

Vücut yağ yüzdesi ve dağılımı ile lipid, glikoz ve insülin değerleri ve kolinesteraz aktiviteleri arasındaki ilişkiler

Dr.Hakkı GÖKBEL*, Uzm.Mürsel GÖKÇEN**, Dr.Sadık BÜYÜKBAŞ**,
Dr.Hüseyin UYSAL*, Dr.Bünyamin KAPTANOĞLU**, Dr.Kağan ÜÇOK*

Kardiyovasküler risk faktörleri vücut yağ yüzdesi ve yağ dağılımı ile ilişkilidirler. Bu çalışmada vücut yağ yüzdesi ve yağ dağılımı ile glikoz, bazal insülin, lipid değerleri ve kolinesteraz aktiviteleri arasındaki ilişkinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Çalışma 26'sı kadın, 34'ü erkek, 60 gönüllü üzerinde yapıldı. Vücut yağ yüzdesi Durnin-Womersley formülü ile deri kıvrım kalınlıklarından, vücut yağ dağılımı ise subskapular deri kıvrım kalınlığının triceps deri kıvrım kalınlığına oranı (STR) kullanılarak hesaplandı. Glikoz, bazal insülin, kolesterol, trigliserit, fosfolipid, HDL ve LDL değerleri, plazma (PCHE) ve eritrosit içi kolinesteraz (EACHE) aktiviteleri rutin yöntemlerle tayin edildi.

Vücut yağ yüzdesi erkeklerde PCHE, trigliserit, bazal insülin değerleriyle pozitif, EACHE ile negatif, kadınlarda bazal insülin, PCHE, LDL ile pozitif, EACHE ile negatif ilişkili bulundu. STR ise sadece erkeklerde HDL ve bazal insülin ile ilişki gösterdi.

Sonuçların kardiyovasküler risk faktörlerinin vücut yağ dağılımından çok, vücut yağ yüzdesi ile ilişkili olduğunu gösterdiği, fakat bunun yağ dağılımının bel-kalça oranı ile değil, subskapular-triceps deri kıvrım kalınlıklarının oranı ile tayinine bağlı olduğu düşünüldü. [Turgut Özal Tıp Merkezi Dergisi 2(1):44-48,1995]

Anahtar Kelimeler : Vücut yağ yüzdesi, vücut yağ dağılımı, obesite, kardiyovasküler risk faktörleri, kolinesteraz.

Relationships between percent body fat, body fat distribution and blood lipid, glucose, basal insulin levels as well as cholinesterase activities

Cardiovascular risk factors are associated with percent body fat and body fat distribution. In the present study it was aimed to investigate the relationship between percent body fat and body fat distribution and blood glucose, basal insulin, lipid levels and cholinesterase activities.

This study was performed on 60 healthy volunteers (34 male, 26 female). Percent body fat was calculated by Durnin-Womersley formula from skinfolds. Body fat distribution was evaluated from the ratio of subscapular skinfold to triceps skinfold (STR). Blood glucose, basal insulin, cholesterol, triglyceride, phospholipid, HDL, LDL levels as well as plasma and erythrocyte cholinesterase activities were analyzed by commercial kits supplied from various companies.

Percent body fats of males were found to be positively correlated to PCHE, triglyceride, basal insulin levels, negatively correlated to EACHE, while percent body fats of females were positively correlated to basal insulin, PCHE, LDL, negatively to EACHE. STR was only correlated to HDL and basal insulin in men.

It was concluded that results showed that cardiovascular risk factors were more correlated to percent body fat than body fat distribution, and that this was due to assessment of body fat distribution by STR, not waist-to-hip ratio. [Journal of Turgut Özal Medical Center 2(1):44-48,1995]

Key Words : Percent body fat, body fat distribution, obesity, cardiovascular risk factors, cholinesterase.

* : Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı - Konya

** : Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı - Konya

Kardiyovasküler hastalık risk faktörleri vücut ağırlığından çok, vücut kompozisyonu ile ilişkilidir. Vücut yağ dağılımının, koroner kalp hastalığı, lipid ve lipoproteinlerde değişmeler dahil, birçok sağlık probleminin bağımsız bir belirleyicisi olduğu kabul edilmektedir^{1,2}. Santral yağlanmanın yüksek trigliserit ve düşük HDL seviyeleri, koroner kalp hastalığı, hiperinsülinemi, glikoz intoleransı ve tip 2 diabetesle birlikte olduğu bilinmektedir²⁻⁴.

Vücut yağ dağılımını belirlemek için çevre ölçümleri ve deri kıvrım kalınlıkları gibi çeşitli göstergeler kullanılmaktadır. Bunlar içerisinde özellikle triceps ve subskapular deri kıvrım kalınlıklarının çeşitli risk faktörleri ile ilişkisi araştırılmıştır^{1,2,5-9}.

Bu çalışmada vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve yağ dağılımı hakkında bilgi veren subskapular ve triceps deri kıvrım kalınlıkları ve bu iki deri kıvrım kalınlığının birbirine oranı gibi parametrelerin, glikoz, bazal insülin, lipid değerleri ve plazma ve eritrosit içi kolinesteraz aktiviteleri ile ilişkilerini araştırmak ve bu ilişkilerin kadınlarda ve erkeklerde farklı olup olmadığını ortaya koymak amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Çalışma 26'sı kadın, 34'ü erkek, 60 gönüllü üzerinde yapıldı. Deneklerin herhangi bir rahatsızlığı yoktu ve yaş ortalaması erkeklerde 29.4±6.6, bayanlarda 27.3±7.0 idi.

Çalışmaya katılanların vücut ağırlıkları baskülde 0.5 kg hassasiyetle, boyları çıplak ayakla ve 0.5 cm hassasiyetle ölçüldü. Triceps ve subskapular deri kıvrım kalınlıklarının hesaplanmasında 10 gr/mm² sabit basınç uygulayan Holtain marka skinfold kalibre metre kullanıldı. Ölçümler kişi ayakta iken sağ tarafından alındı. Bütün ölçümler tek araştırmacı tarafından yapıldı. 3 ölçümden birbirine en yakın ikisinin ortalaması o bölgenin deri kıvrım kalınlığı olarak mm cinsinden kaydedildi.

Vücut yağ yüzdesinin hesaplanmasında Durnin ve Womersley'in geliştirdiği formüller kullanıldı¹⁰:

Erkeklerde: Vücut Dansitesi (VD)=1.1561-0.0711(Log(triceps+subskapular))

Kadınlarda: Vücut Dansitesi (VD)=1.1468-0.0740(Log(triceps+subskapular))

Elde edilen vücut dansitesi değerleri Siri eşitliğine konarak tahmini vücut yağ yüzdesi

(VYY) hesaplandı¹¹:

$$VYY=(4.95/VD-4.5) \cdot 100$$

Deneklerden 12 saat gece açlığını takiben sabah 8⁰⁰-10⁰⁰ arasında kübital venden 10 ml kan alındı. Bu kanın 3-4 ml.si heparinli tüplere aktarılarak alt-üst edildi, 6 ml.si ise düz tüpe aktarıldı ve serumları ayrıldı. Kalan hücre paketinin üzerine yaklaşık aynı hacimde serum fizyolojik eklendi. Eritrosit yıkama işlemi 2-3 kez uygulanarak, elde edilen saf eritrosit paketinden homojen bir eritrosit süspansiyonu hazırlandı. 20 ml eritrosit süspansiyonu üzerine 980 ml saponin solüsyonu ilave edildi. Böylece eritrosit membranı parçalandı ve inhibe olmaksızın dışarı çıkan eritrosit içi kolinesteraz (EACHE), Lewis ve arkadaşlarının kullandığı yöntemle (Atom-388 spektrofotometre aracılığı ile) tayin edildi¹².

Plazma kolinesteraz (PCHE) tayini ise enzimatik kolorimetrik metodla çalışan monotest kolinesteraz Boehringer Mannheim marka hazır kit kullanılarak Gem Profiller otoanalizörde yapıldı.

Total kolesterol, HDL-kolesterol, LDL-kolesterol, trigliserit, fosfolipid, bazal insülin ve glikoz tayinleri S.Ü.Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı laboratuvarında bulunan Gem Profiller otoanalizörde gerçekleştirildi.

Total kolesterol/HDL-kolesterol oranından ERF (Estimated Risk Factor), plazma kolinesteraz/HDL-kolesterol oranından CRF (Critical Risk Factor) değerleri hesaplandı.

İstatistik hesaplamalar Excel 4.0 for Windows programı kullanılarak bilgisayarda yapıldı. Ortalama değerler, standart sapmalar ve değişkenler arasındaki korelasyon katsayısı değerleri hesaplandı.

BULGULAR

Elde edilen değerler ortalama±standart sapma şeklinde Tablo I'de gösterilmiştir.

VYY, erkeklerde PCHE, CRF (p<0.001), trigliserit (p<0.01), bazal insülin (p<0.05) seviyeleri ile pozitif, EACHE ile (p<0.05) negatif, kadınlarda ise bazal insülin, PCHE (p<0.01) ve LDL ile pozitif, EACHE (p<0.001) negatif korelasyon göstermektedir.

STR erkeklerde HDL (p<0.001) ve bazal insülin (p<0.01) ile pozitif korelasyon gösterirken kadınlarda hiçbir parametre ile ilişkili bulunmamıştır (Tablo II).

Gökbel ve ark.

Vücut yağ yüzdesi ve dağılımı ile lipid, glikoz ve insülin değerleri ve kolinesteraz aktivitesi ilişkileri

Tablo I. Erkek ve kadın gruplarına ait değerler (Ortalama±SS)

| | Erkekler (n=34) | Kadınlar (n=26) |
|----------------------|-----------------|-----------------|
| Yaş(yıl) | 29.4±6.6 | 27.3±7.0 |
| Vücut Kitle İndeksi | 25.2±5.6 | 25.2±6.8 |
| Glikoz(mg/dl) | 93.1±13.6 | 90.4±11.4 |
| Bazal İnsülin(mU/ml) | 19.9±13.6 | 20.7±9.2 |
| Kolesterol(mg/dl) | 185.1±40.3 | 158.6±33.7 |
| Trigliserit(mg/dl) | 150.2±68.4 | 103.1±46.4 |
| Fosfolipid(mg/dl) | 213.2±35.3 | 187.7±42.3 |
| HDL (mg/dl) | 48.2±35.9 | 47.1±12.1 |
| LDL (mg/dl) | 120.7±35.8 | 99.7±33.1 |
| LDL/HDL | 2.51±1.09 | 2.12±2.74 |
| FACIII:(U/L) | 9575±2666 | 9889±2883 |
| PCIII:(U/L) | 4.79±0.93 | 7.00±2.7 |
| ERF | 3.48±3.40 | 3.37±2.79 |
| CRF | 153.2±89.2 | 119.4±84.9 |
| Triceps(mm) | 15.2±6.8 | 18.4±8.1 |
| Subskapular(mm) | 18.4±10.3 | 15.9±9.1 |
| STR | 1.21±1.52 | 0.87±1.13 |
| Vücut Yağ Yüzdesi | 20.8±7.4 | 27.6±7.0 |

TARTIŞMA

Karbonhidrat ve lipid metabolizmasında görev alan çeşitli kimyasal maddelerin vücut yağının dağılımından çok, vücut yağ yüzdesi ile ilişkili olduğu tablo II'de görülmektedir. Özellikle kadınlarda STR ile tespit edilen vücut yağ dağılımı herhangi bir parametre ile ilişkili bulunmamıştır. VYY ise glikoz, fosfolipid ve HDL dışında bütün parametrelerle ilişkilidir. Parametrelerin triceps ve subskapular deri kıvrım kalınlıkları ile ilişkilerinin benzer olması da, önemli olanın yağın merkezi veya periferik yerleşiminden çok, yağ yüzdesinin artışı olduğunu desteklemektedir. Bir başka çalışmamızda bu parametrelerin değişik vücut ağırlıklarına sahip kişilerdeki değerlerini incelemiş ve aşırı kilolularda lipid profilinin ve kolinesteraz aktivitelerinin normal kilolulardan farklı olduğunu bulmuştuk¹³.

Depres ve arkadaşları⁸ triceps deri kıvrım kalınlığı ile kadınlarda HDL ve trigliserit, subskapular deri kıvrım kalınlığı ile erkeklerde ve kadınlarda HDL ve trigliserit arasında ilişki olduğunu saptamışlardır. Kayatekin ve arkadaşları¹¹ subskapular deri kıvrım kalınlığının erkek sporcularda trigliserit ile pozitif, kadın sporcularda LDL ile pozitif, HDL ile negatif, kadın kontrollerde kolesterol ile negatif korelasyon gösterdiğini bulmuşlardır. Haines ve arkadaşları kadınlarda kolesterol düzeylerinin subskapular deri kıvrımı ile, triceps deri kıvrımına göre daha fazla ilişkili olduğunu göstermişlerdir. Bu çalışmada ise triceps deri kıvrım kalınlığının gerek kadınlarda gerek erkeklerde kolesterol ile ilişkisi subskapular deri kıvrım kalınlığına göre daha fazla bulunmuş ve kadınlarda triceps deri kıvrım kalınlığının kolesterol ile ilişkisi anlamlılık düzeyine ulaşmıştır (p 0.001).

Haffner ve arkadaşları⁹ STRnin 366 kadında açlık insülini ile, 254 erkekte açlık insülini ve glikozu ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir. Legido ve arkadaşları¹⁵ STR ile insülin arasında ilişki bulmuşlardır. Cigolini ve arkadaşları¹⁶ STR ile kadınlarda açlık insülini arasında ilişki tespit etmişlerdir. Bu çalışmada da STR kadınlarda bazal insülin değerleri ile ilişkili bulundu.

Peiris ve arkadaşları¹ kadınlarda STR ile trigliserit arasında anlamlı ilişki bulurken, total kolesterolle arasında ilişki bulamamışlardır. Terry ve arkadaşları¹⁷ STR ile trigliserit ve HDL arasında ilişki bulmuşlardır. Bu çalışmada ise erkeklerde STRnin HDL ile ilişkili olduğu, gerek erkeklerde gerek kadınlarda STR ile trigliserit arasında ilişki olmadığı bulunmuştur.

Literatürde bu parametrelerin BMI ile ilişkilerini inceleyen araştırmalar^{9,18,19}

Tablo II. Vücut yağ yüzdesi ve yağ dağılımı ile ilgili parametrelerin çeşitli değerlerle ilişkileri.

| | ERKEKLER | | | | KADINLAR | | | |
|-------------|----------|-------------|---------|---------|----------|-------------|-------|---------|
| | Triceps | Subskapuler | STR | VYY | Triceps | Subskapuler | STR | VYY |
| Glikoz | 0.01 | 0.11 | 0.10 | 0.07 | 0.19 | 0.22 | 0.23 | 0.22 |
| B insülin | 0.22 | 0.49** | 0.48** | 0.39* | 0.67*** | 0.63 | 0.20 | 0.67*** |
| Kolesterol | 0.25 | 0.20 | 0.06 | 0.29 | 0.64*** | 0.22 | -0.21 | 0.50** |
| Trigliserit | 0.38* | 0.36* | 0.03 | 0.53** | 0.44* | 0.58* | 0.18 | 0.52** |
| Fosfolipit | 0.16 | 0.19 | 0.10 | 0.23 | 0.27 | 0.21 | 0.08 | 0.28 |
| HDL | -0.13 | 0.19 | 0.57*** | 0.08 | -0.15 | -0.34 | -0.29 | -0.25 |
| LDL | 0.16 | 0.06 | -0.01 | 0.16 | 0.54** | 0.10 | -0.36 | 0.41* |
| LDL/HDL | 0.27 | 0.11 | -0.22 | 0.22 | 0.50** | 0.32 | -0.05 | 0.49** |
| FACIII | -0.34* | -0.47** | -0.33 | -0.42* | -0.53** | -0.60** | -0.34 | -0.60** |
| PCIII | 0.61*** | 0.60*** | 0.19 | 0.60*** | 0.74*** | 0.57 | 0.04 | 0.73*** |
| ERF | 0.36* | 0.21 | -0.21 | 0.31 | 0.51** | 0.46 | 0.14 | 0.53** |
| CRF | 0.58** | 0.54** | 0.03 | 0.55** | 0.57** | 0.57 | 0.18 | 0.63** |

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001.

Gökbel ve ark.

Vücut yağ yüzdesi ve dağılımı ile lipid, glikoz ve insülin değerleri ve kolinesteraz aktivitesi ilişkileri

bulunmasına karşılık, VYY ile ilişkilerini inceleyen yayın tespit edemedik. Aynı şekilde kolinesterazlarla vücut yağı ve dağılımı arasındaki ilişkiyi inceleyen yayın da bulamadık. Bu çalışmada gerek erkeklerde gerek kadınlarda VYY ile PCHE arasında tespit edilen ilişki, obesitede PCHE aktivitesinin arttığı bilgisine²⁰ uygundur. Eritrosit içi kolinesteraz ve CRF ile VYY arasındaki ilişki ise, bir diğer çalışmamızda¹³ BMI ile EACHE ve CRF arasında ilişki tespit edildiği için, yine obesite faktörüne bağlanabilir.

Birçok çalışmada^{19,21-27} vücut yağ dağılımının tayini için bel-kalça oranı (WHR) kullanılmıştır. WHRnin lipidlerle ilgili parametreleri daha iyi tahmin edebildiği ileri sürülmektedir². Bu çalışmada lipid parametrelerinin vücut yağ dağılımından çok, yağ yüzdesi ile ilişkili bulunmasının yağ dağılımının WHR ile değil, STR ile tesbitine bağlı olduğu ve bu tip çalışmalarda WHRnin de tayin edilmesinin faydalı olacağı söylenebilir.

KAYNAKLAR

1. Peiris AN, Sothmann MS, Hoffmann RG, Henner MI, Wilson CR, Gustafson AB, Kissebagh AH. Adiposity, fat distribution, and cardiovascular risk. *Ann Intern Med* 1989; 110: 867-72.
2. Haffner SM, Stern MP, Hazuda HP, Pugh JA, Patterson JK. Do upper-body and centralized adiposity measure different aspects of regional body fat distribution? *Diabetes* 1987; 36: 43-51.
3. Haffner SM, Fong DF, Hazuda HP, Pugh JA, Patterson JK. Hyperinsulinemia, upper body adiposity, and cardiovascular risk factors in nondiabetics. *Metabolism* 1988; 37: 338-45.
4. Peiris AN, Gustafson AB, Kissebagh AH. Health and regional adiposity: Implications for the clinician. *Year Book of Endocrinology* 1990; 283-99.
5. Newell-Morris LL, Treder RP, Shuman WP, Fujimoyo WY. Fatness, fat distribution, and glucose tolerance in second-generation Japanese-American (Nisei) men. *Am J Clin Nutr* 1989; 50: 9-18.
6. Seidell JC, Cigolini M, Deurenberg P, Oosterlee A, Doornbos G. Fat distribution, androgens, and metabolism in nonobese women. *Am J Clin Nutr* 1989; 50: 269-73.
7. Haines AP, Imeson JD, Meade TW. Skinfold thickness and cardiovascular risk factors. *Am J Epidemiol* 1987; 126: 86-94.
8. Despres JP, Allard C, Tremblay A, Talbot J, Bouchard C. Evidence for a regional component of body fatness in the association with serum lipids in men and women. *Metabolism* 1985; 34: 967-73.
9. Haffner SM, Mitchell BD, Hazuda HP, Stern MP. Greater influence of central distribution of adipose tissue on incidence of non-insulin-dependent diabetes in women than men. *Am J Clin Nutr* 1991; 53: 1312-7.
10. Thorland WG, Johnson GO, Tharp GD, Fagot TG, Hammer RW. Validity of anthropometric equations for the estimation of body density in adolescent athletes. *Med Sci Sport Exerc* 1984; 16: 77-81.
11. Lukaski HC. Methods for the assessment of human body composition: Traditional and new. *Am J Clin Nutr* 1987; 46: 537-56.
12. Lewis PJ, Lowing RK, Gompertz D. Automated discrete kinetic method for erythrocytes acetylcholinesterase and plasma cholinesterase. *Clin Chem* 1981; 27: 926-9.
13. Gökçen M, Gökbel H, Kaptanoğlu B, Büyükbaş S, Üçok K, Vural H, Çıgılı A. Değişik vücut ağırlıklarına sahip kişilerde plazma ve eritrosit içi kolinesteraz aktiviteleri ve çeşitli plazma parametre değerleri. *Turgut Özal Tıp Merkezi Dergisi* 1994; 1: 126-31.
14. Kayatekin M, Şemin İ, Oktay G, Selamoğlu S, Çeçen A, Acarbay Ş, Özgönül H. Sporcularla sedanterler arasındaki serum lipid ve lipoprotein farklılıklarının araştırılması. 4. Milli Spor Hekimliği Kongresi. 17-19 Eylül 1993, İzmir.
15. Legido A, Sarria A, Bueno M, Garagorri J, Fleta J, Ramos F, Abos MD, Perez-Gonzales J. Relationship of body fat distribution to metabolic complications in obese prepubertal boys: Gender related differences. *Acta Paediatr Scand* 1989; 78: 440-6.
16. Cigolini M, Seidell JC, Charzewska J, Ellsinger BM, DiBiase G, Bijorntorp P, et al. Fasting serum insulin in relation to fat distribution, serum lipid profile, and blood pressure in European women: The European fat distribution study. *Metabolism* 1991; 40: 781-7.
17. Terry RB, Wood PD, Haskell WL, Stefanick ML, Krauss RM. Regional adiposity patterns

- in relation to lipids, lipoprotein cholesterol, and lipoprotein subfraction mass in men. *J Clin Endocrin Met* 1989; 68: 1919.
18. Bonithon-Kopp C, Raison J, Egloff M, Guy-Grand B, Ducimetiere P. Skinfold and body circumferences as measures of body fat patterning in a French female active population: Relationship with the metabolic risk profile. *J Clin Epidemiol* 1991; 44: 475-82.
19. Raison J, Bonithon-Kopp C, Egloff M, Ducimetiere P, Guy-Grand B. Hormonal influences on the relationships between body fatness, body fat distribution, lipids, lipoproteins, glucose and blood pressure in French working women. *Atherosclerosis* 1990; 85: 185-92.
20. Öz OY, Gökbel H, Büyükbaş S, Tamer N. Kolinesteraz ve klinik önemi. *S.Ü.Tıp Fakültesi Dergisi* 1992; 8: 325-8.
21. Evans DJ, Hoffmann RG, Kalkhoff RK, Kissebagh AH. Relationship of body fat topography to insulin sensitivity and metabolic profiles in premenopausal women. *Metabolism* 1984; 33: 68-75.
22. Soler JT, Folsom AR, Kushi LH, Prineas RJ, Seal US. Association of body fat distribution with plasma lipids, lipoproteins, apolipoproteins AI and B in postmenopausal women. *J Clin Epidemiol* 1988; 41: 1075-81.
23. Anderson AJ, Sobocinski KA, Freedman DS, Barboriak JJ, Rimm AA, Gruchow HW. Body fat distribution, plasma lipids and lipoproteins. *Atherosclerosis* 1988; 8: 88-94.
24. Kamiya S, Masuda T. Relationship of the waist to hip ratio with serum lipids in women. *Ann Physiol Anthropol* 1989; 8: 239-45.
25. Van Gaal L. Body fat mass distribution. Influence on metabolic and atherosclerotic parameters in non-insulin dependent diabetics and obese subjects with and without impaired glucose tolerance. Influence of weight reduction. *Verh K Acad Geneesk Belg* 1989; 51: 47-80.
26. Pasquali R, Casimirri F, Cantobelli S, Melchionda N, Morselli-Labate AM, Fabbri R, Capelli M, Bartoluzzi L. Effect of obesity and body fat distribution on sex hormones and insulin in men. *Metabolism* 1991; 40: 101-4.
27. Seidell JC, Bjorntorp P, Sjostrom L, Kvist H, Sannerstedt R. Visceral fat accumulation in men is positively associated with insulin, glucose, and C-peptide levels, but negatively with testosterone levels. *Metabolism* 1990; 39: 897-901.

Yazışma Adresi : Doç.Dr.Hakkı GÖKBEL
Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fizyoloji Anabilim Dalı
42080-KONYA