

Değişik vücut ağırlıklarına sahip kişilerde plazma ve eritrosit içi kolinesteraz aktiviteleri ve çeşitli plazma parametre değerleri

Uzm.Mürsel GÖKÇEN*, Doç.Dr.Hakkı GÖKBEL**, Uzm.Dr.Bünyamin KAPTANOĞLU*,
Doç.Dr.Sadık BÜYÜKBAŞ*, Dr.Kağan ÜÇOK**, Dr.Hüseyin VURAL*, Yrd.Doç.Dr.Ahmet ÇIĞLI***

Bu çalışmada aşırı kilolu, normal kilolu ve zayıf sağlıklı kişilerde eritrosit içi ve plazma kolinesteraz aktiviteleri ile plazma lipid parametreleri arasında ilişki bulunup bulunmadığını göstermek amaçlanmıştır. Çalışma 34'ü kadın, 55'i erkek, 89 gönüllü üzerinde yapıldı. Vücut kitle indeksi (BMI) hesaplandı. Plazma glukoz, bazal insulin, trigliserit, fosfolipid, total kolesterol, HDL, LDL değerleri ve eritrosit içi (EACHE) ve plazma kolinesteraz (PCH) aktiviteleri tayin edildi. Aşırı kilolu erkeklerin glukoz, bazal insulin, trigliserit, fosfolipid, PCH, ERF, CRF değerleri ve LDL HDL oranı diğer grupların değerlerinden yüksek, EACHE değerleri düşük bulundu. Bayanlarda ise aşırı kiloluların total kolesterol, PCH, CRF, ERF değerleri diğer grupların değerlerinden yüksek, EACHE değerleri düşüktü. Erkeklerde HDL, bayanlarda glukoz, trigliserit ve fosfolipid hariç, bütün parametrelerle BMI arasında anlamlı ilişki bulundu. Aşırı kilolu kişilerde lipid profiline kolinesteraz aktivitesi değişikliklerinin eşlik etmesinin, obesite ile birlikte olan patolojilerin oluşumunda önemli olabileceği sonucuna varıldı. [Turgut Özal Tıp Merkezi Dergisi 1(2):126-131,1994]

Anahtar kelimeler : Obesite, kolinesteraz, eritrosit içi kolinesteraz, plazma kolinesteraz.

Plasma and erythrocyte cholinesterase activities and values of some plasma parameters in subjects with different body weight

In this study, the aim was to show whether there is a relationship between cholinesterase activities and plasma lipid parameters in overweight, normal and lean individuals. This study were carried out on 34 female, 55 male (totally 89) volunteers. Body Mass Indexes were calculated, and plasma glucose, triglyceride, phospholipid, total cholesterol, HDL, LDL and basal insulin values as well as erythrocyte and plasma cholinesterase activities were determined. The plasma glucose, basal insulin, triglyceride, phospholipid levels, plasma cholinesterase activities and CRF, ERF values of overweight male subjects were found to be higher and erythrocyte cholinesterase activities to be lower than those of the other groups. In female, total cholesterol, ERF, CRF values, and plasma cholinesterase activities of overweight subjects were found to be higher and erythrocyte cholinesterase activities to be lower than those of the other groups. BMI showed significant correlations with all parameters except for HDL levels in men and glucose, triglyceride and phospholipid values in women. In conclusion, being together with changes of the cholinesterase activities and lipid profile changes in overweight subjects might be important in the pathologies seen in obesity. [Journal of Turgut Özal Medical Center 1(2):126-131,1994]

Key Words: Obesity, cholinesterase, erythrocyte cholinesterase, plasma cholinesterase.

* : Selçuk Ün. Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı - Konya

** : Selçuk Ün. Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı - Konya

*** : İnönü Ün. Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı - Malatya

Gökbel ve ark.

Değişik vücut ağırlıklarına sahip kişilerde plazma ve eritrosit içi kolinesteraz aktiviteleri

Kolinesterazlar asetilkolini hidrolize eden enzimlerdir. Birbirine yapısal yakınlığı bulunan iki önemli kolinesteraz vardır. Bunlardan biri asetilkolinesteraz, diğeri psödokolinesteraz veya plazma kolinesterazdır¹.

Asetilkolinesterazın vücutta dağılımı asetilkolinin dağılımı ile paraleldir ve eritrositlerde, akciğerde, dalakta, sinir uçlarında, plasentada ve beyin gri dokusunda bulunur². Asetilkolinesteraz, sinir uçlarından salınan asetilkolinin hızlı bir şekilde hidrolizinden sorumludur. Asetilkolinin parçalanması depolarizasyonun sona ermesi için gereklidir³.

Plazma kolinesteraz ise karaciğer, pankreas, kalp, beyin beyaz cevheri ve plazmada bulunur. Biyolojik rolü kesin bilinmemekle beraber, plazma kolinesterazın karaciğerde sentez edildiği, lipid ve lipoprotein metabolizmasında rol aldığı, özellikle LDL (Low Density Lipoprotein) ile yakın ilişkili olduğu gösterilmiştir^{4,5,6,7}.

Şişmanlıkla beraber olan metabolik değişikliklere bağlı olarak her iki kolinesteraz aktivitesinde değişiklik meydana gelebileceği düşünülebilir. Bu çalışma; aşırı kilolu, normal ve zayıf sağlıklı kişilerde plazma ve eritrosit içi kolinesteraz aktiviteleri ile plazma lipid parametreleri arasında ilişki bulunup bulunmadığını göstermek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Çalışma 34'ü kadın, 55'i erkek, 89 gönüllü üzerinde yapıldı. Deneklerin herhangi bir rahatsızlığı yoktu ve yaş ortalaması 28.4±6.5 idi.

Deneklerin ağırlığı baskül ile en yakın 0.5 kg'a kadar ölçüldü, boyları çelik metre ile en yakın 0.5 cm'ye kadar hesaplandı. Ağırlık (kg) / boy² (m²) formülünden vücut kitle indeksi (Body Mass Index = BMI) hesaplandı. BMI değeri 21 ve 21'den az olanlar zayıf, 26'dan fazla olanlar aşırı kilolu, 21'den fazla, 26 ve 26'dan az olanlar normal kilolu gruba dahil edildiler.

Deneklerden 12 saatlik 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. Heparinize numuneler kolinesteraz tayini için kullanıldı ve 3000 rpm'de 10 dk santrifüj edilerek plazmaları 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 µl eritrosit süspansiyonu üzerine 980 µl 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 edildi⁸.

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 (TG), fosfolipid ve glukoz tayinleri Biyokimya Anabilim Dalı laboratuvarında kullanılan kitlelerle Gem Profiller otoanalizörde gerçekleştirildi.

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

İstatistik hesaplamalar MS Excel 4.0 programı kullanılarak bilgisayarda yapıldı. Ortalama değerler ve standart sapmalar hesaplandı. Ortalamalar arasındaki farkları değerlendirmek için student t testi uygulandı. Regresyon analizleri yapıldı.

BULGULAR

Çalışma gruplarının değerleri erkekler için Tablo I'de, bayanlar için Tablo II'de gösterilmiştir.

Aşağıdaki tablolarda aşırı kilolularda zayıflara göre total kolesterol, trigliserit, PCHE, ERF ve CRF değerleri ve LDL/HDL oranı daha yüksek iken EACHE değerlerinin daha düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca erkeklerde, glukoz, bazal insulin ve fosfolipid değerlerinin aşırı kilolu olanlarda zayıflara göre daha yüksek, HDL değerinin daha düşük olduğu, bayanlarda ise LDL değerinin daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Hem erkeklerde, hem kadınlarda aşırı kiloluların glukoz, bazal insulin, fosfolipid, PCHE, ERF, CRF değerleri normal kilolulara göre daha yüksek, EACHE değeri daha düşük bulunmuştur. Ayrıca erkeklerde trigliserit değerleri ve LDL/HDL oranı, bayanlarda total kolesterol değerleri aşırı kilolu olanlarda daha yüksekti.

Erkeklerde ve kadınlarda PCHE ve CRF değerleri normal kilolularda zayıflara göre anlamlı ölçüde yüksek bulunurken, erkeklerde ayrıca trigliserit, total kolesterol, ERF değerlerinin de yüksek olduğu tesbit edilmiştir.

Tablo I: Erkek çalışma gruplarına ait değerler (ortalama \pm SD) ve t testi sonuçları

n	Zayıf 17	Normal Kilolu 21	Aşırı Kilolu 17	Bütün Grup 55	Gruplararası t testi değerleri		
					1. ve 2.	1.ve 3.	2.ve 3.
Yaş	25.8 \pm 6.2	29.0 \pm 4.9	34.1 \pm 4.8	29.6 \pm 6.2	1.73	4.23***	3.19***
BMI	19.4 \pm 1.8	24.4 \pm 1.6	31.1 \pm 3.2	24.9 \pm 5.2	8.83***	13.08***	8.42***
Glukoz (mg/dl)	86.7 \pm 13.7	88.2 \pm 10.7	96.3 \pm 11.7	90.2 \pm 12.6	0.39	2.17*	2.22*
Bazal insulin (μ U/ml)	14.2 \pm 6.5	11.9 \pm 4.8	29.1 \pm 14.0	18.0 \pm 11.7	1.26	3.96***	5.29***
TG (mg/dl)	82.2 \pm 32.3	198.4 \pm 28.9	162.7 \pm 55.8	151.4 \pm 63.0	11.51***	5.11***	2.55**
Fosfolipid (mg/dl)	193.8 \pm 31.0	201.0 \pm 28.0	233.7 \pm 36.7	208.9 \pm 35.8	0.71	3.04***	3.04***
Total Kolest. (mg/dl)	158.5 \pm 32.1	181.8 \pm 27.8	202.4 \pm 35.5	181.0 \pm 35.9	2.36*	3.73***	2.00
HDL (mg/dl)	43.9 \pm 7.4	41.8 \pm 8.2	37.8 \pm 6.3	44.2 \pm 7.8	0.84	2.57*	1.65
LDL (mg/dl)	105.3 \pm 34.6	110.8 \pm 28.4	129.1 \pm 34.4	114.8 \pm 33.5	0.53	1.98	1.80
LDL/HDL	2.5 \pm 1.0	2.7 \pm 0.9	3.5 \pm 1.1	2.9 \pm 1.1	0.85	2.80***	2.39*
ERF	3.7 \pm 1.0	4.5 \pm 1.0	5.5 \pm 1.3	4.6 \pm 1.3	2.36*	4.47***	2.64**
PCHE (U/L)	3.7 \pm 1.3	5.4 \pm 2.0	9.0 \pm 1.5	5.8 \pm 2.7	3.17***	11.22***	6.17***
EACHE (U/L)	11462.7 \pm 2494.2	10032.7 \pm 2187.4	7437.6 \pm 975.2	9673.0 \pm 2578.0	1.85	6.04***	4.53***
CRF	84.0 \pm 26.0	132.9 \pm 49.8	244.5 \pm 56.8	152.2 \pm 79.9	3.64***	10.53***	6.45***

* : p<0.05 ** : p < 0.01 *** : p < 0.001

Tablo II. Bayan çalışma gruplarına ait değerler (ortalama \pm SD) ve t testi sonuçları.

n	Zayıf 13	Normal Kilolu 9	Aşırı Kilolu 12	Bütün Grup 34	Gruplararası t testi değerleri		
					1. ve 2.	1.ve 3.	2.ve 3.
yaş	23.0 \pm 2.6	25.0 \pm 4.8	31.2 \pm 8.1	26.4 \pm 6.5	1.26	3.45**	2.02
BMI	18.6 \pm 1.3	24.1 \pm 1.4	31.9 \pm 3.8	24.8 \pm 6.2	9.45***	11.81***	5.82***
Glukoz (mg/dl)	88.4 \pm 10.2	85.0 \pm 8.8	94.5 \pm 11.2	89.7 \pm 10.5	0.81	1.43	2.10*
Bazal İnsulin (μ U/ml)	15.3 \pm 4.8	12.8 \pm 4.3	28.8 \pm 7.2	19.4 \pm 8.9	1.27	1.71	5.88***
TG (mg/dl)	73.3 \pm 23.7	80.1 \pm 25.3	113.9 \pm 45.7	89.4 \pm 36.8	0.64	2.83**	1.99
Fosfolipid (mg/dl)	186.5 \pm 40.6	166.4 \pm 30.1	211.2 \pm 39.8	189.9 \pm 40.0	1.26	1.55	2.85*
Total Kolest. (mg/dl)	145.6 \pm 31.5	141.3 \pm 32.2	183.3 \pm 36.5	157.8 \pm 37.2	0.31	2.76*	2.73*
HDL (mg/dl)	53.9 \pm 15.6	47.1 \pm 10.0	43.3 \pm 12.1	48.3 \pm 13.3	1.14	1.89	0.78
LDL (mg/dl)	87.0 \pm 22.7	92.2 \pm 37.0	117.6 \pm 36.3	99.2 \pm 33.4	0.41	2.55*	1.57
LDL/HDL	1.7 \pm 0.4	2.1 \pm 1.0	2.8 \pm 1.0	2.2 \pm 0.9	1.32	4.00***	1.71
ERF	2.8 \pm 0.7	3.2 \pm 1.2	4.5 \pm 1.2	3.5 \pm 1.3	0.88	4.11***	2.38*
PCHE (U/l)	3.1 \pm 1.0	4.9 \pm 1.2	8.0 \pm 1.9	5.3 \pm 2.5	3.71**	8.02***	4.32***
EACHE (U/l)	12125.7 \pm 2394.1	1142.2 \pm 1989.8	7429.8 \pm 1981.1	10182.0 \pm 2922.0	1.11	5.32***	4.13***
CRF	61.8 \pm 26.2	113.4 \pm 64.9	199.3 \pm 88.3	124.0 \pm 86.5	2.60*	5.37***	2.45*

* : p < 0.05 ** : p < 0.01 *** : p < 0.001

Tablo III. Çeşitli değerler arasındaki korelasyon katsayısı (r) değerleri (Erkeklerde n=55, bayanlarda n=34)

	BMI	Glukoz	Bınsulin	Kolesterol	TG	Fosfolipid	HDL	LDL	EACHE	PCHE	ERF	CRF
BMI	0.198	0.581***	0.462**	0.252	0.247	-0.350*	0.438**	-0.680***	0.804***	0.607***	0.382*	
Glukoz	0.323**	0.513***	0.169	-0.140	0.313	-0.030	0.218	-0.290	0.268	0.098	0.508**	
Bınsulin	0.514***	0.308*	0.437**	0	0.372*	-0.130	0.240	-0.430**	0.684**	0.405*	0.502**	
Kolesterol	0.570***	0.291*	0.294*	-0.130	0.621***	0.193	0.706***	-0.370*	0.455**	0.485**	0.260	
TG	0.443***	0.108	0.035	0.522***	-0.100	-0.240	-0.020	-0.220	0.297	0.144	0.048	
Fosfolipid	0.479***	0.263*	0.262*	0.769***	0.500***	0.315	0.359*	-0.333*	0.418*	0.190	0.342*	
HDL	0.098	0.077	0.474***	0.259	0.099	0.110	0.126	0.397*	-0.250	-0.720***	-0.070	
LDL	0.321*	0.172	0.230	0.781***	0.260	0.489***	0.149	-0.270	0.399*	0.340*	0.171	
EACHE	-0.620***	-0.220	-0.340**	-0.370**	-0.230	-0.440***	-0.060	-0.170	-0.536***	-0.554***	-0.318	
PCHE	0.801***	0.43**	0.544***	0.530***	0.281*	0.490***	0.081	0.307*	-0.517***	0.557***	0.413	
ERF	0.472***	0.184	0.017	0.546***	0.400**	0.488***	-0.510***	0.481***	-0.299*	0.383***	0.200	
CRF	0.378**	0.154	0.073	0.143	0.223	0.178	0.108	0.086	-0.304*	0.244	0.080	

* : p < 0,05, ** : p < 0,01, *** : p < 0,001

(Çizginin altı erkekler, üstü bayanlar için geçerli korelasyon katsayısı değerleridir.)

TARTIŞMA

Şişmanlarda karbonhidrat ve lipid metabolizması problemlerinin kan biyokimyasına yansması hipertrigliseridemi, VLDL yüksekliği ve hiperinsulinemi şeklindedir⁹. Obeslerde plazma lipid seviyeleri sıklıkla anormaldir¹⁰. Glukoz kullanım gücünü karaciğerde VLDL sentezinin artmasına yol açabilir¹¹. Kilo kaybedildiğinde ise glukoz toleransı düzelir, insülin salınımı ve insülin direnci azalır¹². Obesitede insüline cevap vücut yağının dağılımı ile yakından ilişkilidir¹³.

Evans ve arkadaşları¹⁴ açlık insülini, TG ve kolesterol seviyelerini obes şahıslarda obes olmayanlara göre daha yüksek bulmuşlardır.

Bu çalışmada da erkeklerde aşırı kilolu grupta zayıf ve normal kilolu gruplara göre bazal insülin ve trigliserit değerleri daha yüksek, zayıf gruba göre HDL değerleri daha düşük bulunmuştur. Bayanlarda ise aşırı kilolu grupta bazal insülin seviyeleri normal kilolu gruba göre trigliserit seviyeleri zayıf gruba göre daha yüksek bulunmuştur (Tablo I ve II).

Obesitenin değerlendirilmesinde kullanılan bir kriter olan BMI değeri ile insülin ve kan lipidlerinin ilişkisini değerlendiren çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Baynes ve arkadaşları¹⁵ BMI'i TG ve insülinle hem erkek hem kadında doğru orantılı, HDL ile kadınlarda ters orantılı, erkeklerde ilişkisiz bulmuşlardır. Chaine ve arkadaşları¹⁶ ise BMI 'in HDL ile negatif, bayanlarda kolesterol ile pozitif ilişkili olduğunu göstermişler, erkeklerde BMI ile kolesterol arasında ilişki bulunamamıştır. Haffner ve arkadaşları¹⁷ BMI 'in HDL ile negatif, TG'lerle pozitif ilişkili olduğunu saptamışlar, erkeklerde BMI ile total kolesterol ve LDL arasında var olan pozitif ilişkinin kadınlarda bulunmadığını ortaya koymuşlardır. Seidell ve arkadaşları¹⁸ BMI ile trigliseridler, total kolesterol ve HDL arasındaki ilişkinin anlamlı olmadığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmada ise BMI 'in erkeklerde bazal insülin, kolesterol, trigliserit ve LDL değerlerinin bayanlarda HDL ile pozitif ilişkili olduğu bulunurken, erkeklerde BMI ile HDL arasında ilişki bulunamamıştır (Tablo 3).

Yetişkinlerde EACHE aktivitesinin normal seviyeleri oldukça geniştir¹⁹. Literatürde değişik vücut ağırlığına sahip kişilerde EACHE aktivitesi ile ilgili bilgi bulunmamaktadır. Yine de bu çalışmada aşırı kilolu kişilerde elde edilen EACHE aktivite değerleri düşük olarak değerlendirilebilir.

Cucuianu ve arkadaşları²⁰ PCHE aktivitesinin serum total kolesterol konsantrasyonu ve serum TG

konsantrasyonunun logaritması ile doğru orantılı olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmada PCHE değerlerinin aşırı kilolularda daha yüksek bulunması da serum lipid değerlerinin yüksek oluşuna bağlanabilir. Gerçekten bu çalışmada PCHE aktivitesi gerek erkeklerde gerek kadınlarda total kolesterol ile doğru orantılı bulunmuş (erkeklerde $r = 0.455$, $p < 0.01$), TG ile ilişkisi ise erkeklerde anlamlı çıkarken ($r = 0.281$, $p < 0.05$), kadınlarda denek sayısı az olduğu için ilişki anlamlı bulunamamıştır ($r = 0.297$, $p > 0.05$).

Şişmanlıkta fazla kalori alınımı nedeni ile PCHE karaciğerde uyarılırken yağ dokusunda baskılanmakta ve VLDL artışıyla beraber PCHE artışı LDL oluşumunu arttırmaktadır⁷.

Laboratuar hayvanlarında yapılan bir çalışmada obes hayvanlarda PCHE aktivitesi yüksek bulunmuş, sebebinin aşırı gıda alımı olabileceği düşünülmüştür²¹.

Kutty ve arkadaşları²² PCHE 'in lipoprotein metabolizması ile ilişkili olduğunu ve hiperlipidemilerde PCHE aktivitesinin arttığını bildirmektedirler.

Kişinin koroner kalp hastalığına yakalanma riskini ifade eden²³ ERF ve CRF değerleri aşırı kilolu grupta, normal ve zayıf kilolu gruplara göre anlamlı ölçüde yüksek bulunmuştur. Bu bulgu obesitenin hipertansiyon ve hiperkolesterolemiye katkıda bulunarak koroner kalp hastalığından ölüm riskini arttırdığı bilgisi²⁴ ile uyumludur.

Sonuç olarak vücut ağırlığı fazla olan kişilerde lipid değerlerinin değişmesine eritrosit içi ve plazma kolinesteraz aktivitesi değişikliklerinin eşlik etmesinin, obesite ile birlikte olan çeşitli patolojilerin oluşumunda önemli olabileceği ve bu konunun yapılacak daha ileri çalışmalarla araştırılması gerektiği düşünüldü.

KAYNAKLAR

1. Rodwell VW. Enzymes: General Properties. In: Murray RK, Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW, eds. Harper's Biochemistry. 22nd ed. Lebanon: Appleton-Lange. 1991;58-67.
2. Öz OY, Gökbel H, Büyükbaş S, Tamer N. Kolinesteraz ve klinik önemi. S Ü Tıp Fak Derg 1992;8:325-8.
3. Ganong WF. Review of medical physiology. 15th ed. USA: Appleton-Lange. 1991:90-246.
4. Chu MU, Fontaine P, Kutty KM, Murphy D, Redheendran R. Cholinesterase in serum and low density lipoprotein of hyperlipidemic patients. Clin

Gökbel ve ark.

Değişik vücut ağırlıklarına sahip kişilerde plazma ve eritrosit içi kolinesteraz aktiviteleri

Chim Acta. 1978;85: 55-9.

5. Kutty KM, Jain R, Huang SN, Kean K. Serum pseudocholinesterase: High density lipoprotein/cholesterol ratio as an index of risk for cardiovascular disease. Clin Chim Acta 1981; 115: 55-61.

6. Jain R, Kutty KM, Huang SN, Kean K. Pseudocholinesterase/high density lipoprotein cholesterol ratio in serum of normal persons and of hyperlipoproteinemics. Clin Chem 1983; 29:1031-3.

7. Kutty KM, Redheendran N, Murphy D. Serum cholinesterase function in lipoprotein metabolism. Experientia 1977; 33:420-3.

8. Lewis PJ, Lowing RK, Gomperta D. Automated discrete kinetic method for erythrocytes acetylcholinesterase and plasma cholinesterase. Clin Chem 1981;27:926-29.

9. Casimirri F, Pasquali R, Cantobelli S, Melchionda N, Barbara L. Obesity and adipose tissue distribution in men: relation to sex steroids and insulin. Minerva Endocrinol 1991;16:31-5.

10. Dietz WH. Obesity. Am Coll Nutr 1989;8:13S-21S.

11. Burke GL, Weber LS, Sirinivasan SR, et al. Fasting plasma glucose and insulin levels and their relationship to cardiovascular risk factors in children. Metabolism 1986;35:441-6.

12. Bray GA, Gray DS. Obesity. Part I-Pathogenesis. West J Med 1988;149:429-41.

13. Peiris AN, Gustafson AB, Kissebagh AH. Health and regional adiposity: implications for the clinician. Year Book of Endocrinol 1990;283-99.

14. Evans DJ, Hoffmann RG, Kalkhoff RK, Kissebah AH. Relationship of body fat topography to insulin sensitivity and metabolic profiles in premenopausal women. Metabolism 1984; 33:68-75.

15. Baynes C, Henderson AD, Anyaoku V, Richmond W, Johnston DG, Elkeles RS. The influence of regional adiposity on atherogenic risk factors in men

and women with type 2 diabetes. Diabetic Med 1991;8:458-63.

16. Chaine G, Cormier L, Moutillet M, Noreau L, Leblanc C, Landry F. Body Mass Index as a discriminant function among health-related variables and risk factors. J Sports Med Phys Fitness 1989; 29: 253-61.

17. Haffner SM, Fong D, Hazuda HP, Pugh JA, Patterson JK. Hyperinsulinemia, upper body adiposity and cardiovascular risk factors in non-diabetics. Metabolism 1988; 37:338-45.

18. 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.

19. Herz F, Kaplan EA. Human erythrocyte acetylcholinesterase. Pediatr Res 1973;7:204-14.

20. Cucuianu M, Opincaru A, Tapalaga D. Similar behavior of lechitin: cholesterol acyltransferase and pseudocholinesterase in liver disease and hyperlipoproteinemia. Clin Chim Acta 1978;85:73-9.

21. Kutty KM, Huang SN, Kean KT. Pseudocholinesterase in obesity. Hypercaloric diet induced changes in experimental obese mice. Experientia 1981;37:1141-2.

22. Kutty KM, Rowder G, Cox AR. Interrelationship between serum β lipoprotein and cholinesterase. Can J Biochem 1973;51:883-7.

23. Öz OY, Akkuş İ, Büyükbaş S, Gökbel H, Bayram A, Gök H, Türk S, Erdoğan Y. Koroner kalb hastalarında plazma ve eritrosit içi kolinesteraz aktivitelerinin ve PCHE/HDL (CRF), EACHE/HDL (VRF) oranlarının araştırılması. S Ü Tıp Fak Derg 1992; 8:435-9.

24. Garrow JS. Obesity. In: Cohen RD, Lewis B, Albery KGM, Dermas AM, editors. The metabolic and molecular basis of acquired disease. London: WB Saunders. 1990: 583-601.

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