

## KAYNAKLAR

1. Anderson KD: Congenital diaphragmatic hernia. Welch, KJ, Randoıpb JG, Ravitch MM, et al (eds). Pediatric Surgery Chicago Medical Year Book Publishers. p589 (1984).
2. Cannon C, Dildy GA, Ward R, et al: A population-based study of congenital diaphragmatic hernia in Utah: 1988-1994. *Obstet Gynecol*; 87:959 (1996).
3. Caraco C, Candela G, Pezzulo L, Santini L.: Morgagni-Larrey hernia: surgical treatment with Marlex. A case report *Minerva Chir*; 52: 107 (1997).
4. Elhalaby EA, Abo Sikeena MH: Delayed presentation of congenital diaphragmatic hernia. *Pediatr Surg Int*; 18: 480 (2002).
5. Fasching G, Huber A, Uray E, Sorantin E, Lindbichler F, Mayr J: Gastroesophageal reflux and diaphragmatic motility after repair of congenital diaphragmatic hernia. *Eur J Pediatr Surg*; 10: 360 (2000).
6. Garne E, Hacussler M, Barisic I, Gjergja R, Stoll C, Clementi M: The euroscan Study Group. Congenital diaphragmatic hernia: evaluation of prenatal diagnosis in 20 European regions. *Ultrasound Obstet Gynecol*; 19: 329 (2002).
7. Gross RE: Congenital hernia of the diaphragm. *Am J Dis Child*; 71:579 (1946)
8. Hajer GF, vd Staak FH, de Haan AF, Festen C: Recurrent congenital diaphragmatic hernia; which factors are involved? *Eur J Pediatr Surg*; 8: 329 (1998).
9. Harris GJ, Soper RT, Kimura KK: Foramen of Morgagni in identical twins: is this an inheritable defect? *J Pediatr Surg*; 28:177 (1993).
10. Hartman GE, Boyajian MJ, Choi SS et al.: Diaphragmatic hernia. Avcry GB, Fletcher MA, MacDonald MG (eds) *Neonatology Pathophysiology and Management of the Newborn*. USA Lippincott Williams and Wilkins comp. p1014 (1999).
11. Howe DT, Kilby MD, Sirry H, Barker GM, Roberts E, Davison EV, Mchugo J, Whittle MJ: Structural chromosome anomalies in congenital diaphragmatic hernia. *Prenat Diag*; 16:1003 (1996).
12. Lopez Candel E, Casltejon Casado J, Lopez Candel J, Broncano Perianez S, Sanchez Lopez-Tello C: Morgagni's hernia in childhood. *Rev Esp Enferm Dig*; 83:155 (1993).
13. Lorimier AA: Diaphragmatic hernia.: Ashcraft KW, Holder TM, et al. (eds). *Pediatric Surgery Philadelphia WB Saunders Company*. P 204 (1993).
14. Numanoglu A, Steiner Z, Millar A, Cywes S: Delayed presentation of congenital diaphragmatic hernia. *S Air J Surg*; 35: 74 (1997).
15. Ozturk H, Karnak I, Sakarya MT, Cetinkursun S: Late presentation of Bochdalek hernia : clinical and radiological aspects. *Pediatr Pulmonol*; 31:306 (2001).
16. Parmar RC, Tulu MS, Bavdekar SB, Borwankar SS: Morgagni hernia with Down syndrome: a rare association- case report and review of literature. *Postgrad Med*; 47:188 (2001).
17. Pul SM, Pul N: Morgagni hernia in infants and children. *Yonsei Med J*; 36:306 (1995).
18. Rowe MI, O'Neill JA Jr, Grosfeld JL, et al: (eds). *Congenital diaphragmatic hernia. Essentials of Pediatric Surgery St. Louis Mosby Year Book*. p 468 (1997).
19. Sallzman DA, Enis JS, Mchall JR, Jackson RJ, Smith SD, Wagner CW: Recurrent congenital diaphragmatic hernia: A novel repair. *J Pediatr Surg*; 36:1768 (2001).
20. Skari H, Bjornland K, Haugen G, Egeland T, Emblem R: Congenital diaphragmatic hernia: a meta-analysis of mortality factors. *J Pediatr Surg*; 35: 1187 (2000).

## VÜCUT YAĞ DAĞILIMI VE KEMİK MİNERAL YOĞUNLUĞU ARASINDAKİ İLİŞKİ

M. Sait GÖNEN, Melih ANIL, Gürcan KISAKOL, Ahmet KAYA\*

### ÖZET

Obezite ile kemik mineral yoğunluğu arasında bir ilişki olduğu bilinmektedir. Vücut ağırlığı ile KMY arasındaki pozitif ilişki biyomekanik kuvvetler ya da androjenlerin cild altı yağ dokusunda zayıf estrojenlere artmış aromatisasyonu ile açıklanmaktadır. Vücut yağ dağılımı ile kemik kitlesi arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalarda çelişkili sonuçlar vardır. Bu çalışmada premenopozal ve postmenopozal dönemlerde bulunan sağlıklı kadınlarda vücut yağ dağılımı ile vertebral ve femoral KMY arasındaki korelasyon araştırıldı. Bu şekilde multifaktöryel patogenezi olan osteoporoz için yağ dağılımının önemi incelendi.

Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi İç Hastalıkları polikliniğine genel kontrol amacı ile başvurmış olan sağlıklı kadınlar çalışmaya dahil edildiler. Tüm vakalarda bel/kalça oranı hesaplandı, triceps deri kıvrım kalınlığı, vertebral bölgeden (lomber 1-5) ve femur boynu, trokanter ve Ward üçgeni ayrı değerlendirilmek üzere femoral bölgeden KMY ölçümleri yapıldı.

Triceps kalınlığı gruplar arasında farklılık göstermedi ( $p>0.05$ ). Premenopozal kadınlarda bel çevresi, bel kalça oranı (BKO) ve triceps deri kıvrım ölçümlerinin hiç biri ile vertebral ve femoral KMY'leri arasında anlamlı bir korelasyon görülmemiştir. Postmenopozal grupta ise bel çevresi ölçümü ile trokanter, femur boynu ve femur total KMY'leri arasında anlamlı pozitif korelasyon görülmüştür ( $p<0.05$ ), fakat bu grupta da BKO ve triceps deri kıvrımı ölçümleri, çalışılan bölgelerdeki KMY'leri ile anlamlı korelasyon göstermemişlerdir.

Çalışmamızda iki grup arasındaki antropometrik ölçümler- KMY ilişkisi açısından ortaya çıkan farklılığın nedeni, kemik mineral yoğunluğunu premenopozal kadınlarda fizik aktivitenin, daha ileri yaşlardaki postmenopozal kadınlarda ise yağ dağılımının ön planda etkilemesi şeklinde açıklanabilir. Çalışma sonuçlarımızıza göre android tipte dağılımının postmenopozal dönemde KMY üzerinde olumlu etkileri olabileceği söylenebilir.

**Anahtar kelimeler:** Yağ dağılımı, obezite, kemik dansitesi

### SUMMARY

*Fat distribution and bone density.* It is well documented that obesity correlates with bone mineral density. Positive relation between body weight and BMD is explained by biomechanical forces or aromatization of androgens to weak estrogens by subcutaneous fat tissue. Published studies investigating relation between fat distribution and bone density exposed contrasting results. In this study, effect of fat distribution over vertebral and femoral BMD was investigated, thus importance of fat distribution for osteoporosis which has multifactorial pathogenesis was investigated.

Healthy women who were admitted to Internal Medicine Department of Selçuk University for general control were included in this study. Waist to hip ratio (WHR), skin fold thickness, and bone mineral density in vertebra, femur neck, trochanter and Ward's triangle were measured in all subjects and correlation of anthropometric measurements to BMD were calculated.

Triceps skin fold thickness measurements did not differ among groups. Correlations of waist circumference, waist-to-hip ratio and triceps skin fold thickness for BMD were not statistically significant in premenopausal group. However there was significant correlation between waist circumference and bone mineral densities in femur neck, trochanter and total hip in postmenopausal group. In the latter group, again, WHR and triceps skin fold thickness did not correlate with BMD.

We may conclude that android type fat distribution in postmenopausal women is in favor of BMD.

**Key words:** fat distribution, obesity, bone density

## GİRİŞ

Vücutta bulunan yağın toplam miktarı dışında, dağılımının da önemli metabolik sonuçları vardır. Yağın daha çok abdominal bölgede bulunduğu android tip şişmanlıkta insülin direnci, diabetes mellitus, hipertansiyon, kardiyovasküler hastalık ve serebrovasküler hastalık riskinin daha fazla olduğu çeşitli epidemiyolojik ve prospektif çalışmalarla gösterilmiştir (14,11). Obezite ile kemik mineral yoğunluğu arasında bir ilişki olduğu bilinmektedir (6). Polikistik over sendromunda olduğu gibi androjen seviyelerinin arttığı durumlarda erkek tipi fizik karakterleri, kas kitlesi, yapısı, fonksiyonları ve aynı zamanda erkek tipi vücut yağ dağılımı ve fonksiyonları gözlenir (2). Androjenlerin kemik mineral yoğunluğunu (KMY) dolaylı ve dolaysız olarak etkiledikleri iyi bilinmektedir. Bu bağlantı erkek tipi yağ dağılımının daha yüksek KMY ile ilişkili olduğunu düşündürmektedir. Ancak bu konuda sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Vücut ağırlığı ile KMY arasındaki pozitif ilişki biyomekanik kuvvetler (18) ya da androjenlerin cild altı yağ dokusunda zayıf östrojenlere artmış aromatisasyonu ile açıklanmaktadır (12). Daha fazla vücut ağırlığının kemik kitlesi (KK) ve kemik yoğunluğu üzerine olumlu etkileri olduğu kabul görmüşse de (10), vücut kompozisyonunun tekil parametrelerinin KMY ve KK üzerine etkileri tartışmalıdır. Slemeda ve ark. göre (17) KMY ile cild kalınlığı ve muskularite arasında önemli bir ilişki vardır. Diğer yandan Salamone ve arkadaşlarına göre (16) perimenopozal kadınlarda KMY ile yağ kitlesi arasında bir bağlantı yoktur. Yağ dağılımının beden üst kısmında veya alt kısmında olmasının kemik mineral yoğunluğuna etkilerini inceleyen çeşitli yayınlarda da çelişkili veriler mevcuttur: De Laert ve ark. android tipte yağ dağılımı olan hastalarda KMY nun jineoid tipte yağ dağılımı olan bireylere göre daha fazla olduğunu bildirmekte (4) diğer yandan Glynn ve ark. göre osteopo-

rotik kadınlarda bel-kalça oranı kontrollere göre daha yüksek bulunmaktadır (18).

Bu çalışmada premenopozal ve postmenopozal dönemlerde bulunan sağlıklı kadınlarda vücut yağ dağılımı ile vertebral ve femoral KMY arasındaki korelasyon araştırıldı. KMY na vücut yağ dokusu dağılımı dışında menarş yaşı, doğurganlık, laktasyon, premenopozal adet düzeni, menopoza giriş yaşı, menopozdan sonra geçen süre, güneşten yararlanma, D vitamini durumu, kalsiyum tüketimi ve kullanılan ilaçlar gibi çok sayıda faktör de etki etmektedir. Ancak sayılan bu çok sayıdaki faktörün objektif ölçümü ve değerlendirilmesi ile ilgili ciddi sorunlar bulunmaktadır. Bu şekilde multifaktöryel patogenezi olan osteoporoz için yağ dağılımının önemi incelendi.

## MATERYAL ve METOD

Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi İç Hastalıkları polikliniğine genel kontrol amacı ile başvurmuş olan sağlıklı kadınlar çalışmaya dahil edildiler. Tüm vakalarda karaciğer ve böbrek fonksiyon testleri, tiroid hormon düzeyleri ölçüldü ve 75 gr glukoz ile oral glukoz tolerans testi yapıldı. ADA kriterleri ile diyabet dışlandı. Hipertiroidi, hipotiroidi, Cushing sendromu, hirsütizm ve benzer endokrinolojik hastalığı olanlar, hamilelik veya laktasyon döneminde bulunanlar, halen sigara kullananlar, hormon replasman tedavisi alanlar, çalışmaya dahil edilmediler. Bel çevresi bez mezura ile göbek çevresinden yapılan ölçümle, kalça çevresi ise gluteal bölgede en geniş değerin alındığı yerden ölçüldü. Bu ölçümlerin birbirlerine oranı (bel/kalça oranı) hesaplandı. Triseps deri kıvrım kalınlığı ölçümleri 0.2 mm'lik kalibrasyonda 0-39.8 mm arasında ölçüm sınırı bulunan Holtoin Ltd, Crymych UK kalibratörü ile Pollock tarafından tarif edildiği üzere vücudun sağ yarısından triseps bölgesinden yapıldı (15). Triseps deri kıvrım kaim-

lığı ölçümü akromion ve olekranonun ortasında, kolun posterior orta hattında dirsek ekstansiyonda ve kol gevşek iken yapıldı. Vertebral bölgeden (lumbar 1-5) ve femur boynu, trokanter ve Ward üçgeni ayrı değerlendirilmek üzere femoral bölgeden KMY ölçümleri dual enerji X-ray absorptiometre (Hologic QDR-4500 C) ile yapıldı. Gruplar için tanımlayıcı istatistikler SPSS 9.0 programı ile yapıldı. Değerler ortalama  $\pm$  standart sapma olarak verildi, korelasyon katsayıları hesaplandı.  $P < 0.05$  değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Çalışmaya 36 premenopozal ( $39 \pm 6.7$  yaş) ve 25 postmenopozal kadın ( $54.7 \pm 6.8$  yaş) katıldı. Premenopozal grupta ortalama beden kütle indeksi  $26.7 \pm 4.1$  kg/m<sup>2</sup> iken, postmenopozal grupta  $31.8 \pm 6.4$  kg/m<sup>2</sup> bulundu ( $p < 0.01$ ). Premenopozal kadınlarda bel çevresi ortalama  $86.3 \pm 10.5$  cm iken, postmenopozal kadınlarda ortalama  $100.8 \pm 14.6$  cm bulundu ( $p < 0.01$ ). Bel kalça oranı premenopozal grupta  $0.814 \pm 0.057$ , postmenopozal grupta ise  $0.871 \pm 0.067$  ( $p < 0.01$ ) olarak hesaplandı. Triseps kalınlığı gruplar arasında farklılık göstermedi (premenopozal grupta  $25.8 \pm 6.2$  mm, postmenopozal grupta  $28.9 \pm 6.7$  mm;  $p > 0.05$ ). Vertebral ve femoral

bölgeden alınan KMY ölçümleri ile antropometrik ölçümler arasında premenopozal ve postmenopozal gruplara göre hesaplanan korelasyon katsayıları tablo 1'de gösterilmiştir. Buna göre premenopozal kadınlarda bel çevresi, bel kalça oranı (BKO) ve triseps deri kıvrım ölçümlerinin hiçbiri vertebral ve femoral KMY'leri ile anlamlı bir korelasyon göstermemiştir. Postmenopozal grupta ise bel çevresi ölçümü trokanter, femur boynu ve femur total KMY'leri arasında anlamlı pozitif korelasyon göstermiştir ( $p < 0.05$ ), fakat bu grupta da BKO ve triseps deri kıvrımı ölçümleri, çalışılan bölgelerdeki KMY'leri ile anlamlı korelasyon göstermemişlerdir.

## TARTIŞMA

Bu çalışmada premenopozal kadınlarda yapılan antropometrik ölçümler ile vertebral ve femoral KMY arasında bir ilişki olmadığı, postmenopozal kadınlarda ise BKİ ile Ward üçgeni ve femur total KMY arasında pozitif korelasyon olduğu görüldü. Bel çevresi ölçümü femur total ve femur bölgesel KMY'leri ile pozitif korelasyon göstermiştir. Bel çevresi ölçümlerinde BKİ'ne göre daha kuvvetli bir ilişki mevcuttu. İki grup için de BKO ve triseps deri kıvrım kalınlığı ölçümleri KMY'leri ile anlamlı korelasyon göstermemişlerdir.

**Tablo 1.** Antropometrik ölçümler ile vertebral ve femoral bölgeden alınan KMY ölçümleri arasında premenopozal ve postmenopozal gruplara göre hesaplanan korelasyon katsayıları

	Premenopozal				Postmenopozal			
	BKİ	Bel Çevresi	BKO	Triseps	BKİ	Bel Çevresi	BKO	Triseps
Vertebra	-0.23	-0.23	-0.11	-0.12	0.08	0.14	0.02	-0.05
Trokanter	0.16	0.10	-0.02	0.15	0.37	0.46*	0.28	0.15
Femur	0.20	0.12	0.07	0.13	0.36	0.40*	0.13	0.21
Wards	0.05	-0.01	0.06	0.04	0.41*	0.33	-0.06	0.13
Femur total	0.28	0.13	0.01	0.20	0.39*	0.48*	0.22	0.22

\* $p < 0.05$

Daha önceki çalışmalarda premenopozal kadınlarda android tipte yağ dağılımının KMY ile pozitif ilişkisi olduğu bildirilmiştir (5). Adipoz dokunun vücutta toplam miktarı kadar nerede bulunduğu da önemlidir. Vücut yağ dağılımındaki farklılıkların obeziteden bağımsız olarak çeşitli metabolik ve hormonal sonuçları ile bunlara bağlı çeşitli morbidite ve mortalite ilişkileri vardır. Kissebah ve arkadaşları vücut yağ dağılımı ile metabolik profiller, adipoz doku morfolojisi ve lipolitik aktivite arasında korelasyonu gösteren ilk bilimsel bilgileri elde etmişlerdir (11). Bu tarihlerden sonra yapılan obezite ile ilgili çalışmalarda vücut yağ dağılımını gösteren parametreler de dikkate alınmaya başlanmıştır. Çevre ölçümleri, yağ dağılımını araştırmak için kullanılan pratik, geniş çalışmalarda uygulanabilir bir yöntemdir. Bunlar arasında bel çevresinin ölçümünün kalça çevresinin ölçümüne bölünmesi sonucu bulunan bel/kalça oranı android obezite ile jinoid obeziteyi en iyi ayıran ölçüm olarak kabul edilmiştir (11). Kissebah ve ekibi bel/kalça oranının bilgisayarlı tomografi ile belirlenen visseral yağ miktarı ile korelasyon gösterdiğini bulmuşlardır (11). Deri kıvrımı kalınlığı ölçümleri yağ dağılımını belirlemede sıklıkla kullanılmaktadır, fakat kısıtlayıcı yanları nedeni ile bel çevresi ölçümleri ve BKO hesaplanması daha çok tercih edilmektedir (8).

Compston ve arkadaşları vücutta toplam yağ miktarının ve yağsız kitlenin toplam ve bölgesel KMY üzerinde etkisini incelemişler, buna göre yağ dokusu ve yağsız kitlenin KMY ile doğrudan ilişkisinin varlığını, bu ilişkinin adipoz doku için daha kuvvetli olduğunu göstermişlerdir (7). Fakat bu çalışmalarda bölgesel yağ dağılımının etkisi incelenmemiştir. Diğer çalışmalarda testosteron verilmesinin kadınlarda visseral yağ kitlesini artırdığı (3), abdominal yağ kitlesi ile testosteron arasında pozitif ilişki olduğu (9), android yağ dağılımının seks hormon bağlayıcı hormon seviyesini düşürerek kemik formas-

yonunu artıran serbest estrojen ve testosteron düzeylerinin artmasına neden olduğu tespit edilmiştir (13).

Bu yayınlara karşın osteoporotik kadınlarda bel-kalça oranının kontrollere göre daha yüksek olduğunu iddia eden yayınlar da vardır (1).

Bu çalışmada premenopozal ve postmenopozal kadınlarda antropometrik ölçümlerle KMY arasında, postmenopozal kadınlardaki BKİ ve bel çevresi ile femurdaki KMY arasındaki anlamlı ilişki dışında bir korelasyon saptanmadı. Bu bulguların literatürden farklılığının nedeni incelenen kişilerin heterojenitesi, incelenen kişi sayısı ve yağ dağılımındaki farklılıklar olabilir. Bireylerin fizik aktivitesindeki farklılıklar da önemli bir faktör olabilir. Ayrıca çalışmamızda iki grup arasındaki farklılığın nedeni, kemik mineral yoğunluğunu, premenopozal kadınlarda fizik aktivitenin, daha ileri yaşlardaki postmenopozal kadınlarda ise yağ dağılımının ön planda etkilemesi şeklinde açıklanabilir.

Çalışma sonuçlarımıza göre android tipte yağ dağılımının postmenopozal dönemde KMY üzerinde olumlu etkileri olabileceği söylenebilir.

#### KAYNAKLAR

1. Blaauw R, Arbertse EC, Hough S: Body fat distribution as a risk factor for osteoporosis. *S Afr Med J* 86:1081 (1996)
2. Bjorntorp P: The android women-a risky condition. *J Intern Med*; 239:105 (1996).
3. Compston JE, Bhambhani M, Laskey MA, Murphy S, Khaw KT: Body composition and fat distribution in postmenopausal women. *Clin Endocrinol* 37:426 (1992).
4. De Laet CE, van Hout BA, Burger H, Hofman A, Pols HA: Bone density and risk of hip fracture in men and women: cross sectional analysis. *BMJ* 26; 315:221 (1997).
5. Douchi T, Yamamoto S, Oki T, Maruta K, Kuwahata R, Nagata Y: Relationship between body fat distribution and bone mineral density in premenopausal Japanese women. *Obstet Gynecol* 95:722 (2000).
6. Edelson GW, Kleerekoper M: Bone mass, bone loss and fractures. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America* 6:455 (1995).

7. Elbers JM, Asscheman H, Seidell JC, Megens IA, Gooren LJ: Long-term testosterone administration increases visceral fat in female to male transsexuals. *J Clin Endocrinol Metab* 82:2044 (1997).
8. Gray DS, Bray GA, Bauer M: Skinfold thickness measurements in obese subjects. *Am J Clin Nutr* 51:571 (1990).
9. Hetland ML, Haarbo J, Christiansen C: Regional body composition determined by dual-energy X-ray absorptiometry. Relation to training, sex hormones, and serum lipids in male long-distance runners. *Scand J Med Sci Sports* 8:102 (1998).
10. Holbrook TL, Barrett-Connor E: The association of lifetime weight and weight control patterns with bone mineral density in an adult community. *Bone Mineral* 20: 141 (1993)
11. Kissebah AH, Peiris AN: Biology of body fat distribution: Relationship to non-insulin dependent diabetes mellitus. *Diabetes Metab Rev* 5: 83 (1989).
12. Kley HK, Edelmann P, Kruskemper HL: Relationship of plasma hormones to different parameters of obesity in male subjects. *Metabolism* 29:1041 (1980).
13. Longcope C, Baker RS, Hui SL, Johnston CC: Androgen and estrogen levels of serum estradiol, bone density, and fractures among elderly women: The study of osteoporotic fractures. *J Clin Endocrinol Metab* 83:2239 (1998).
14. Ohlson LO, Larsson B, Svardsudd K: The influence of body fat distribution on the incidence of diabetes mellitus; 13.5 years of follow-up of the participants in the study of men born in 1913. *Diabetes* 34:1055 (1985).
15. Pollock ML, Wilmore JH: *Exercise in Health and Disease, Evaluation and prescription for prevention and rehabilitation*. Second Edition. WB Saunders Company, Philadelphia (1990).
16. Salamone LM, Glynn N, Black D, Epslein RS, Palermo L, Meilahn E: Body composition and bone mineral density in premenopausal and early perimenopausal women. *J Bone Mineral Res* 10: 1762 (1995).
17. Slemenda CW, Hui SL, Williams CJ: Bone mass and anthropometric measurements in adult females. *Bone Mineral Res* 11:101 (1990).
18. Warhaftig NG, Meilahn EN, Chayon M, Anderson SJ, Kuller LH, Cauley JA: Determinants of bone mineral density in older men. *J Bone Mineral Res* 10: 1769 (1995).