419 erişkin bireyin obezite ile ilişkili indeksler kullanılarak metabolik sendrom riski değerlendirilmiş ve her iki cinsiyette de metabolik sendromun en güçlü prediktörünün TyG indeksi olduğu bildirilmiştir. Erkeklerde bu sırayı lipid birikim ürünü, kadınlarda ise kardiyometabolik indeks takip etmiştir. Sonuç olarak bu indekslerin klinikte kullanımının yararlı olabileceği ancak kullanım kolaylığı nedeniyle büyük çaplı araştırmalarda bel çevresinin daha uygun bir yöntem olabileceği ifade edilmiştir.[49]

2d:4d oranı

İşaret parmağı, yüzük parmağı uzunluğu oranı (2d:4d oranı), prenatal testosteron maruziyet göstergesidir ve oranın düşük olması yüksek androjen maruziyetini ifade eder. Hindistan'da yapılan bir çalışmada, erkeklerin 2d:4d oranı ve kardiyovasküler risk faktörleri (BKİ, kan basıncı ve vücut yağ oranı) arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Sağ eldeki 2d:4d oranı yüksek olan bireylerin BKİ ve sistolik kan basıncı değerleri düşük olanlardan anlamlı derecede daha yüksek çıkmıştır. Sol eldeki 2d:4d ile sistolik kan basıncı arasında korelasyon olduğu ve hipertansif gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu bildirilmiştir.[25] Yunanistan'da 50 kadın ve 50 erkek ile yapılan bir çalışmada ise miyokard infarktüsü geçiren erkeklerde 2d:4d ve 3d:4d oranları, sağlıklı erkeklerdeki ilgili oranlardan anlamlı derecede daha yüksek çıkmıştır. Sonuç olarak 4. parmak (yüzük parmağı) uzunluğunun dâhil edildiği parmak oranlarının uzunluğunun miyokard infarktüsüne yatkınlığın belirlenmesinde yalnızca erkekler için yararlı bir biyobelirteç olabileceği belirtilmiştir.[52]

SONUÇ

KVH, dünya genelinde primer ölüm nedenidir ve değiştirilebilir risk faktörlerine müdahale edilerek önlenebilmesi oldukça önemlidir. BKİ, toplam vücut bileşiminin değerlendirilmesinde kullanılan bir yöntemdir. Hesaplama kolaylığının olması bir avantaj olmakla birlikte vücut yağ kütlesi ve yağsız vücut kütlesi ayrımını yapamaması, KVH açısından klinikte önemli bir sınırlılıktır. Çünkü inflamasyon, KVH'nin gelişimindeki temel patofizyolojik nedendir ve abdominal adipozite, proinflamatuar sitokin düzeyini artırarak KVH gelişiminde önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle literatürde KVH riskinin değerlendirilmesinde abdominal adipozite artışının değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Vücut yağ dağılımının değerlendirilmesinde kullanılan bel çevresi, bel/boy oranı, sagittal abdominal çap antropometrik ölçümleri abdominal adipoziteyi yansıttığından dolayı KVH'de ve risk değerlendirmesinde kullanılan önemli antropometrik ölçümlerdir. Alt ekstremiteden alınan uyluk çevresi, baldır çevresi gibi ölçümlerin de bel çevresi ile kombine kullanılmasının klinikte daha yararlı olabileceği ifade edilmiştir.

BT, MRG vb. laboratuvar yöntemler, özellikle pahalı olması nedeni ile klinikte kullanımları yaygın değildir. Ancak BİA ve BİVA, noninvaziv, uygulanabilir ve düşük maliyetli analiz yöntemleridir. Bu yöntemler ile KVH'de ve risk değerlendirmesinde vücut kompozisyonunun değerlendirilmesinin yanı sıra faz açısı, ödem indeksi vb. parametreler de elde edilmektedir. Ancak özellikle kalp yetersizliği olan

hastalarda BİA'nın güvenilirliği sorgulanmaktadır ve bu nedenle BİVA, alternatif bir yöntem olarak geliştirilmiştir. BİVA'nın özellikle eşitlik modellerine bağlı olmaması ve doku hidrasyon durumunun değişken olduğu durumlarda da uygulanabilir olması önemli avantajlarıdır.

Geleneksel antropometrik ölçümlerin sınırlılıkları nedeniyle geliştirilen güncel antropometrik indekslerden klinikte KVH ve risk faktörlerini öngörme yeteneği en yüksek olanlar; CI, AVI, TyG-bel çevresi indeksi ve lipid birikim ürünü indeksidir. Güncel antropometrik ölçümlerin, klinikte yaygın olarak kullanılan indeksleri tamamlayıcı nitelikte kullanmalarının KVH, risk faktörleri ve mortaliteye ilişkin önemli prognostik bilgiler sağlayabileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak KVH ve risk faktörlerinin değerlendirilmesinde özellikle abdominal adipoziteye ilişkin antropometrik ölçümler, indeksler ile BİA, BİVA gibi yöntemler güvenilir, noninvaziv ve uygun maliyetli yöntemlerdir. Ancak klinik uygulamada, bu yöntemlerin kardiyo metabolik risk faktörleri, KVH ve risk değerlendirmesindeki prediktif özelliklerini, maliyet etkinliğini ve Türk popülasyonundaki kullanımını karşılaştıran daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

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

Fikir/Kavram: *Kezban Şahin, Eda Köksal;* ***Tasarım:*** *Kezban Şahin, Eda Köksal;* ***Denetleme/Danışmanlık:*** *Eda Köksal;* ***Kaynak Taraması:*** *Kezban Şahin;* ***Makalenin Yazımı:*** *Kezban Şahin;* ***Eleştirel İnceleme:*** *Eda Köksal.*

KAYNAKLAR

1. World Health Organization [Internet]. © 2023 WHO [Cited: January 10, 2023]. Cardiovascular diseases. Available from: [Link]
2. Sacramento-Pacheco J, Duarte-Climents G, Gómez-Salgado J, Romero-Martín M, Sánchez-Gómez MB. Cardiovascular risk assessment tools: A scoping review. Aust Crit Care. 2019;32(6):540-59. [Crossref] [PubMed]
3. Motamed N, Roozafzai F, Khoonsari MR, Malek M, Mahdavi A, Maadi M, et al. Predictive ability of six obesity measures to identify 7-year fatal and non-fatal cardiovascular events: A population-based cohort study. Int J Cardiol Cardiovasc Risk Prev. 2022;14:200142. [Crossref] [PubMed] [PMC]
4. Asil S, Murat E, Taşkan H, Barış VÖ, Görmel S, Yaşar S, et al. Relationship between Cardiovascular Disease Risk and Neck Circumference Shown in the Systematic Coronary Risk Estimation (SCORE) Risk Model. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(20):10763. [Crossref] [PubMed] [PMC]
5. Xiao H, Bao Y, Liu MY, Yang JH, Li YT, Wang YA, et al. Sagittal abdominal diameter and Framingham risk score in non-dialysis chronic kidney disease patients. Int Urol Nephrol. 2018;50(9):1679-85. [Crossref] [PubMed]
6. Cornier MA, Després JP, Davis N, Grossniklaus DA, Klein S, Lamarche B, et al; American Heart Association Obesity Committee of the Council on Nutrition; Physical Activity and Metabolism; Council on Arteriosclerosis; Thrombosis and Vascular Biology; Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Cardiovascular Radiology and Intervention; Council on Cardiovascular Nursing, Council on Epidemiology and Prevention; Council on the Kidney in Cardiovascular Disease, and Stroke Council. Assessing adiposity: a scientific statement from the American Heart Association. Circulation. 2011;124(18):1996-2019. [PubMed]
7. Lai CL, Lu HK, Huang AC, Chu LP, Chuang HY, Hsieh KC. Bioimpedance analysis combined with sagittal abdominal diameter for abdominal subcutaneous fat measurement. Front Nutr. 2022;9:952929. [Crossref] [PubMed] [PMC]
8. World Health Organization [Internet]. © 2023 WHO [Cited: January 11, 2023]. Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation. Geneva: World Health Organization; 2011. Available from: [Link]
9. Song X, Jousilahti P, Stehouwer CD, Söderberg S, Onat A, Laatikainen T, et al. Comparison of various surrogate obesity indicators as predictors of cardiovascular mortality in four European populations. Eur J Clin Nutr. 2013;67(12):1298-302. [Crossref] [PubMed]
10. Liu J, Tse LA, Liu Z, Rangarajan S, Hu B, Yin L, et al; PURE (Prospective Urban Rural Epidemiology) study in China. Predictive values of anthropometric measurements for cardiometabolic risk factors and cardiovascular diseases among 44 048 chinese. J Am Heart Assoc. 2019;8(16):e010870. [PubMed]
11. Bagyura Z, Kiss L, Lux Á, Csobay-Novák C, Jermendy ÁL, Polgár L, et al. Association between coronary atherosclerosis and visceral adiposity index. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2020;30(5):796-803. [Crossref] [PubMed]
12. Heitmann BL, Frederiksen P. Thigh circumference and risk of heart disease and premature death: prospective cohort study. BMJ. 2009;339:b3292. [Crossref] [PubMed] [PMC]
13. Abreo AP, Bailey SR, Abreo K. Associations between calf, thigh, and arm circumference and cardiovascular and all-cause mortality in NHANES 1999-2004. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2021;31(5):1410-5. [Crossref] [PubMed]
14. Hsiang CH, Wu CJ, Kao TW, Chen WL. Calf circumference and risk of cardiovascular disease. Geriatr Gerontol Int. 2020;20(12):1133-7. [Crossref] [PubMed]
15. Ben-Noun L, Laor A. Relationship of neck circumference to cardiovascular risk factors. Obes Res. 2003;11(2):226-31. [Crossref] [PubMed]

16. Dülek H, Vural ZT, Gönenç I. Kardiyovasküler hastalıklara etki eden faktörlerin değerlendirilmesi ve kardiyovasküler risk skorlamalarının karşılaştırılması [Evaluation of risk factors influencing cardiovascular disease and correlation with cardiovascular risk scores]. Dicle Tıp Dergisi. 2019;46(3):449-59. [Crossref]
17. Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. Int J Food Sci Nutr. 2005;56(5):303-7. [Crossref] [PubMed]
18. Kyrou I, Panagiotakos DB, Kouli GM, Georgousopoulou E, Chrysohoou C, Tsigos C, et al. Lipid accumulation product in relation to 10-year cardiovascular disease incidence in Caucasian adults: The ATTICA study. Atherosclerosis. 2018;279:10-6. [Crossref] [PubMed]
19. Rådholm K, Tengblad A, Dahlén E, Länne T, Engvall J, Nystrom FH, et al. The impact of using sagittal abdominal diameter to predict major cardiovascular events in European patients with type 2 diabetes. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2017;27(5):418-22. [Crossref] [PubMed]
20. Kuriyan R. Body composition techniques. Indian J Med Res. 2018;148(5):648-58. [Crossref] [PubMed] [PMC]
21. Sözmen K, Ünal B, Sakarya S, Dinç G, Yardım N, Keskinkılıç B, et al. Türkiye'de antropometrik ölçüm yöntemlerinin kardiyovasküler hastalik riski ile ilişkisi [Association of anthropometric measurement methods with cardiovascular disease risk in Turkey]. Dicle Tip Dergisi. 2016;43(1):99-106. [Crossref]
22. Li C, Ford ES, Mokdad AH, Giles WH. Association of waist-to-thigh ratio with history of cardiovascular diseases among US adults: Findings from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2004. [Crossref]
23. Møller G, Ritz C, Kjølbæk L, Vuholm S, Korndal SK, Larsen TM, et al. Sagittal abdominal diameter and waist circumference appear to be equally good as identifiers of cardiometabolic risk. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2021;31(2):518-27. [Crossref] [PubMed]
24. Valentino G, Bustamante MJ, Orellana L, Krämer V, Durán S, Adasme M, et al. Body fat and its relationship with clustering of cardiovascular risk factors. Nutr Hosp. 2015;31(5):2253-60. [Crossref] [PubMed] [PMC]
25. Bagepally BS, Majumder J, Kotadiya S. Association between the 2d:4d and cardiovascular risk factors: Body mass index, blood pressure and body fat. Early Hum Dev. 2020;151:105193. [Crossref] [PubMed]
26. Bi X, Tey SL, Leong C, Quek R, Loo YT, Henry CJ. Correlation of adiposity indices with cardiovascular disease risk factors in healthy adults of Singapore: a cross-sectional study. BMC Obes. 2016;3:33. [Crossref] [PubMed] [PMC]
27. Ryan AS, Elahi D. Body: Composition, weight, height, and build. Encyclopedia of Gerontology. 2007:177-86. [Crossref] [PubMed]
28. Shakerian S, Nikbakht M, Kashkoli MB. Validity of body density with methods of body mass index, skin fold, bio-electrical impedance & criterion method of hydrostatic in men athletes of swimming. Journal of Physical Education & Sports Science/Beden Egitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 2011;5(3):235-41. [Link]
29. Brožek J, Grande F, Anderson JT, Keys A. Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions. Ann N Y Acad Sci. 1963;110:113-40. [Crossref] [PubMed]
30. Omura-Ohata Y, Son C, Makino H, Koezuka R, Tochiya M, Tamanaha T, et al. Efficacy of visceral fat estimation by dual bioelectrical impedance analysis in detecting cardiovascular risk factors in patients with type 2 diabetes. Cardiovasc Diabetol. 2019;18(1):137. [Crossref] [PubMed] [PMC]
31. Holmes CJ, Racette SB. The utility of body composition assessment in nutrition and clinical practice: an overview of current methodology. Nutrients. 2021;13(8):2493. [Crossref] [PubMed] [PMC]
32. Zhang L, Bartz TM, Santanasto A, Djoussé L, Mukamal KJ, Forman DE, et al. Body composition and incident heart failure in older adults: results from 2 prospective cohorts. J Am Heart Assoc. 2022;11(1):e023707. [Crossref] [PubMed] [PMC]
33. Neeland IJ, Ross R, Després JP, Matsuzawa Y, Yamashita S, Shai I, et al; International Atherosclerosis Society; International Chair on Cardiometabolic Risk Working Group on Visceral Obesity. Visceral and ectopic fat, atherosclerosis, and cardiometabolic disease: a position statement. Lancet Diabetes Endocrinol. 2019;7(9):715-25. [Crossref] [PubMed]
34. Hankinson SJ, Williams CH, Ton VK, Gottlieb SS, Hong CC. Should we overcome the resistance to bioelectrical impedance in heart failure? Expert Rev Med Devices. 2020;17(8):785-94. [Crossref] [PubMed] [PMC]
35. Thanapholsart J, Khan E, Lee GA. A current review of the uses of bioelectrical impedance analysis and bioelectrical impedance vector analysis in acute and chronic heart failure patients: an under-valued resource? Biol Res Nurs. 2023;25(2):240-9. [Crossref] [PubMed] [PMC]
36. de Borba EL, Ceolin J, Ziegelmann PK, Bodanese LC, Gonçalves MR, Ca-on-Monta-ez W, et al. Phase angle of bioimpedance at 50 kHz is associated with cardiovascular diseases: systematic review and meta-analysis. Eur J Clin Nutr. 2022;76(10):1366-73. [Crossref] [PubMed]
37. Park CS, Lee SE, Cho HJ, Kim YJ, Kang HJ, Oh BH, et al. Body fluid status assessment by bio-impedance analysis in patients presenting to the emergency department with dyspnea. Korean J Intern Med. 2018;33(5):911-21. [Crossref] [PubMed] [PMC]
38. Fabregat-Andrés Ó, Fácila L, Montagud-Balaguer V, Galán-Serrano A. Systemic bioimpedance analysis in patients with implanted cardiac stimulation devices. Nefrologia. 2015;35(3):345-6. English, Spanish. [Crossref] [PubMed]
39. Pellicori P, Kaur K, Clark AL. Fluid management in patients with chronic heart failure. Card Fail Rev. 2015;1(2):90-5. [PubMed] [PMC]
40. González-Becerra K, Ramos-Lopez O, Barrón-Cabrera E, Riezu-Boj JI, Milagro FI, Martínez-López E, et al. Fatty acids, epigenetic mechanisms and chronic diseases: a systematic review. Lipids Health Dis. 2019;18(1):178. [Crossref] [PubMed] [PMC]
41. Massari F, Iacoviello M, Scicchitano P, Mastropasqua F, Guida P, Riccioni G, et al. Accuracy of bioimpedance vector analysis and brain natriuretic peptide in detection of peripheral edema in acute and chronic heart failure. Heart Lung. 2016;45(4):319-26. [Crossref] [PubMed]
42. Massari F, Scicchitano P, Iacoviello M, Passantino A, Guida P, Sanasi M, et al. Multiparametric approach to congestion for predicting long-term survival in heart failure. J Cardiol. 2020;75(1):47-52. [Crossref] [PubMed]
43. Jan A, Weir CB, BMI classification percentile and cut off points. StatPearls: Treasure Island, FL, USA, 1-4. [Cited: January 11, 2023]. Available from: [Link]
44. Nkwana MR, Monyeki KD, Lebelo SL. Body roundness index, a body shape index, conicity index, and their association with nutritional status and cardiovascular risk factors in South African rural young adults. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(1):281. [Crossref] [PubMed] [PMC]
45. Amato MC, Giordano C, Galia M, Criscimanna A, Vitabile S, Midiri M, et al; AlkaMeSy Study Group. Visceral Adiposity Index: a reliable indicator of visceral fat function associated with cardiometabolic risk. Diabetes Care. 2010;33(4):920-2. [Crossref] [PubMed] [PMC]
46. Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG, et al. A better index of body adiposity. Obesity (Silver Spring). 2011;19(5):1083-9. [Crossref] [PubMed] [PMC]
47. Naghshband Z, Kumar L, Mandappa S, Niranjana Murthy AS, Malini SS. Visceral adiposity index and lipid accumulation product as diagnostic markers of metabolic syndrome in South Indians with Polycystic Ovary Syndrome. J Hum Reprod Sci. 2021;14(3):234-43. [Crossref] [PubMed] [PMC]
48. Kahn HS. The "lipid accumulation product" performs better than the body mass index for recognizing cardiovascular risk: a population-based comparison. BMC Cardiovasc Disord. 2005;5:26. Erratum in: BMC Cardiovasc Disord. 2006;6:5. [Crossref] [PubMed] [PMC]
49. Karahan Yilmaz S, ÖZÇİÇEk F, MertoĞLu C. Yetişkin bireylerde metabolik sendromun belirlenmesinde obeziteyle ilişkili geleneksel ve yeni indekslerin karşılaştırılması [Comparison of traditional and novel obesity-related indices for identification of metabolic syndrome in adults]. Cukurova Medical Journal. 2022;47(1):62-70. [Crossref]
50. Thomas DM, Bredlau C, Bosy-Westphal A, Mueller M, Shen W, Gallagher D, et al. Relationships between body roundness with body fat and visceral adipose tissue emerging from a new geometrical model. Obesity (Silver Spring). 2013;21(11):2264-71. [Crossref] [PubMed] [PMC]
51. Raimi TH, Dele-Ojo BF, Dada SA, Fadare JO, Ajayi DD, Ajayi EA, et al. Triglyceride-glucose index and related parameters predicted metabolic syndrome in nigerians. Metab Syndr Relat Disord. 2021;19(2):76-82. [Crossref] [PubMed] [PMC]
52. Kyriakidis I, Papaioannidou P, Pantelidou V, Kalles V, Gemitzis K. Digit ratios and relation to myocardial infarction in Greek men and women. Gend Med. 2010;7(6):628-36. [Crossref] [PubMed]