

## BÖLÜM 12

# SPORCULARDA VÜCUT KOMPOZİSYONUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ: DUAL-ENERGY X-RAY ABSORPTİOMETRİ (DXA)

Erkan AKDOĞAN<sup>1</sup>

### GİRİŞ

DXA (Çift enerjili X-ışını absorpsiyometrisi), vücut kompozisyonu araştırmaları için en yaygın kullanılan tekniklerden birisidir (Lemos & Gallagher, 2017). DXA, güncel bir teknik olarak özellikle atletik popülasyonlarda vücut kompozisyonunu değerlendirmek için son yıllarda popüler hale gelmiştir.

DXA'nın birincil uygulaması, osteoporozu ve diğer kemik hastalıkları teşhis etmek için alansal kemik mineral yoğunluğunun (KMY) ölçümüdür. Bu teknik, önceki yöntemlere göre daha iyi doğruluk ve hassasiyetin yanı sıra, osteoporotik kırıkların tercih edilen bölgelerinde (kalça, omurga ve distal önkol) alansal KMY'yi ölçme yeteneği sağlar (Toombs & ark., 2012). DXA, osteopeni ve osteoporoz tanısında altın standart teknik olarak kabul edilmeye devam etmektedir (Lee & Gallagher, 2008).

DXA'nın ikincil bir uygulaması, vücut kompozisyonunun, yani yağ ve kemiksiz yağsız kütlelerin ölçülmesidir (Toombs & ark., 2012). DXA sistemleri, kemik minerali, kemiksiz yağsız kütle ve yağ kütlesi olmak üzere üç ana bileşenin tüm vücut ve bölgesel tahminlerini sağlar ve DXA tekniği, her yaşta insana uygulanabilen invaziv olmayan bir ölçüm yöntemi olarak kabul edilir (Lemos & Gallagher, 2017).

DXA'nın avantajları arasında tüm vücut ve bölgesel vücut kompozisyonu değerlendirilmesinde ölçüm hassaslığı ve tekrarlanabilirlik olmasıdır. DXA'nın dezavantajları arasında az miktarda radyasyon yer alır; Aynı zamanda tarama yapılan sedyenin bir üst ağırlık limitinden dolayı çok büyük kütleli ve uzun boylu kişileri ölçüm zorluğu olmasıdır (Lemos & Gallagher, 2017).

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Eskişehir Teknik Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Antrenörlük Eğitimi AD., eakdogan@eskisehir.edu.tr

Bu sınırlamalara rağmen, DXA, kullanım kolaylığı ve spor bilimleri laboratuvarlarında yaygınlaşmaya başlaması nedeniyle özellikle akademik çalışmalarda sporcu ve sedanter gruplarında ülkemizde kullanılmaya başlanan bir yöntem haline gelmiştir.

Sporcuların fiziksel değerlendirmesinde DXA kullanımının avantaj ve dezavantajlarının bir özeti Tablo 1'de verilmiştir.

<b>Tablo 1 Sporcuların Fiziksel Değerlendirmesi için DXA'nın Avantajları ve Dezavantajları (Nana &amp; ark., 2014).</b>	
Avantajları	Dezavantajları
Sporcular için uygun	Pahalı donanım
Hızlı ölçüm sonuçları	Taşınabilir değil
Bölgesel vücut kompozisyonu ölçümü yapabilmesi	Tarama yatağının çok uzun ve büyük kütleli sporcular için küçük olması
Düşük radyasyon dozu (~0.5 $\mu$ Sv) ve sıralı ölçümler için güvenli olması	Uzman teknisyen gerekliliği
Müdahale Gerektirmeyen	Vücut kompozisyonu tahmin algoritmaları, sporcular üzerinde geliştirilmemiştir
	Farklı DXA cihazları arasındaki sonuçlar doğrudan karşılaştırılamıyor (belirli regresyon denklemlerine ihtiyaç var)

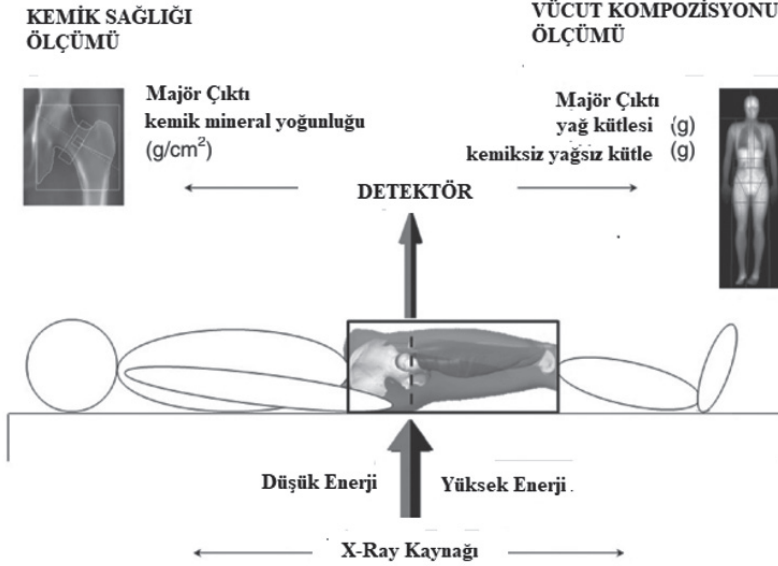
### **Dxa'nın Temel Çalışma Prensibi**

DXA'nın temel çalışma prensibi, yüksek ve düşük enerjilerde X ışınlarının vücuttan geçişinin ölçülmesidir (Şekil 1).

Günümüzde en yaygın KMY ölçüm tekniği olan DXA'da X-ışını tüpünden çıkan ışınlar konik olarak (fan beam) denek vücuduna ışınlar. Denek vücuttandan geçen ışınlar X-ışını tüpünün karşısındaki detektörler tarafından algılanır. Fan beam olarak vücuda giren X-ışınların foton yoğunluğu çok yüksektir (Demir & ark., 2005).

Fotonlar deneğin dokularından geçerken, ışın yoğunluğunu azaltan fiziksel etkileşimler meydana gelir. Işın yoğunluğunun zayıflaması, fotonların enerjisine ve içinden geçtikleri insan dokularının yoğunluğuna ve kütleli büyüklüğüne bağlıdır (Toombs & ark., 2012).

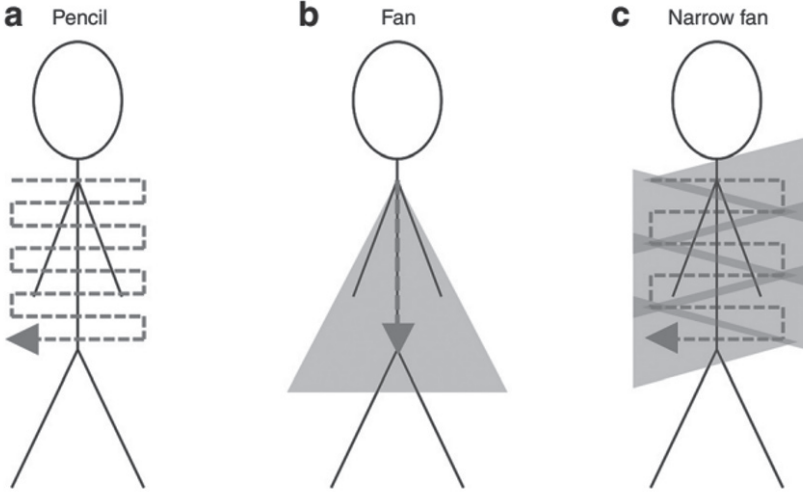
Tüm vücut DXA taramasından kaynaklanan radyasyona maruz kalma 0,04 ila 0,86 mrem (cihaza ve kişinin boyutuna bağlı olarak) arasında değişim göstermektedir (Lee & Gallagher, 2008).



**Şekil 1.** Çift enerjili X-ışını absorpsiyometrisinin (DXA) temel çalışma prensibi (Toombs & ark., 2011 uyarlanmıştır)

DXA ile alansal KMY ölçümü, vücudun iki bölmeli bir model olduğu varsayımına dayanır: kemik minerali ve daha düşük yoğunluğa sahip yumuşak doku (kas, yağ, deri ve su). Kemik ve yumuşak dokuyu ayırt etmek için, X-ışını kaynağı, iki farklı foton enerjisine sahip bir X-ışını üretir (Toombs & ark., 2012).

Pencil beam ışınli densitometrelerden fan-beam ışınli densitometrelere aşamalı geçişle büyük teknolojik gelişmeler gerçekleşmiştir (Şekil 2). Pencil-beam ışınli densitometreler, tek bir dedektörle yüksek oranda paralelleştirilmiş bir X-ışınları kalem ışını kullanır. Anatomik bölge doğrusal bir şekilde tarandığından, tarama süreleri daha uzundur (bölge başına 5–10 dakika, tüm vücut için 10–20 dakika). Bunun aksine, fan-beam ışın densitometreleri bir fan-beam-ışınli X-ışını kaynağı ve bir dizi dedektör kullanır. Röntgen kolunun tek bir taraması ile tüm vücudun ölçümü yapılabilir (Toombs & ark., 2012).



**Şekil 2.** Ardışık çift enerjili X-ışını absorpsiyometri (DXA) sistemlerinde X-ışını ışını (ok) yolunun açıklaması: a) pencil beam, (b) fan beam, and (c) narrow fan beam (Toombs ve ark., 2011 uyarlanmıştır)

### **Atletik Popülasyonlarda DXA Vücut Kompozisyonu Ölçümleri**

Vücut büyüklüğü ve kompozisyonu da dahil olmak üzere birçok faktör sportif performansı belirler. Aynı zamanda, vücut yağ yüzdesinin çok yüksek veya çok düşük olması, olumsuz sağlık sonuçları doğurabilir. Bu faktörler nedeniyle, birçok bireysel sporcu ve takım sporcuları vücut kompozisyonlarını değerlendirme ihtiyacı duymaktadırlar (Stanforth & ark., 2014). Vücut kompozisyonu değerlendirmede evrensel olarak kabul edilmiş altın standart bir yöntem olmamasına rağmen, DXA sporcuları değerlendirmek için oldukça geçerli ve güvenilir bir araç olarak yaygın olarak benimsenmiştir (Gomes & ark., 2020).

Vücut kompozisyonu, sporcuların sezon öncesi, sezon sırasında, sezon sonrası ve birden çok sezondaki performanslarını ve fiziksel uygunluklarını izlemek için önemli bir parametre olarak kullanılmıştır. (Trexler & ark., 2017; Devlin & ark., 2017; Milanese & ark., 2015; Esco & ark., 2014).

Literatürde, sporcuların vücut kompozisyonlarının değerlendirilmesinde ölçüm yöntemi olarak DXA yöntemi ile yapılan çalışmalara bakıldığında, tüm sezon boyu yapılan antrenmanların ve maç-müsabaka performanslarının vücut kompozisyonu üzerindeki değişikliklere odaklanılmıştır. Aynı zamanda

özellikle takım sporlarında, sporcular arasındaki lig seviyelerine ve mevkisel farklılıkların vücut kompozisyonunda ne gibi farklılıkların olduğu da araştırılmıştır.

Literatürdeki konu ile ilgili çalışmalara incelendiğinde; Milanese ve ark., (2015)'de profesyonel bir erkek futbol takımının müsabaka sezonu boyunca vücut kompozisyonundaki değişiklikleri DXA yöntemi ile değerlendirmiştir. Başka bir çalışmada birinci (premier) ligi futbol takımının A takım, U21 ve U18 oynayan kadrolarındaki oyuncuların karşılaştırmalı bir analizini, DXA yöntemi kullanılarak tüm vücut ve bölgesel vücut kompozisyonu tahminleri için değerlendirmişlerdir (Milsom & ark., 2015).

Yukarıdaki çalışmalara paralel olarak; Stanforth & ark., (2014)'de Amerikan Kolej Sporları liginde oynayan kadın sporcuların (Basketbol, Futbol, yüzme, Atletizm, Voleybol) vücut kütlesi, vücut yağ yüzdesi, yağ kütlesi ve yağsız kütledeki yıllık değişiklikleri DXA ölçüm tekniği kullanılarak değerlendirilmiştir. Akdoğan & Güven, (2021)'de genç kadın voleybol oyuncularında tüm vücut ve bölgesel vücut kompozisyonu ile fiziksel performans testleri arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada vücut kompozisyonundaki değerlere DXA ölçüm yöntemi kullanılarak belirlemişlerdir.

Bu bilgiler ışığında, genel bir sağlık değerlendirmesinin bir parçası olarak bir sezon, bir yıl ve birden fazla yıl boyunca antrenman uyarlamalarını ve değişiklikleri izlemek de dahil olmak üzere, bireysel ve takım sporcularında, DXA ölçüm tekniğinin farklı amaçlar için kullanıldığını göstermektedir.

## KAYNAKÇA

- Akdoğan, E. & Güven, B. Relationship between body composition, agility and vertical jump performance in young female volleyball players. *Turk. Klin.*, 2021;13(3):352-7.
- Devlin, B.L., Kingsley, M, Leveritt, M.D., et al. Seasonal changes in soccer players' body composition and dietary intake practices. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2017;31:3319-
- Esco MR, Snarr RL, Leatherwood MD, et al. Comparison of total and segmental body composition using DXA and multi-frequency bioimpedance in collegiate female athletes. *J Strength Cond Res*; 2014;28:151–1583326.
- Gomes, A. C., Landers, G. J., Binnie, M. J., et al. Body composition assessment in athletes: Comparison of a novel ultrasound technique to traditional skinfold measures and criterion DXA measure. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2020; 23(11), 1006-1010.
- Lee SY, Gallagher D. Assessment methods in human body composition. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2008; 11(5): 566– 572.
- Lemos, T., Gallagher D., Current body composition measurement techniques. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*, 2017; 24, (5): 310-314

- Milanese C, Cavedon V, Corradini G, et al. Seasonal DXA-measured body composition changes in professional male soccer players. *J Sports Sci.* 2015; 33:1219-1228
- Milsom J, Naughton R, O'Boyle A, et al. Body composition assessment of English Premier League soccer players: A comparative DXA analysis of first team, U21 and U18 squads. *J Sports Sci.* 2015; 33:1799-1806
- Nana A, Slater GJ, Stewart AD, et al. Methodology review: Using dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) for the assessment of body composition in athletes and active people. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2014;24:198–215
- Toombs RJ, Ducher G, Shepherd JA, et al. The impact of recent technological advances on the trueness and precision of DXA to assess body composition. *Obesity.* 2012;20:30-9.
- Trexler, E.T., Smith-Ryan, A.E., Mann, et al. Longitudinal body composition changes in NCAA division I college football players. *The Journal of Strength and Conditioning Research,* 2017;31(1):1.
- Standforth, P.R., Crim, B.N., Standforth, D, et al. Body composition changes among female NCAA division I athletes across the competitive season and over a multiyear timeframe. *The Journal of Strength and Conditioning Research,* 2014; 28: 300–307,