

T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ANATOMİ ANABİLİM DALI

DERİ ALTI YAĞ DOKUSU KALINLIĞININ  
DEĞERLENDİRİLMESİNDE SKINFOLD KALİPERİ VE  
ULTRASONOGRAFİ ÖLÇÜMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Dr. Şahika Pınar AKYER

TEZ DANIŞMANI

Yard.Doç.Dr.Esat ADIGÜZEL

T.C. YÜKSEK ÖĞRETİM BAKANLIĞI  
DOKÜMANLAMA VE KÜTÜPHANE GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

DENİZLİ-2003



Bu tez Pamukkale Üniversitesi Senatosunun 14.04.1999 tarihindeki (99/2) toplantısında kabul edilen “Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora ve Yüksek Lisans Tezleri Yazım ve Basım Yönergesi”ne uygun olarak hazırlanmıştır.

**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**

İş bu çalışma jürimiz tarafından Anatomi Anabilim Dalında **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.



**BAŞKAN** : Doç. Dr. Nuran SABİR AKKOYUNLU



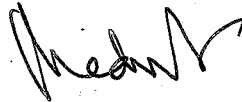
**ÜYE** : Yrd.Doç. Dr. Esat ADIGÜZEL



**ÜYE** : Yrd.Doç. Dr. Ilgaz AKDOĞAN

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

19/09/2003



**Prof. Dr. Kadir TAHTA**  
**Enstitü Müdür V.**

## TEŐEKKÜR

Öncelikle gönüllü olarak araştırmaya katılan ve verileri toplarken benden hoşgörü ve sabırlarını eksik etmeyen katılımcılara, bu araştırmayı yaparken benden yardım ve desteğini esirgemeyen, Sayın Doç. Dr. Nuran Sabir'e, Sayın Doç. Dr. Simin Rota'ya ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Mehmet Zencir'e teőekkürlerimi sunarım. Ayrıca bu süre zarfında ilgi ve Őefkatimi azaltmış olmama rağmen bana sabır gösteren oğluma da teőekkür ederim.



# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa no</u>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
1.1. Araştırmanın amacı .....	2
1.2. Araştırmanın hipotezi .....	2
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	3
2.1. VÜCUT KOMPOZİSYONU.....	3
2.2. VÜCUT KOMPOZİSYONU ÖLÇME YÖNTEMLERİ.....	6
2.2.1. Direkt yöntemler .....	7
2.2.2. İndirekt yöntemler.....	7
2.2.3. Çift indirekt yöntemler.....	7
2.2.4. Sualtı tartma yöntemi.....	8
2.2.5. Antropometrik ölçümler.....	8
2.2.5.1. Yükseklik ve ağırlık ölçümleri .....	9
2.2.5.2. Çevre ölçümleri .....	9
2.2.5.3. Çap ölçümleri .....	10
2.2.5.4. Deri kıvrım kalınlığı ölçümleri.....	11
2.2.6. Toplam vücut suyu.....	14
2.2.7. Toplam vücut potasyumu.....	14
2.2.8. İdrarla kreatinin atılımı .....	14
2.2.9. Nötron aktivasyon analizi .....	15
2.2.10. İnfrared interaktans yöntemi .....	15
2.2.11. Dual-foton absorbsiyometresi ve dual enerji x-ışınları absorbsiyometresi .....	15
2.2.12. Ultrasonografi .....	15
2.2.13. Bilgisayarlı tomografi .....	16
2.2.14. Manyetik rezonans imgeleme .....	16
2.3. SERUM LİPOPROTEİNLERİ .....	16
<b>3. YÖNTEM VE GEREÇLER</b> .....	21
3.1. Antropometrik ölçümler .....	21
3.2. Ultrasonografik ölçümler.....	23
3.3. Biyokimyasal incelemeler .....	23
3.4. İstatistiksel inceleme .....	25
<b>4. BULGULAR</b> .....	27
<b>5. TARTIŞMA</b> .....	41
<b>6. ÖZET</b> .....	50
<b>7. İNGİLİZCE ÖZET</b> .....	51
<b>8. KAYNAKLAR</b> .....	52
<b>9. EKLER</b> .....	55

## TABLO ÇİZELGESİ

	<u>Sayfa no</u>
Tablo-I-Çevre ölçümü yapılan vücut bölümleri .....	11
Tablo-II- Deri kıvrım kalınlığı ölçümleri yapılan vücut bölümleri .....	13
Tablo-III- Bireylerin boy, ağırlık ve VKİ değerleri .....	27
Tablo-IV- Bireylerden alınan çevre ölçümleri ve BKO değerleri .....	28
Tablo-V- Bireylerde deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri .....	28
Tablo-VI- Bireylerin serum lipoprotein düzeyleri.....	29
Tablo-VII- Erkeklerin yaş gruplarına göre boy, ağırlık ve VKİ değerleri .....	30
Tablo-VIII- Kadınların yaş gruplarına göre boy, ağırlık ve VKİ değerleri.....	30
Tablo-IX- Erkeklerin yaş gruplarına göre vücutlarının bazı bölgelerinden alınan çevre ölçümleri ve BKO değerleri .....	31
Tablo-X- Kadınların yaş gruplarına göre vücutlarının bazı bölgelerinden alınan çevre ölçümleri ve BKO değerleri .....	31
Tablo-XI- Bireylerin yaş gruplarına göre, submandibular bölgeden alınan, deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri.....	32
Tablo-XII- Bireylerin yaş gruplarına göre, triceps bölgesinden alınan, deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri.....	32
Tablo-XIII- Bireylerin yaş gruplarına göre, biceps bölgesinden alınan, deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri.....	33
Tablo-XIV- Bireylerin yaş gruplarına göre, subskapular bölgeden alınan, deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri.....	33
Tablo-XV- Bireylerin yaş gruplarına göre, suprailiak bölgeden alınan, deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri.....	33
Tablo-XVI- Bireylerin yaş gruplarına göre, uyluğun ön bölgesinden alınan, deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri.....	34
Tablo-XVII- Bireylerin yaş gruplarına göre, baldırın medial bölgesinden alınan, deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri .....	34
Tablo-XVIII- Erkeklerde yaş gruplarına göre serum lipoprotein düzeyleri.....	35
Tablo-XIX- Kadınlarda yaş gruplarına göre serum lipoprotein düzeyleri .....	35
Tablo-XX- Deri altı yağ dokusu kalınlığı ölçümlerinin tüm grup için bulunan korelasyon değerleri .....	36

Tablo-XXI- Bireylerde yapılan deri altı yağ dokusu kalınlığı ölçümlerinin cinsiyetin etkisi dikkate alınarak bulunan korelasyon değerleri .....	36
Tablo-XXII- Deri altı yağ dokusu kalınlığı ölçümlerinin, yaşın etkisi dikkate alınarak bulunan korelasyon değerleri .....	37
Tablo-XXIII- Deri altı yağ dokusu kalınlığı ölçümlerinin, cinsiyet ve yaş etkisi kontrol edilerek bulunan korelasyon değerleri.....	38
Tablo-XXIV- Erkeklerin serum lipoprotein değerleri ile deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri arasındaki korelasyonları.....	39
Tablo-XXV- Kadınların serum lipoprotein değerleri ile deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri arasındaki korelasyonları.....	40
Tablo-XXVI- Farklı yaş gruplarındaki bireylerin bu çalışmada ve diğer çalışmalarda hesaplanan VKİ değerlerinin ortalamaları.....	43
Tablo-XXVII- Bu çalışmanın 40-49 yaş grubundaki ve Fernandez ile arkadaşlarının 40 yaş grubu bireylerde yaptıkları çalışmadaki VKİ değerleri.....	44
Tablo-XXVIII- Bireylerin vücutlarının çeşitli bölgelerinden alınan çevre ölçümlerinin bizim çalışmamızla, Adıgüzel ve arkadaşları ile Fanelli ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmalardaki değerleri.....	45
Tablo- XXIX- Bu çalışma ile Adıgüzel ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmanın benzer yaş gruplarındaki boyun çevresi değerleri.....	46
Tablo-XXX- Bu çalışma ile Weits, Fanelli, Kuczmarski ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmalardaki deri kıvrım kalınlığı ve deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri .....	46

## 1. GİRİŞ

Vücut kompozisyonu, vücudun fiziksel aktivitelerini değerlendirmek için kullanılan önemli bir faktördür. Vücut kompozisyonu ölçme yöntemlerinin temeli vücudun kimyasal olarak birbirinden farklı iki ayrı bileşenden oluştuğu esasına dayanır. Bu bileşenler yağ dokusu ve yağsız vücut dokuları olarak tanımlanır (1). Yetişkin erkeklerde vücut yağ oranı, vücut ağırlığının %15-17'sini; kadınlarda %25'ini teşkil eder. Yağ hücreleri, kas tarafından ATP üretiminde kullanılmaz, bu hücrelerin temel fonksiyonu yağ depolamaktır (2).

Son yıllarda vücuttaki yağ dağılımı tipinin belirlenmesi, bazı hastalıkları klinik olarak değerlendirebilmek açısından önem kazanmıştır. Şişmanlığın abdominal tipinin glukoz intoleransına neden olduğu ve koroner kalp hastalığında önemli bir risk faktörü olduğu bilinmektedir (3,4). Şişmanlıktan dolayı ortaya çıkan eklem deformasyonları gibi hastalıkların yanı sıra normal insanlarda daha az görülen bazı hastalıkların şişmanlarda daha fazla görüldüğü yapılan araştırmalarla gösterilmiştir (5,6). Bu gelişmeler sonucunda vücut kompozisyonunun belirlenmesine ve bunun için kullanılan yöntemlere olan ilgi artmıştır.

Kişinin vücut kompozisyonu, en doğru şekilde sualtı tartma tekniğiyle tahmin edilebilir. Ancak bu teknik çok pratik değildir (2). Bundan dolayı vücut kompozisyonunu belirlemek için uygulanması daha kolay olan bazı teknikler tercih edilmektedir. Bunlar arasında vücut kitle indeksinin (VKİ) hesaplanması, deri kıvrım kalınlığının ölçülmesi, boya göre kilo tabloları ve bel çevresinin kalça çevresine oranının hesaplanması gibi antropometrik yöntemler vardır. Ayrıca ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi, manyetik



rezonans gibi radyolojik yöntemler ve dansitometri, total vücut suyu, total vücut potasyumu ölçümleri gibi birtakım yöntemler sayılabilir.

Vücut kompozisyonunun belirlenmesinde kullanılan bu yöntemlerden hangisinin en doğru ve güvenilir sonucu verdiği, hangisinin uygulanmasının daha kolay ve pratik olduğu, hangisiyle daha çabuk sonuca ulaşıldığı hala araştırılmakta olan konulardır. Uygulanması kolay, maliyeti düşük ve güvenilirliği kanıtlanan ölçme yöntemlerinin tespit edilmesi ve bu yöntemlerin vücut kompozisyonunun değerlendirilmesinde kullanılarak klinik uygulamalara katkı sağlanması için yapılan çalışmalar güncel ve önemlidir. Ayrıca bu tip yöntemler büyük gruplarda vücut kompozisyonunun belirlenmesi için yapılacak araştırmaların uygulanmasını da kolaylaştıracaktır.

### 1.1. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışmada somatometrik yöntemlerden biri olan deri kıvrım kalınlığı ölçümleri ile radyolojik yöntemlerden ultrasonografi ile yapılan ölçümlerin karşılaştırılması ve bu ölçümlerle kan total kolesterol, HDL- kolesterol, LDL- kolesterol ve trigliserit düzeyleri arasındaki ilişkinin araştırılması amaçlandı.

### 1.2. ARAŞTIRMANIN HİPOTEZİ

Skinfold kaliperi kullanılarak ölçülen deri kıvrım kalınlığı değerleri ile ultrasonografi aleti kullanılarak ölçülen deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri arasında pozitif yönlü bir korelasyon olması beklenmektedir. Ayrıca deri kıvrım kalınlığı ve deri altı yağ dokusu kalınlığı değerlerinin serum total kolesterol, HDL- kolesterol, LDL- kolesterol ve trigliserit düzeyleri ile korelasyon göstereceği tahmin edilmektedir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. VÜCUT KOMPOZİSYONU

Vücut kompozisyonu, genellikle vücudu oluşturan yağ dokusu ve yağsız vücut dokularının vücut ağırlığına olan yüzde oranları olarak tanımlanır ve vücudun fiziksel aktivitelerini değerlendirmek için sık kullanılan önemli bir parametredir (7).

Vücut kompozisyonunu değerlendirmek için laboratuvar ortamında ve alan çalışmalarında kullanılan farklı yöntemler vardır. İnsan vücut kompozisyonunu belirleme çalışmaları 1940'lı yıllarda A.R. Behnke'nin öncü araştırmaları ile başlamıştır. Vücut kompozisyonunu değerlendiren yöntemlerin çoğu vücudun kimyasal olarak birbirinden farklı olan iki ayrı bileşenden oluştuğu esasına dayanır. Bu model, iki bileşenli model olarak bilinmektedir. Bu bileşenler yağ dokusu ve yağsız vücut dokuları olarak tanımlanır. Bu dokuların kimyasal bileşimleri şöyledir: Yağsız vücut dokuları 37°C ısıda 1,1 g/cc dansitede olup, %72-74 su ve yaklaşık %60 potasyum içermektedir (erkeklerde %60-70 mmol, kadınlarda %50-60 mmol). Yağ dokusu ya da depolanmış trigliserit ise 37°C ısıda 0,900 g/cc dansitede olup, su ve potasyum içermez (1). Bundan dolayı yağ dokusu ve yağsız vücut dokusu belirlenmesi çalışmalarında potasyum çok sık kullanılır.

Vücut kompozisyonu araştırmaları insan biyolojisi biliminin bir koludur ve kendi içinde üç grupta incelenir. Bu alanlar, vücut kompozisyon düzeyleri, vücut kompozisyonunu ölçme teknikleri ve vücut kompozisyonunu etkileyen biyolojik faktörlerdir. Vücut kompozisyonunun düzeylerini incelerken en basitten en karmaşığa doğru incelemek amaçlanmış ve bunun sonucunda şu sıralama ortaya çıkmıştır. Bunlar atomik model, moleküler model, hücresel model, doku modeli ve tüm vücut modeli. Beş

düzeyle sahip olan bu model vücut kompozisyonunun içeriğini açık ve kesin bir şekilde tanımlar, vücut kompozisyonu çalışmalarında kullanılabilir yeni yollar açar ve önemli yeni araştırma alanları önerir (8). Wang ve ekibinin önerdiği bu beş düzeyle sahip model, anlaşılması kolay olduğu için oldukça ilgi çekmiştir. Bu modele göre her düzeyin farklı biyokimyasal ve fizyolojik özellikleri vardır. Ancak birlikte bir bütün oluştururlar ve sabit bir fonksiyon için ortak çalışırlar. Her düzeyi ayrı ayrı tanımlamak bu modelin anlaşılması için gereklidir (9):

1. Atomik model: İnsan vücudunu oluşturan moleküller çeşitli atomlardan oluşurlar. Ortalama 70 kilogramlık bir insanı oluşturan atomik bileşenlerin oranları %61 oksijen, %23 karbon, %10 hidrojen, %2,6 nitrojen, %1,4 kalsiyum ve %1 'den daha az diğer atomlar şeklindedir. Bu %1'lik kısma giren atomların içinde fosfor, sülfür, potasyum, sodyum, klor, magnezyum ve çeşitli eser elementler vardır. Bu oranların gösterdiği gibi insan vücudunu oluşturan elementlerin %98'den fazlasını sadece altı element (oksijen, karbon, hidrojen, nitrojen, kalsiyum, fosfor) oluştururken, %2'den az kısmını 44 element oluşturur.
2. Moleküler model: Bu modelde çeşitli atomlar tarafından oluşturulan başlıca moleküller esas alınır. Çeşitli ölçme teknikleriyle vücut kompozisyonu değerlendirilirken sık kullanılan bir modeldir. İnsan vücudunda tanımlanan kimyasal bileşenlerin sayısı 100 000'den fazladır. Bununla birlikte moleküler modeli oluşturan başlıca bileşenler su, yağ, protein ve mineraller olarak belirlenmiştir. Bunun nedeni ise insan vücudunun %99,4'ünün bu dört molekülden oluşmasıdır. Yaklaşık olarak vücudun %60'ını su (%26'sı hücre dışı, %34'ü hücre içi), %20'sini yağlar (%17'si esansiyel olmayan, %2,1'i esansiyel) ve %15'ini ise protein molekülleri oluşturur. Minerallerin oluşturduğu oran % 5,3'tür.

3. Hücresel model: Bu modelin elemanları başlıca üç grupta incelenir: (1) hücre kitlesi, (2) hücre dışı sıvı, (3) hücre dışı katı maddeler.

Wang'ın araştırmalarına göre yetişkin bir insan vücudunu oluşturan on hücre tipi dört değişik kategoride incelenir. Bunlar bağ dokusu hücreleri, epitel hücreler, sinir hücreleri ve kas hücreleridir (8). Kemğin osteoklast ve osteoblast hücreleri, kanın hücresel elemanları ve yağ hücreleri bağ dokusunun elemanlarıdır. Kas dokusu içinde iskelet kasları, düz kaslar ve kalp kası hücreleri vardır. Epitel hücreler, içi boşluklu organların iç ve dış yüzeylerini kaplayan hücrelerdir. Yaklaşık %94'ü sudan oluşan hücre dışı sıvı ise başlıca iki kısımdan oluşur. Bunlar, damar içi boşlukta bulunan plazma ve damar dışı boşluklarda bulunan interstisyel sıvıdır. İnsan vücudunun yaklaşık %5'ini plazma ve yaklaşık %20'sini interstisyel sıvı oluşturur. Başlıca hücre içi katyonu olduğundan vücut hücre kitlesini belirlemek için en sık kullanılan element potasyumdur.

4. Doku modeli: Bu modelde temel olarak ana doku grupları incelenmektedir. Vücut ağırlığı kas, kemik, bağ, sinir ve epitel dokularının toplamından oluşmuştur. Sadece kemik, bağ ve kas dokularının ağırlığı vücut ağırlığının %75'ini oluşturur.
5. Tüm vücut modeli: Bireysel farklılıklar ve türler arasındaki önemli farklar yüzünden bu düzeyde yapılan vücut kompozisyonu ölçümleri özellikle önemlidir. Bu modelde yapılan tüm vücut ölçümlerinin on farklı bileşeni vardır. Bunlar, boy, bölüm uzunlukları, vücut genişliği, çevre ölçümleri, deri kıvrım kalınlığı ölçümleri, vücut yüzey alanı, vücut hacmi, vücut ağırlığı, VKİ ve vücut yoğunluğudur (9).

Vücut kompozisyonunu değerlendirmek için kullanılan bir model daha vardır. Bu model dört bileşenli model diye bilinmektedir ve insan vücudunu dört farklı kimyasal

gruba ayırır. Bu gruplar, su, protein, mineraller ve yağdır (1). Bu modeli tercih eden araştırmacılar da vardır.

## 2.2. VÜCUT KOMPOZİSYONU ÖLÇME YÖNTEMLERİ

Vücut kompozisyonu sıklıkla vücut yağ düzeyini belirlemek için kullanılır. Bu nedenle kullanılan modelin seçimi de çalışmanın amacına bağlı olarak yapılmalıdır. Bu tip çalışmalarda en çok kullanılan model iki bileşenli modeldir. Bu model kapsamında kullanılan vücut kompozisyonu ölçme yöntemlerinden bazıları şunlardır:

- Vücut ağırlığının bir bölümünü oluşturan maddelerin hesaplanması için kullanılan teknikler (işaretlenmiş eritrosit injeksiyonu gibi).
- Plazma hacmini belirlemek için kullanılan isotop dilüsyon yöntemleri.
- Vücuttaki yağ dokusu ile yağsız vücut dokusu yoğunluklarının farklı olması esasına dayanarak yapılan su altı tartma yöntemi.
- Vücut potasyumu ölçümleri.
- Dokuların geçirgenlik özelliklerinin farklı olmasına bağlı olarak DEXA (Dual Energy X-ray Absorbtiometry) ile yapılan mineral ölçümleri.
- Antropometrik yöntemler.
- Radyolojik yöntemler.

Bu yöntemler, vücut kompozisyonunun iki ayrı bileşenden oluştuğu esasına dayanırlar (9).

Yöntemler, vücut kompozisyonunu hesaplama şekline göre de direkt, indirekt ve çift indirekt olarak üç gruba ayrılırlar (10, 11):

**2.2.1. Direkt yöntemler:** Bu yöntemler, vücudun kimyasal yapısını doğrudan belirler. Bu grup yöntemlere örnek olarak nekropsi çalışmaları ve in vivo nötron aktivasyon yöntemi verilebilir.

**2.2.2. İndirekt yöntemler:** Bu yöntemler, vücut kompozisyonunu değerlendirmek için, nekropsi çalışmalarından elde edilen bulgulardan yararlanılarak saptanan formülleri kullanan yöntemlerdir. Bu yöntemlerden bazıları şunlardır:

- Dansitometre
- Total vücut suyu
- $K^{40}$  yöntemi
- Total vücut kalsiyumu
- Bilgisayarlı tomografi
- Dual foton absorpsiyometrisi
- Siklopropan veya kripton ile yağ miktarı tayini

**2.2.3. Çift indirekt yöntemler:** Bu yöntemler, bir indirekt yöntemden elde edilen bulgular ile belirli bir parametre arasında olan istatistik ilişkilere dayanır. Bu grup yöntemlerden bazıları şunlardır:

- Antropometrik ölçümler
- İnfraruj absorpsiyometresi
- Ultrason ile deri kıvrım kalınlığı ölçümü
- Serum kreatinini
- Biyoelektrik impedans,
- İdrarla kreatinin ve n-metilhistidin atımı ölçümleri.

Direkt yöntemlerden çift indirekt yöntemlere doğru gittikçe, yöntemin invazif özelliği ile birlikte doğruluk derecesi de azalma göstermektedir (11).

**2.2.4. Sualtı Tartma Yöntemi:** Bir insanın vücut kompozisyonu en doğru şekilde bu teknikle tahmin edilebilir. Sualtı tartma yönteminin temeli, Arşimet'in prensibi olan suya konulan bir cismin yer değiştirdiği suyun ağırlığına eşit zıt bir güçle dengelenmek zorunda olması kuralıdır. Suyun yoğunluğuyla karşılaştırıldığında vücutta bulunan kemik ve kas dokusunun yoğunluğu daha fazla, yağ dokusunun yoğunluğu ise daha azdır. Bu kurala göre, aynı kiloda olup daha fazla yağsız vücut kitlesine sahip olan bir insan, vücut yoğunluğunun daha fazla olmasından ve yağ dokusu oranının azlığından dolayı su içinde tartıldığında daha ağır gelir. Sualtı tartma metodunu standart değerlere oturturken karşılaşılan bir çok sorun vardır. Bunlar arasında vücut yoğunluğunu hesaplarken kullanılan değerlerden biri olan akciğer residual kapasitenin ölçülmesi gerekliliği, bireyler arasındaki kemik yoğunluğu değerlerinin çok farklı olması, bu yöntemin pahalı ve özel düzenlemeler isteyen bir yöntem olması, uygulama süresinin uzun olması ve bazı bireylerde başın tamamen suyun altında olması gerekliliğinden dolayı uygulamada zorluk yaşanması sayılabilir (7).

**2.2.5. Antropometrik Ölçümler:** Antropometri, insan vücudunun boyutları ile ilgilenen özel bir bilim dalıdır. Bu boyutlar uzunluk, genişlik, yükseklik, ağırlık, çevre boyutları gibi farklı teknikleri içerir (12). Bu teknikler şu şekilde sıralanabilir:

1. Yükseklik ölçümleri
2. Vücut ağırlığı ölçümleri
3. Çevre ölçümleri
4. Çap ölçümleri
5. Deri kıvrım kalınlığı ölçümleri

2.2.5.1. *Yükseklik ve Ağırlık Ölçümleri:* Antropometrik ölçüm teknikleri içinde en sık kullanılanları boy uzunluğu ve vücut ağırlığı değerleridir. Vücut ağırlığıyla boy uzunluğu arasındaki ilişki çeşitli yöntemlerle araştırılmaktadır. En çok kullanılan yöntem ise her boya göre uygun kilo değerinin verildiği tablolardır. Boy/kilo tablolarına ek olarak, bu değerlerle ilişkili çeşitli indeksler önerilmiştir. Bunlar arasında Quetelet İndeksi, Ponderal İndeksi, Broca İndeksi, Röhrer İndeksi ve Benn İndeksi sayılabilir (9). Bu indeksler içinde en yaygın olarak kullanılanı Quetelet indeksi'dir. Quetelet indeksi'nin daha yaygın olarak kullanılan diğer adı vücut kitle indeksidir (VKİ) ve kilogram cinsinden vücut ağırlığının metre cinsinden boy uzunluğunun karesine bölünmesiyle elde edilir (13):

$$VKİ = \text{Vücut ağırlığı (kg)} / \text{boy}^2(\text{m})$$

VKİ'nin ideal vücut ağırlığını gösteren değeri her iki cins için de 20-25 kg/m<sup>2</sup> arasındadır (5). 1983 Metropolitan tablolarından alınan ortalama VKİ değerleri erkekler için 22,4 kg/m<sup>2</sup> ve kadınlar için de 22,5 kg/m<sup>2</sup>dir. VKİ değerlerine göre vücut kompozisyonu dört derecede değerlendirilir:

Grade 0 : <25

Grade I : 25-29,9

Grade II : 30-40

Grade III : >40

Bu derecelendirmeye göre Grade 0'da olan kişilerin VKİ değerleri 18,5'un altında ise *zayıf*, 18,5-24,9 arasında ise *normal*, Grade I 'dekiler *aşırı kilolu*, Grade II'dekiler *şişman* ve Grade III' dekiler *aşırı şişman* olarak değerlendirilirler (3,6).

2.2.5.2. *Çevre Ölçümleri:* Ekstremitelerin ve vücudun çeşitli bölgelerinin çevrelerinin ölçülmesi vücut kompozisyonunu değerlendirmek için kullanılan



yöntemlerden biridir. Eğer vücut kompozisyonunu tahmin etmek için bu yöntem tercih edilirse, sonuçlar skinfold kaliperi ile yapılan deri kıvrım kalınlığı ölçümleri ile birlikte değerlendirilir (7). Çevre ölçümleri yapılırken dikkat edilmesi gereken birkaç önemli nokta vardır. Öncelikle ölçümün yapılacağı yer çok iyi seçilmelidir. Ölçümler, vücudun ya da parçalarının uzun eksenine dik açılarda alınmalıdır. Ölçüm şeridinin deriye baskı yapmamasına dikkat edilmelidir. Yapılan bütün ekstremitte ölçümleri vücudun sağ tarafından yapılmalıdır. Ölçümlerin yapıldığı kişi dik ama rahat pozisyonda olmalıdır. Ölçümler iki kere yapılmalı ve iki ölçüm arasındaki fark 7 mm'den fazla ise ölçüm tekrarlanmalıdır (2,7). Çevre ölçümleri Tablo-I' de verilen vücut bölümlerinden alınır.

Yapılan çevre ölçümleri kullanılarak hesaplanan ve vücut tipinin belirlenmesinde çok sık kullanılan bir parametre vardır. Bu parametre, bel çevresini kalça çevresine oranlayarak elde edilen bel/kalça oranıdır (BKO). BKO, özellikle abdominal şişmanlığın belirlenmesinde en fazla kullanılan parametredir (14,15). Başka bir kaynağa göre ise diğer yöntemlerle şişman olduğu tespit edilen ve BKO değeri 0,8'den küçük olan kişiler periferik tip şişman; BKO değeri 0,8'e eşit ya da daha büyük olan kişiler santral tip şişman olarak değerlendirilir (16).

**2.2.5.3. Çap Ölçümleri:** Vücut kompozisyonunu belirlemek için kullanılan yöntemlerden biri olan çap ölçümleri daha çok sporcuların fiziksel performansını belirlemek amacıyla kullanılır. Çap ölçümlerinin yapıldığı vücut bölümleri arasında göğüs, biiliak aralık, bitrokanterik aralık, el bileği, ayak bileği ve diz sayılabilir. Çap ölçümleri yapılırken ölçümün yapılacağı noktalar antropometrenin uçları yerleştirilmeden önce parmak uçlarıyla tespit edilmeli ve aletin ucu yumuşak dokuya en çok basıncı uygulayacağı şekilde oturtulmalıdır. Bu şekilde antropometrenin kemiğe daha çok temas etmesi ve sonuç olarak daha doğru ölçüm yapılması sağlanır (2).

2.2.5.4. *Deri Kıvrım Kalınlığı Ölçümleri*: Deri kıvrım kalınlıkları ile ilgili ölçümler plikometri olarak bilinir. Bu ölçümler vücut kompozisyonunu belirlemek için en yaygın kullanılan yöntemlerden birisidir. Yapılan araştırmalarda, deri kıvrım kalınlığı ölçümleri kullanılarak hesaplanan vücut kompozisyonu tahminleri ile sualtı tartma yöntemi ile belirlenen değerler arasında korelasyon olduğu görülmüştür. Bu yöntemin yapılmasının gerekçesi, toplam vücut yağ miktarının % 50'sini deri altı yağ dokusunun oluşturmasıdır (7).

Tablo-I-Çevre ölçümü yapılan vücut bölümleri (2,7):

Ölçüm yeri	Tanımı
Önkol:	Dirsek uzatılmış ve avuç içi yukarıya çevrilmiş pozisyonda iken önkolun orta noktasındaki maksimum kalınlık ölçülür.
Dirsek:	Kol tamamen uzatılmış durumdayken dirsek çevresindeki maksimum çevre ölçülür.
Kol:	Kol tamamen uzatılmış durumdayken akromion ile olekranon arasındaki orta noktanın en geniş çevresi ölçülür.
Göğüs:	Göğüs tidal volümün ortasındayken (nefes alma ve vermenin arasında) memelerin seviyesinden ölçülür.
12.ci Kaburga:	Her iki 12. kaburganın çevresi önden ölçülür.
Karın (erkekler):	Önden göbek ve aynı zamanda yanlardan spina iliaca anterior superior seviyesinden çevre ölçülür.
Karın (kadınlar):	Maksimal karın çevresi genelde göbeğin 5 cm aşağısından ölçülür.
Bel:	Göbek ile ksifoid çıkıntı arasındaki bölgenin en dar yerinden ölçülür.
Kalça:	Önden symphysis pubis seviyesinde ve arkadan kalça kaslarının maksimal çıkıntı seviyesinden ölçülür.
Uyluk:	Uyluk çevresindeki maksimal kalınlık, gluteal bölgenin hemen altından ölçülür.
Diz:	Bir dizin hafifçe bükülmesi ve ağırlığın öbür dize verilmesi pozisyonunda patellanın orta seviyesinden ölçülür.
Baldır:	Diz ile ayak bileği arasındaki maksimum baldır kalınlığı ölçülür.

Deri kıvrım kalınlığı ölçümleri kısıkaç tipi kalibre aleti kullanılarak, baş parmak ve işaret parmağı ile deri ve deri altı yağ dokusu tutularak, doğal deri katlanması yönünde ve kas dokusundan uzağa çekilerek yapılır. Derinin çift katının kalınlığı ve derialtı yağ dokusu kalibrenin göstergesinden milimetre cinsinden okunur (2). Aletin kısıkaç kolları deri üzerinde sabit bir basınç yapar. Bu basınca bağlı olarak ölçüm yapılan yerdeki doku zamanla sıkışır. Doğru sonuçlar elde edebilmek için aletin kısıkaç uçlarıyla deri ve deri altı yağ dokusu tutulduktan sonraki birkaç saniye içinde kalibrenin göstergesindeki değer okunmalıdır (1). Her bölgenin ölçümü en az iki kere yapılmalı ve iki veri arasındaki fark %5'den fazla ise ölçüm tekrarlanmalıdır (2). Bütün ölçümler vücudun sağ tarafından yapılmalıdır. Kaliperin kısıkaç uçları, başparmak ve işaret parmağı ile tutulan yerin 1 cm uzağına, katlantının tabanı ile kenar kısmı arasındaki mesafenin orta noktasına yerleştirilmelidir. Eğer ölçümün tekrarlanması gerekirse, ölçüm yapılan bölgeye, derinin toparlanıp tekrar kendi doğal kalınlığına ulaşması için zaman verilmelidir (7). Deri kıvrım kalınlığı ölçümü yapılan standart vücut bölümleri ve tanımları Tablo-II' de verilmiştir.

Deri ve deri altı yağ dokusu bazı kişilerde oldukça sıkı olmasına rağmen bazılarında daha gevşek bir yapıdadır. Bu yöntemle, iki kat deri tabakası ve deri altı yağ dokusu ölçüldüğü için gevşek olan dokulardan elde edilen değerlerle sıkı olan dokulardan elde edilen değerler arasında fark olur. Bu yüzden deri kıvrım kalınlığı ölçümlerinin sonuçları kullanılarak hesaplanan vücut kompozisyonu değerlerinde hata ortaya çıkma olasılığı artar (1).

Deri kıvrım kalınlığı değerleri kullanılarak vücut yoğunluğunun hesaplandığı çeşitli denklemler geliştirilmiştir. Bu denklemler sayesinde deri kıvrım kalınlığı ölçümleri ile vücudun yağ oranı tahmin edilebilir. Bu denklemlerin bağımsız elemanlarını, vücudun değişik bölgelerinden alınan deri kıvrım kalınlığı değerleri, yaş, cinsiyet, ve bazı vücut

bölümlerinin çevre ölçümleri oluşturur (1,7). Bu denklemlerden farklı olan başka bir denklem de vücut yoğunluğunu hesaplamayı amaçlar ve erkeklerde yedi bölgenin deri kıvrım kalınlığı değerlerinin toplamının logaritmasını, yaşı, el bileği ve önkol çevresini, kadınlarda ise üç bölgenin deri kıvrım kalınlığı değerlerinin toplamının logaritmasını, yaşı ve kalça çevresini bağımsız değişken olarak kullanır (1).

Tablo-II- Deri kıvrım kalınlığı ölçümleri yapılan vücut bölümleri (2,7):

Ölçüm yeri	Tanımı
Submandibula:	Çene altında, gnathion'un 2 cm arkasından median düzlemde yapılan katlantı ölçülür.
Triceps:	Kolun arka orta çizgisi üzerinde, acromion ve olecranon çıkıntıları arasındaki mesafenin orta noktasından yapılan dikey katlantı ölçülür.
Biceps:	Kolun ön orta çizgisi üzerinde, acromion ve olecranon çıkıntıları arasındaki mesafenin orta noktasından, musculus bicepsin üzerinden yapılan dikey katlantı ölçülür.
Subscapula:	Scapula'nın alt ucunun 1-2 cm aşağısından, yaklaşık 45 <sup>o</sup> lik açıyla yapılan diagonal katlantı ölçülür.
Suprailiaca:	Ön aksiller çizgiyle spina iliaca anterior superior'un kesiştiği noktanın hemen üzerinden, crista iliaca'nın doğal açısıyla yapılan diagonal katlantı ölçülür.
Uyluk ön yüzü:	Uyluğun ön orta çizgisi üzerinden, patellanın üst kenarı ile ligamentum inguinale arasındaki mesafenin orta noktasından yapılan dikey katlantı ölçülür.
Baldır iç yüzü:	Baldırın en kalın yerinin medial kenarından yapılan dikey katlantı ölçülür.
Abdomen:	Göbeğin 2 cm sağ tarafından yapılan dikey katlantı ölçülür.
Göğüs:	Ön aksiller çizgi ile meme ucu arasındaki mesafenin erkeklerde ilk yarısından ve kadınlarda üçte birlik kısımdan yapılan diagonal katlantı ölçülür.
Midaksilla:	Midaksiller çizgi üzerinde, sternumun ksifoid çıkıntısı hizasından yapılan dikey katlantı ölçülür.

**2.2.6. Toplam vücut suyu:** Toplam vücut suyu ölçme tekniğinde, hidrojenin izotopları olan  $H^2$  (deuterium) ve  $H^3$  (tritium) kullanılarak işaretlenen su, ölçüm yapılacak bireye içirilir. Daha sonra bu maddelerin çeşitli vücut salgılarındaki yoğunlukları ölçülerek toplam vücut suyu miktarı hesaplanır. Yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen bulgulara göre trigliserit formunda depo edilen yağ dokusunda su yoktur. Buna karşılık yağsız vücut kitlesini oluşturan dokuların %73,2'si sudan oluşmaktadır. Buna göre, hesaplanan toplam vücut suyu miktarı 0,732 ile çarpılarak yağsız vücut kitlesi bulunur. Daha sonra, hesaplanan bu değer kişinin ağırlığından çıkarılarak toplam yağ dokusu hesaplanır (1).

**2.2.7. Toplam vücut potasyumu:** Bu yöntemle vücutta doğal olarak bulunan bir izotop olan  $K^{40}$  miktarı ölçülür. Kimyasal analizlere göre vücudun başlıca intraselüler katyonu potasyumdur ve trigliserit formunda depo edilen yağ dokusunda yoktur. Buna göre ölçülen  $K^{40}$  miktarı yağsız vücut kitlesini göstermektedir ve elde edilen değer vücut ağırlığından çıkarılarak toplam yağ dokusu hesaplanır (1). Bu yöntem çok donanımlı bir laboratuvar ortamını gerektirmesi ve pahalı bir yöntem olması nedeniyle yaygın olarak kullanılmamaktadır.

**2.2.8. İdrarla kreatinin atılımı:** Bu yöntemde idrarla atılan günlük kreatinin miktarı tespit edilir. Bu miktarın yağsız doku ve kas kitlesi ile ilişkili olduğu kabul edilmektedir. Ancak kreatinin, böbreklerden hem sentezlendiği hem de atıldığı için idrarla atılan günlük kreatinin miktarı değişiklik gösterebilmektedir. Ayrıca, yapılan bazı araştırmalarda atılan kreatinin değerleri kullanılarak hesaplanan yağsız doku kitlesi ile referans alınan dansitometre veya  $K^{40}$  ölçümleri kullanılarak hesaplanan değerler arasında büyük farklılıklar olduğu görülmüştür. Bu nedenler, yöntemin güvenilirliğinin şüpheli olduğunu düşündürmektedir (1).

**2.2.9. Nötron aktivasyon analizi:** Nötron aktivasyonu, vücut kompozisyonunu kimyasal olarak değerlendiren bir yöntem olarak direkt kadavra analizine en yakın sonuç veren yöntemdir. Bu yöntemde dokular enerjileri bilinen hızlı nötronlar ile bombardımana tutulur. Bu işlem sonucunda aktive olan kimyasal maddeler bir gama emisyon spektrumu ile ölçülür (9). Uygulanması zor ve pahalı bir yöntemdir.

**2.2.10. İnfrared interaktans yöntemi:** İnfrared spektroskopi kullanılarak infrared sınırlarına yakın yoğunluktaki ışığın (700-1100 nm) deri tarafından emilimi ve yansımaları ölçülür. Bu yöntemle deri altı yağ dokusu kalınlığı ancak 1cm derinliğe kadar ölçülebilir. Sınırlı deri altı yağ dokusu ölçümünün tüm vücut yağ dokusu değerlendirmelerinde kullanılmasının hatalı sonuçlar verebileceği konusunda şüpheler vardır (1).

**2.2.11. Dual-foton absorpsiyometresi (DPA) ve Dual enerji x-ışınları absorpsiyometresi (DEXA):** Fotonların veya x-ışınlarının dokular tarafından emilimlerinin farklı olması esasına dayanan bu yöntem, vücut kompozisyonunu belirleme yöntemleri içinde altın standart olarak kabul edilen dansitometrenin yerini almaya adaydır. Bu iki teknik, x-ışınları absorpsiyometresi için iki radyasyon enerjisi (38 ve 70 keV) ve dual-foton absorpsiyometresi için gadoliniumdan ( $Gd^{153}$ ) iki foton enerjisi (44 ve 100 keV) üreten donanım gerektirmektedir (9). Pahalı ve uygulanması uzmanlık isteyen kompleks bir yöntem olması yüzünden tercih edilmemektedir.

**2.2.12. Ultrasonografi (USG):** USG, ses dalgaları kullanılarak gerçekleştirilen, kullanımı kolay, radyasyon riski taşımayan bir görüntüleme yöntemidir. Diagnostik USG' de kulağın işitebileceği 16-20000 Hz'den çok daha yüksek, 2-10 MHz frekanslı sese ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kadar yüksek frekanslı ses elde etmek için ise piezoelektrik

olaydan yararlanılmaktadır. Piezoelektrik olay quartz gibi kristallerin mekanik ve elektrik enerjilerinin birbirine çevrilmesi temeline dayanır.

Transdüser, USG aletinin ses dalgasını oluşturan ve geriye toplayan kısmıdır. Rutin uygulamalarda transdüserler gerçek zamanlı (real-time) şekildedir. Konvansiyonel real-time USG, dinamik bir inceleme yöntemidir ve temeli ekodur.

USG aleti taşınabilir bir yapıdadır ve çok kısa sürede ölçüm yapar, bu özellikleri sayesinde klinik ve alan çalışmalarında kullanılmaktadır (17). Eğer ölçümler bir radyoloji uzmanı tarafından yapılırsa, deri altı yağ dokusu kalınlığı hakkında gerçeğe en yakın değerleri veren yöntemlerden biridir.

**2.2.13. Bilgisayarlı Tomografi (BT):** BT, kolime edilmiş X-ışını kullanılarak, incelenen objenin kesitsel görüntüsünü oluşturmaya yönelik radyolojik görüntüleme yöntemidir (18). Bu yöntemle yağ dokusu, yağsız doku ve kemik doku arasında kesin ayırım yapılabilir (19).

**2.2.14. Manyetik Rezonans İmgeleme (MRI):** Bu yöntemde kişi uzun, manyetik bir alana yatırılır ve radyo frekans dalgaları tarafından radyasyona tabi tutulur. Bu işlem sonucu emilen sinyaller bir MR alıcısı tarafından kaydedilir ve bilgisayar ortamına aktarılır. Daha sonra bilgisayarlı tomografideki benzer bir teknikle görüntülenir (19).

### 2.3. SERUM LİPOPROTEİNLERİ:

Diyetten alınan yağla, karaciğer ve yağ dokusu tarafından sentezlenen lipidler kullanılmak ve depolanmak üzere çeşitli doku ve organlar arasında taşınırlar. Lipidler



suda çözünmezler. Bu yüzden dolaşımda taşınabilmeleri için amfipatik lipidlerle (fosfolipidler ve kolesterol) ve proteinlerle suda çözünebilen lipoproteinleri oluşturmak üzere birleşirler. Lipoproteinler, lipidleri bağırsaklardan şilomikron ve karaciğerden VLDL (çok düşük yoğunluklu lipoprotein) şeklinde bir çok dokuya taşırlar. Lipidler, yağ dokusundan serum albumine bağlanmış SYA (serbest yağ asidi) olarak dolaşıma karışırlar (20).

İnsan kan plazmasında bulunan lipidler şu şekilde sınıflandırılır: %45 triaçilgliserol, %35 fosfolipid, %15 kolesterol ve kolesterol esterleri, %5 SYA. Bu plazma lipidlerinin içinde metabolik olarak en aktif olanı SYA grubudur (20).

Saf yağ sudan daha az yoğundur. Bundan dolayı lipoproteinler içindeki lipid oranı arttıkça yoğunluk azalır. Bu özellikten plazmada bulunan çeşitli lipoproteinleri ultrasantrifüj yöntemi ile ayırmada yararlanılır. Bu yolla ayrılan lipoprotein fraksiyonlarının çoğunda lipidlerin çeşitli kimyasal sınıfları değişen miktarlarda bulunur. Bu yöntem sayesinde SYA'nın dışında, fizyolojik olarak ve klinik tanıda önemli olan dört ana lipoprotein tanımlanmıştır. Bunlar;

1. Şilomikronlar, besinle alınan triaçilgliserollerin bağırsakta emilmesiyle oluşurlar;
2. VLDL, karaciğerde sentezlenen triaçilgliserollerin karaciğer dışına taşınabilmesi için oluşurlar;
3. LDL (düşük yoğunluklu lipoproteinler), VLDL katabolizması sonucu oluştuğu gibi bir miktar karaciğerde de sentezlenirler;
4. HDL (yüksek yoğunluklu lipoproteinler), VLDL, şilomikronlar ve kolesterol metabolizması ile ilişkilidirler. Kolesterolün dokulardan karaciğere naklinde rol alırlar (ters kolesterol taşınması) (20).



Şilomikronlar ve VLDL'de hakim olan lipid tipi triaçilgliserollerdir. LDL'de kolesterol ve HDL'de ise fosfolipidler hakim olan lipidlerdir (20).

Vücutta triaçilgliserolün ana deposu yağ dokusudur. Yağ dokusu içindeki triaçilgliserol depoları, devamlı şekilde lipolize ve yeniden esterleşmeye uğrar. Bu iki olay, aynı reaksiyonun ileri ve geriye doğru giden fazları değildir. Bunun aksine, farklı reaktant ve enzimleri içeren ayrı yollardır. Yağ dokusunun metabolizmasını düzenleyen birçok besinsel, metabolik ve hormonal faktörler ya lipoliz ya da esterleşme olayı üzerine etkilerini gösterirler. Bu iki olayın net sonucu, yağ dokusundaki SYA havuzunun büyüklüğünü belirler; bu da plazma içinde dolaşan SYA'nın kaynağı ve düzeyinin belirleyicisidir. Plazma SYA düzeyi özellikle karaciğer ve kas metabolizması üzerine derin etkilere sahiptir (20).

Lipid metabolizması bozuklukları, lipoproteinlerin üretim ya da kullanımlarındaki aksaklıklara bağlı olarak gerçekleşir ve çeşitli hipo veya hiperlipoproteinemilere yol açarlar. Bunların en sık olanı, insülin eksikliği nedeni ile yağ dokusundan SYA'ların aşırı salınmasına ve şilomikronlarla VLDL'lerin daha az kullanılmasına yol açarak hipertriaçilgliserolemiye neden olan diabetes mellitustur. Lipid taşınmasını etkileyen diğer patolojik durumların birçoğu lipoprotein metabolizmasındaki anahtar enzimlerin veya lipoprotein reseptörlerinin kalıtsal sentez bozukluklarına bağlıdır. Bu defektlerden bazıları hiperkolesterolemi ve ateroskleroza yol açarlar. Aşırı yağ depolanmaları şişmanlığa neden olur (20). Ayrıca serumdaki trigliserit, LDL-kolesterol, total kolesterol düzeylerinin yüksek ve HDL-kolesterol düzeylerinin düşük olmasının, koroner arter hastalıkları için önemli birer risk faktörü oldukları yapılan birçok çalışmada gösterilmiştir (21,22).

Yağ hücreleri, vücudun yağ dokusunun başlıca hücresel komponentini oluşturan oldukça özelleşmiş hücrelerdir. Yağ dokusu başlıca enerji kaynağı olarak çalışır ve enerji depolarının etkili bir formu olan trigliseritlerden oluşur. Yağ hücreleri mühür-halka formu denen morfoloji ile karakterizedir ve yüzebilme özellikleri sayesinde organda bulunan diğer hücre tiplerinden kolaylıkla ayırdedilebilirler. Yağ dokusunun hücresel kompozisyonu bir anatomik bölgeden diğerine değişebilir. Örneğin, visseral yağ dokuları daha çok kan damarı içerir ve deri altı yağ dokularından daha çok sempatik sinir lifine sahiptir (23). İnsanlardaki şişmanlık başlıca yağ hücresinin hipertrofisiyle karakterizedir. Bununla birlikte ciddi şişman bireylerde yağ hücresi sayısında da bir artış vardır. Bu artışı sağlayan faktörün yağ dokusu içinde beklemekte olan prekürsör hücreler olduğu düşünülmektedir. Bu hücreler glikokortikoidler, insülin ve triiodotronin gibi adipojenik hormonların stimülasyonlarıyla hızla olgun yağ hücrelerine dönüşebilirler (23).

Bedendeki toplam yağ miktarı kadar yağ dokusunun dağılımı da önemlidir. Yağ dokusunun bedenin alt bölümlerinde toplanması jinekoid tip, üst bölümlerinde toplanması android tip (abdominal tip = santral tip) şişmanlık olarak belirlenir. Böyle denmesinin nedeni fazla yağ dokusunun genellikle erkeklerde karın bölgesinde toplanmasına karşın kadınlarda kalça çevresinde toplanmasıdır. Bu belirlemede kullanılan ölçüt bel/kalça oranı (BKO) değeridir. Eğer BKO kadında 0,8 ve erkekde 1,0'i aşarsa kişi android tip şişman olarak değerlendirilir (3,15). Android tip şişmanlık hipertansiyon, kardiyovasküler hastalıklar, hiperinsülinemi, diabetes mellitus, safra kesesi hastalıkları ve bazı kanser türleri açısından daha fazla risk taşır. Abdominal tip şişmanlıkta biriken yağ dokusunun iç organların etrafında yoğunlaşması bu riskleri artıran faktörlerden birisidir (5).

Şişman insanlarda plasma lipoproteinlerinde istenmeyen, ters bir durum olduğu gözlenmektedir. Şişmanlarda serum total kolesterol ve LDL-kolesterol düzeyleri artmış,

buna karşılık HDL-kolesterol düzeyleri azalmıştır. Hipertrigliseridemi, normal kilodaki insanlara göre daha sıktır. Bunun sebebi şişmanlarda ortaya çıkan insülin direnci ve buna bağlı oluşan hiperinsülineminin karaciğerde trigliserit üretimini artırmasıdır. Şişmanlarda görülen hipertrigliserideminin kilo kaybıyla düzelmesi bunun kanıtıdır (6). Ayrıca bu konuda yapılan epidemiyolojik çalışmalarda şişmanlığı tanımlamak için kullanılan yöntemlerden olan bel çevresi ölçümleri ile kan yağları arasındaki ilişki araştırılmış ve ortaya çıkan sonuçlara göre bel çevresi 100 cm'nin üzerinde olan erkeklerde ve 90 cm'nin üzerinde olan kadınlarda serum trigliserit seviyelerinin arttığı, buna karşılık HDL kolesterol değerlerinin de azaldığı görülmüştür (5,14).



### 3. YÖNTEM VE GEREÇLER

Çalışmaya 20-70 yaş arasında, her onlu yaş diliminden 10 kadın ve 10 erkek olacak şekilde 100 kişi alındı (50 kadın, 50 erkek). Yaş grupları 20-29, 30-39, 40-49, 50-59 ve 60-69 yaş olarak belirlendi. Çalışmaya katılan bireylere çalışmanın amacı ve yapılacak işlemler anlatılarak onayları alındı (Ek-1).

Her bireye daha önceden hazırlanmış olan bir anket formu (Ek-2) dolduruldu. Böylece bireylerin adı-soyadı, yaşı, cinsiyeti, adresi, mesleği, koroner kalp hastalığı, diabetes mellitus, hipertansiyon gibi sistemik bir hastalığının olup olmadığı, sigara içip içmediği (içiyorsa miktarı), alkol alıp almadığı (alıyorsa miktarı), egzersiz yapıp yapmadığı belirlendi.

Bütün biyokimyasal, antropometrik ve ultrasonografik ölçümler Pamukkale Üniversitesi Hastanesi'nde, sabah saatlerinde, 8-12 saatlik açlık sonrası yapıldı.

#### 3.1. ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER:

Bu ölçümler, aynı kişiler tarafından, bireyin giysileri çıkarılarak, ayakkabısız, ayakta ve dik bir pozisyondayken, vücudun sağ yanından yapıldı. Ağırlık ölçümü için klasik ayak baskülü, boy ölçümü için duvara sabitlenmiş metre, çevre ölçümleri için 150 cm uzunluğunda, esnek olmayan bir mezura kullanıldı. Ölçümler genel antropometri kurallarına uygun olarak yapıldı (bkz. s. 9-13)

Çevre ölçümleri aşağıda tanımları verilen yerlerden yapıldı:

- Boyun çevresi: krikoid kıkırdak hizasından;
- Bel çevresi: göbek ile ksifoid çıkıntı arasındaki bölgenin en dar yerinden;

- Kalça çevresi: önden symphysis pubis ve arkadan kalça kaslarının maksimal çıkıntı seviyesinden;
- Kol (triceps) çevresi: kol tamamen uzatılmış durumdayken akromion ile olekranon arasındaki orta noktanın en geniş yerinden;
- Bacak (baldır) çevresi: diz ile ayak bileği arasındaki en kalın yerden ölçüldü.

Bireylerin boy uzunlukları ve ağırlıkları kullanılarak, *vücut ağırlığı (kg) / boy<sup>2</sup>(m)* formülüne göre vücut kitle indeksleri (VKİ) ve bel çevresini kalça çevresine oranlayarak bel/kalça oranları (BKO) hesaplandı.

Vücudun aşağıda tanımları verilen yedi bölgesinden, skinfold kaliperi ve ultrasonografi aleti kullanılarak deri altı yağ dokusu kalınlığı ölçümleri yapıldı:

- Submandibular bölge: Çene altında, gnathion'un 2 cm arkasından median düzlemin orta noktası,
- Triceps: Kolun arka orta çizgisi üzerinde, acromion ve olecranon çıkıntıları arasındaki mesafenin orta noktası,
- Biceps: Kolun ön orta çizgisi üzerinde, acromion ve olecranon çıkıntıları arasındaki mesafenin orta noktası, musculus bicepsin üzeri,
- Subskapular bölge: Scapula'nın alt ucunun 1-2 cm aşağısı,
- Suprailiak bölge: Ön aksiller çizgiyle iliak çıkıntının kesiştiği noktanın hemen üzeri,
- Uyluk ön yüzü: Uyluğun ön orta çizgisi üzerinden, patellanın üst kenarı ile ligamentum inguinale arasındaki mesafenin orta noktası,
- Baldır iç yüzü: Baldırın en kalın yerinin medial kenarı.

Deri kıvrım kalınlığı ölçümleri, skinfold kaliperi kullanılırken dikkat edilmesi gereken kurallara uygun olarak (bkz. s. 12) ve Holtain tipi kaliper (HOLTAIN LTD. CRYMYCH U.K. made in U.K.) kullanılarak yapıldı (Şekil 1).

### 3.2. ULTRASONOGRAFİK ÖLÇÜMLER:

Ultrasonografi aleti ile yapılan ölçümlerde, aletin probu cilde dik bir şekilde yerleştirildikten sonra, deri ve yağ dokusunun birleşim yeriyle yağ dokusu ve kas dokusunun birleşim yeri arasındaki mesafe elektronik kaliperle ölçüldü. Her bölgede üçer defa ölçüm yapılarak ortalamaları alındı. Ölçüm yapılırken oluşabilecek yağ kompresyonunu önlemek için probun (transdüser) cilde bastırılmadan sadece temas edecek şekilde tutulmasına dikkat edildi (Şekil 2). Bu ölçümler için Logic 500 pro, General Electric, Milwaukee, WI, 6-9 MHz lineer dizilimli prob kullanıldı.

### 3.3. BİYOKİMYASAL İNCELEMELER:

Bireylerden 4 cc venöz kan alındı. Kanlar pıhtılaşmaları için yarım saat bekletildikten sonra 1500 g'de 15 dakika santrifüj edilerek serumları ayrıldı. Elde edilen serumlarda HDL-kolesterol, total kolesterol ve trigliserit düzeyleri ölçüldü. Bu ölçümler, AEROSSET (Abbot) kimya analizöründe (LN09DO5-01, üretim tarihi Eylül 2001, seri numarası A: 1592585) IL Test HDL-kolesterol, IL Test Cholesterol, IL Test Trigliserit kitleri ile yapıldı. LDL-kolesterol düzeyleri ise Friedewald formülü kullanılarak hesaplandı.

Her parametrenin ölçülmesinde kullanılan yöntemler ve gereçler aşağıda tanımlanmıştır:

- HDL-kolesterol ölçümü, serumdaki HDL-kolesterol miktarını doğrudan ölçen homojen bir yöntemdir. Bu yöntem, kullanılan deterjanın özelliklerine bağlı olarak iki farklı kimyasal format içerir. Bunlardan birisi serumdaki HDL, LDL, VLDL ve şilomikronları kompleks olarak değerlendiren bir polianyon içerir. İkinci formattaki deterjan ise sadece HDL lipoprotein partiküllerini çözer. Bu yöntemde ortaya çıkan HDL-kolesterol, kolesterol esteraz ve kolesterol oksidaz ile reaksiyona girerek belli kromojenlerin varlığında renk üretir.

HDL ölçümünde kullanılan kitler (List No. 7D67) şunlardır:

- ✓ Reagent 1 (R1) 10 x 84 mL
- ✓ Reagent 2 (R2) 10 x 32 mL

Her kit başına yapılabilen test sayısı 2486'dır.

- Trigliseridler, enzimatik olarak bir lipaz tarafından serbest yağ asitleri ve gliserole hidroliz edilirler. Gliserol, adozintrifosfat (ATP) ve glycerol kinaz (GK) tarafından gliserol-3-fosfat ve adozindifosfata (ADP) fosforile edilir. Gliserol-3-fosfat, gliserolfosfat oksidaz tarafından, hidrojenperoksit ( $H_2O_2$ ) üreten dihidroksiaseton fosfata (DAP) oksidize edilir. Peroksidaz tarafından katalizlenen bir renk reaksiyonunda,  $H_2O_2$  kırmızı renk üretmek üzere 4-aminoantipirin (4-AAP) ve 4-klorofenol (4-CP) ile reaksiyona girer. Bu boyanın emilim oranı, örnekteki trigliserit konsantrasyonu ile orantılıdır.

Trigliserit ölçümünde kullanılan kit (List No. 7D74) şudur:

- ✓ Reagent 1 (R1) 10 x 84 mL

Her kit başına yapılabilen test sayısı 3093'dür.

- Kolesterol esterleri, enzimatik olarak kolesterol esteraz tarafından kolesterol ve serbest yağ asitlerine hidrolize edilirler. Serbest kolesterol, kolesterol oksidaz tarafından kolest-4-en-3-one ve  $H_2O_2$ ' e oksidize edilir.  $H_2O_2$  , 500 nm'de

görülebilen bir kromofron (quinoneimine boyası) üretmek için hidroksibenzoik asit ve 4-aminoantipirin ile birleşir.

Kolesterol ölçümünde kullanılan kit (List No. 7D62) şudur:

✓ Reagent 1 (R1) 10 x 84 mL

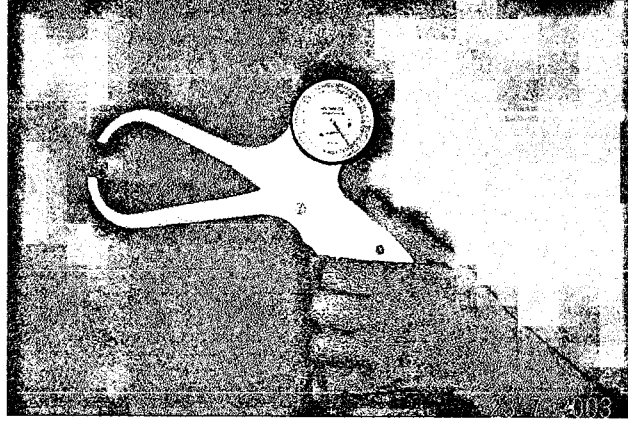
Her kit başına yapılabilen test sayısı 3093'dür.

- LDL-kolesterol değerleri ise  $LDL = Total\ kolesterol - ((HDL + TG)/5)$  formülü ile hesaplandı (20).

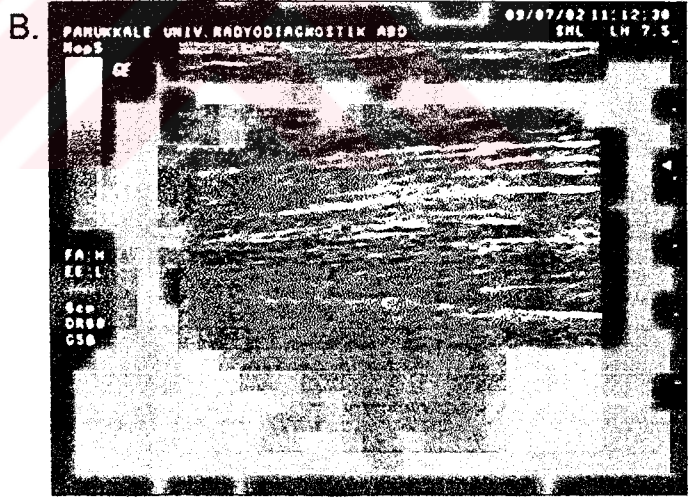
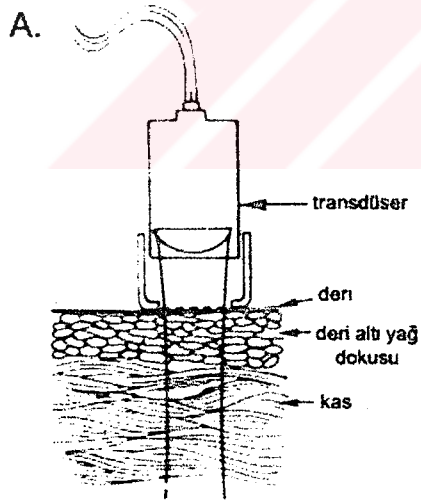
### 3.4. İSTATİSTİKSEL İNCELEME:

Veriler SPSS version 10.0 programı yardımıyla bilgisayarda değerlendirildi. Tanımlayıcı analizler olarak yüzde, ortalama ve standart sapmalar kullanıldı. Cinsiyete göre antropometrik ölçümlerin karşılaştırılmasında, student t testi, antropometrik ve ultrasonografik yöntemlerin karşılaştırılmasında bağımlı (eş) gruplarda t testi, yaş gruplarına göre antropometrik ölçümlerin karşılaştırılmasında Kruskal-Wallis varyans analizi (One-Way ANOVA) ve skinfold ölçümleri ile ultrasonografik ölçümler arasındaki ilişki Pearson Korelasyon analizi ile test edildi. Anlamlılık düzeyi olarak  $p < 0.05$  kabul edildi.





Şekil 1: Çalışmada kullanılan skinfold kaliperi



Şekil 2: A; USG kullanımı ve deri altı dokuların şematik görüntüsü ( 34'den değiştirilerek alınmıştır), B; dokunun USG görüntüsü

#### 4. BULGULAR

Çalışmaya toplam 50 erkek ve 50 kadın katılmıştır. Çalışmaya alınan bireylerin yaş ortalamaları erkeklerde  $45,0 \pm 13,6$  ve kadınlarda  $44,6 \pm 13,8$ 'dir. Bu bireylerin boy, ağırlık ve VKİ değerleri Tablo-III' de verilmiştir.

Tablo-III- Bireylerin boy, ağırlık ve VKİ değerleri:

	Erkek (n = 50)		Kadın (n = 50)		p
	Ort. $\pm$ ss	Min. / Maks.	Ort. $\pm$ ss	Min. / Maks.	
<b>Boy (cm)</b>	$172,2 \pm 7,5$	155,0 / 193,0	$157,5 \pm 5,5$	144,0 / 170,0	0,03
<b>Ağırlık (kg)</b>	$76,9 \pm 9,5$	58,0 / 96,0	$63,8 \pm 11,8$	38,0 / 94,0	$p > 0,05$
<b>VKİ (kg/m<sup>2</sup>)</b>	$25,9 \pm 2,7$	20,0 / 32,8	$25,8 \pm 4,9$	17,5 / 37,6	$p < 0,001$

Tabloda görüldüğü gibi erkeklerin boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve VKİ'leri kadınlara göre daha büyük değerlere sahiptir. İstatistiksel olarak bu farkın, boy uzunluğu ve VKİ açısından anlamlı, vücut ağırlığı açısından anlamsız olduğu görüldü.

Tablo-IV' de verilen, bireylerin vücutlarının bazı bölgelerinden alınan çevre ölçümleri ve BKO değerleri'ne bakıldığında, vücudun boyun, bel, kol ve bacak bölgesinden alınan çevre ölçüm değerleri ve hesaplanan BKO değerinin erkeklerde kadınlara göre, kalça çevresi değerlerinin ise kadınlarda erkeklere göre daha yüksek olduğu görüldü. Kalça ve kol çevresi dışındaki tüm bölgelerde, bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı.

Tablo-IV- Bireylerden alınan çevre ölçümleri ve BKO değerleri:

Çevreler (cm)	Erkek (n = 50)		Kadın (n = 50)		P
	Ort. ± SS	Min. / Maks.	Ort. ± SS	Min. / Maks.	
Boyun çevresi	38,6 ± 2,4	32,5 / 46,0	33,1 ± 2,5	29,0 / 39,0	p<0,001
Bel çevresi	90,7 ± 8,2	70,0 / 108,0	79,0 ± 11,7	60,0 / 109,0	p<0,001
Kalça çevresi	98,8 ± 4,9	88,0 / 108,0	99,0 ± 8,7	85,0 / 128,0	p>0,05
Kol çevresi	28,1 ± 2,4	22,0 / 32,0	27,8 ± 3,5	20,0 / 37,0	p>0,05
Bacak çevresi	37,0 ± 2,3	31,5 / 41,0	35,5 ± 3,0	30,0 / 43,5	p<0,05
BKO	0,9 ± 5,7	0,8 / 1,1	0,8 ± 9,7	0,7 / 1,1	p<0,001

Tablo-V'de, bireylerin vücutlarının yedi bölgesinden, skinfold kaliperiyle alınan deri kıvrım kalınlığı ve USG ile ölçülen deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri verilmiştir.

Tablo-V- Bireylerde deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri:

Bölgeler(mm)	Erkek (n = 50)			Kadın (n = 50)			Erkek/ Kadın	
	Skinfold Ort. ± ss	USG Ort. ± ss	p	Skinfold Ort. ± ss	USG Ort. ± ss	p	P	p
Submandibula	11,5 ± 4,3	4,3 ± 1,2	p<0,001	14,0 ± 4,6	4,6 ± 1,2	p<0,001	p<0,05	p>0,05
Triceps	11,9 ± 5,6	5,7 ± 3,5	p<0,001	20,3 ± 6,9	13,6 ± 6,6	p<0,001	p<0,001	p<0,001
Biceps	8,2 ± 3,9	3,4 ± 1,4	p<0,001	15,2 ± 6,0	6,6 ± 3,5	p<0,001	p<0,001	p<0,001
Subscapula	19,3 ± 7,6	5,1 ± 3,8	p<0,001	21,8 ± 8,4	7,5 ± 5,1	p<0,001	p>0,05	p<0,05
Suprailiaca	12,5 ± 6,7	7,6 ± 4,2	p<0,001	18,7 ± 7,3	14,0 ± 8,1	p<0,001	p<0,001	p<0,001
Uyluk	19,5 ± 8,9	7,3 ± 3,9	p<0,001	30,3 ± 8,2	15,0 ± 6,8	p<0,001	p<0,001	p<0,001
Baldır	12,6 ± 6,3	5,5 ± 2,8	p<0,001	22,2 ± 7,7	11,1 ± 4,5	p<0,001	p<0,001	p<0,001

Tüm bölgelerde skinfold kaliperi ile yapılan ölçüm sonuçlarının, USG ile yapılan ölçüm sonuçlarından daha yüksek olduğu görüldü ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı ( $p < 0,001$ ). Her iki cinsten aynı bölge için aynı yöntemle yapılan ölçümler karşılaştırıldığında, kadınlarda yapılan ölçümlerin tümünün erkeklere göre daha yüksek olduğu görüldü. Submandibular bölgeden yapılan USG ölçümleri ( $p > 0,05$ ) ve subskapular bölgeden skinfold kaliperi ile yapılan ölçümler arasındaki ( $p > 0,05$ ) fark anlamsız, diğer bölgelerden her iki yöntemle de yapılan ölçümler arasındaki farkların tümü istatistiksel olarak anlamlıydı.

Tablo-VI'da verilen, bireylerin serum lipoprotein düzeylerine bakıldığında, HDL düzeyleri, kadınlarda erkeklerden daha yüksek, buna karşılık LDL, trigliserit ve total kolesterol düzeyleri erkeklerde daha yüksek bulundu. İki grup arasındaki bu farklar istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p > 0,05$ ).

Tablo-VI- Bireylerin serum lipoprotein düzeyleri:

Lipoproteinler (mg/dl)	Erkek (n = 50)		Kadın (n = 50)		p
	Ort. ± ss	Min. / Maks.	Ort. ± ss	Min. / Maks.	
HDL	42,1 ± 10,3	24,0 / 68,0	49,3 ± 12,0	33,0 / 93,0	$p > 0,05$
LDL	131,0 ± 31,5	53,0 / 196,0	126,0 ± 34,5	64,0 / 245,0	$p > 0,05$
Trigliserit	140,0 ± 69,8	37,0 / 390,0	111,1 ± 83,8	33,0 / 413,0	$p > 0,05$
Totalkolesterol	201,4 ± 37,6	105,0 / 274,0	199,0 ± 40,0	125,0 / 333,0	$p > 0,05$

Tablo-VII'ye bakıldığında, erkeklerin yaşlarının büyüdükçe boylarının kısaldığı görüldü. Gruplar arasındaki bu boy farkı istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p = 0,005$ ). Ancak grupların ağırlık ve VKİ değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı.

Tablo-VII- Erkeklerin yaş gruplarına göre boy, ağırlık ve VKİ değerleri (Her yaş grubu için n = 10):

Yaşgrupları	Boy (cm)	Ağırlık (kg)	VKİ (kg/m <sup>2</sup> )
20-29 yaş	179,3 ± 8,4	81,7 ± 11,2	25,4 ± 2,8
30-39 yaş	173,1 ± 8,0	74,3 ± 9,8	24,8 ± 3,0
40-49yaş	170,8 ± 5,3	80,6 ± 9,0	27,6 ± 2,5
50-59 yaş	170,3 ± 5,7	72,5 ± 7,7	25,0 ± 2,8
60-69 yaş	167,7 ± 5,4	75,5 ± 7,0	26,8 ± 1,9
P	0,005	0,119	0,093

Tablo-VIII'de görüldüğü gibi, kadınların yaş gruplarına göre boy, ağırlık ve VKİ değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı.

Tablo-VIII- Kadınların yaş gruplarına göre boy, ağırlık ve VKİ Değerleri (Her yaş grubu için n = 10):

Yaş grupları	Boy (cm)	Ağırlık (kg)	VKİ (kg/m <sup>2</sup> )
20-29 yaş	168,2 ± 13,5	68,5 ± 17,6	23,9 ± 4,6
30-39 yaş	166,6 ± 9,6	68,5 ± 12,5	24,7 ± 4,3
40-49yaş	163,7 ± 8,8	72,4 ± 11,6	26,9 ± 2,6
50-59 yaş	164,9 ± 7,6	70,9 ± 9,6	26,2 ± 3,9
60-69 yaş	167,2 ± 8,5	71,8 ± 10,3	27,5 ± 3,1
P	0,192	0,057	0,062

Tablo-IX'a bakıldığında erkeklerde yapılan çevre ölçümleri ortalamalarının yaş gruplarında düzenli bir değişim göstermediği görüldü. Bu sonuçlara göre boyun, bel, kalça ve bacak çevre ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ( $p>0.05$ ). Ancak kol çevresi ölçümlerinin 20-29 ve 40-49 yaş grubundakilerde diğer yaş grubundakilere göre daha kalın olduğu görüldü. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı ( $p = 0,018$ ). BKO değerleri incelendiğinde, yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ( $p=0.04$ ).

Tablo-IX- Erkeklerin yaş gruplarına göre vücutlarının bazı bölgelerinden alınan çevre ölçümleri ve BKO değerleri:

Yaş grupları (her grup için n = 10)	Boyun çevresi (cm)	Bel çevresi (cm)	Kalça çevresi (cm)	Kol çevresi (cm)	Bacak çevresi (cm)	BKO
20-29 yaş	38,6 ± 1,6	89,4 ± 8,2	99,9 ± 5,0	29,4 ± 2,4	37,9 ± 2,2	0,9 ± 5,0
30-39 yaş	37,3 ± 2,2	86,2 ± 9,6	96,8 ± 6,0	27,0 ± 2,8	37,5 ± 2,3	0,9 ± 5,0
40-49 yaş	40,2 ± 2,5	95,1 ± 7,9	99,5 ± 4,7	29,4 ± 2,0	37,9 ± 2,0	0,9 ± 5,6
50-59 yaş	39,0 ± 2,3	88,8 ± 7,1	98,0 ± 4,6	27,7 ± 2,0	35,4 ± 2,0	0,9 ± 4,3
60-69 yaş	38,0 ± 2,3	94,2 ± 5,6	99,8 ± 3,4	27,2 ± 2,2	36,3 ± 2,0	0,9 ± 4,8
P	0,063	0,069	0,551	0,018	0,055	0,040

Tablo-X- Kadınların yaş gruplarına göre vücutlarının bazı bölgelerinden alınan çevre ölçümleri ve BKO değerleri:

Yaş grupları (her grup için n = 10)	Boyun çevresi (cm)	Bel çevresi (cm)	Kalça çevresi (cm)	Kol çevresi (cm)	Bacak çevresi (cm)	BKO
20-29 yaş	35,1 ± 4,0	79,9 ± 13,6	96,7 ± 6,8	27,3 ± 3,8	36,2 ± 3,6	0,8 ± 9,7
30-39 yaş	34,5 ± 3,6	80,0 ± 12,0	98,8 ± 8,6	26,4 ± 3,2	36,3 ± 2,7	0,8 ± 9,5
40-49 yaş	37,0 ± 3,8	87,6 ± 10,2	100,0 ± 5,4	28,7 ± 2,0	37,0 ± 2,4	0,9 ± 9,4
50-59 yaş	36,6 ± 3,6	85,9 ± 9,7	99,9 ± 6,4	28,5 ± 2,4	35,9 ± 2,7	0,9 ± 8,9
60-69 yaş	36,3 ± 3,0	91,3 ± 8,7	100,0 ± 7,4	28,7 ± 2,9	35,9 ± 2,5	0,9 ± 9,1
P	0,014	0,003	0,220	0,001	0,002	0,679

Tablo-X'da görüldüğü gibi, kadınlarda en yüksek boyun çevresi değerleri 40-49 yaş grubundaydı, boyun kalınlığı diğer yaş grubundakilerde daha inceydi. Bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü. En yüksek bel çevresi değerleri 60-69 yaş grubundaki kadınlarda, en düşük değerler ise 20-29 yaş grubundakilerdeydi ve yaşla birlikte bel kalınlığının arttığı görüldü. Gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü. Kalça çevresi değerlerinin yaşla birlikte artıyor gibi görünmesine rağmen gruplar arasındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamı yoktu. Kol çevresi değerleri 40-49 ve 60-69 yaş gruplarında aynı ama diğer yaş gruplarında daha düşük değerlerdeydi ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı. Bacak çevresi değerlerinin 50-59

ve 60-69 yaş gruplarında aynı ve diğer yaş gruplarındaki değerlerden daha az olduğu görüldü, bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü. 40 yaşın altındaki kadınların BKO değerleri 40 yaşın üstündeki kadınlara göre daha düşüktü. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi.

Bireylerin vücutlarının yedi bölgesinden, skinfold kaliperiyle alınan deri kıvrım kalınlığı ve USG ile ölçülen deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri, yaş gruplarına göre Tablo-XI - XVII'de verilmiştir.

Tablo-XI- Bireylerin yaş gruplarına göre, submandibular bölgeden alınan, deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri:

Yaş grupları	Erkek (n=50)			Kadın (n=50)		
	Skinfold değerleri	USG değerleri	p	Skinfold değerleri	USG değerleri	P
20-29 yaş	10,1 ± 4,4	4,2 ± 1,4	0,005	10,3 ± 3,9	4,1 ± 1,1	0,005
30-39 yaş	9,6 ± 4,8	4,0 ± 1,4	0,005	11,1 ± 4,7	4,3 ± 1,5	0,005
40-49 yaş	13,0 ± 4,5	4,6 ± 1,1	0,005	13,6 ± 4,0	4,6 ± 1,1	0,005
50-59 yaş	11,4 ± 3,3	4,0 ± 1,6	0,005	14,1 ± 5,4	4,5 ± 1,5	0,005
60-69 yaş	13,4 ± 3,8	4,5 ± 0,7	0,005	14,6 ± 3,8	4,6 ± 0,9	0,005
Genel ort.	11,5 ± 4,3	4,3 ± 1,2	p<0,001	14,0 ± 4,6	4,6 ± 1,2	p<0,001

Tablo-XII- Bireylerin yaş gruplarına göre, triceps bölgesinden alınan, deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri:

Yaş grupları	Erkek (n=50)			Kadın (n=50)		
	Skinfold değerleri	USG değerleri	p	Skinfold değerleri	USG değerleri	P
20-29 yaş	14,0 ± 7,0	5,3 ± 1,8	0,005	14,6 ± 7,2	7,2 ± 3,6	0,047
30-39 yaş	10,6 ± 5,0	5,0 ± 1,8	0,013	15,7 ± 8,5	9,3 ± 6,0	0,005
40-49 yaş	12,9 ± 4,2	6,2 ± 3,5	0,005	16,4 ± 5,4	9,9 ± 6,2	0,007
50-59 yaş	9,6 ± 3,1	4,1 ± 2,0	0,005	16,4 ± 8,7	9,1 ± 8,0	0,005
60-69 yaş	12,6 ± 7,4	8,0 ± 6,0	0,074	17,5 ± 7,8	12,9 ± 7,5	0,005
Genel ort.	11,9 ± 5,6	5,7 ± 3,5	p<0,001	20,3 ± 6,9	13,6 ± 6,6	p<0,001



Tablo-XIII- Bireylerin yaş gruplarına göre, biceps bölgesinden alınan, deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri:

Yaş grupları	Erkek (n=50)			Kadın (n=50)		
	Skinfold değerleri	USG değerleri	p	Skinfold değerleri	USG değerleri	p
20-29 yaş	8,3 ± 4,2	3,5 ± 0,8	0,005	10,3 ± 5,0	4,2 ± 2,2	0,005
30-39 yaş	6,5 ± 4,1	3,6 ± 1,8	0,008	10,0 ± 6,0	5,2 ± 3,2	0,005
40-49 yaş	8,7 ± 2,0	3,7 ± 1,3	0,005	11,6 ± 4,1	5,3 ± 2,6	0,005
50-59 yaş	7,7 ± 2,8	2,6 ± 0,7	0,005	12,1 ± 7,4	4,4 ± 3,3	0,005
60-69 yaş	9,7 ± 5,5	3,7 ± 1,8	0,007	14,5 ± 7,3	6,2 ± 3,8	0,005
Genel ort.	8,2 ± 3,9	3,4 ± 1,4	p<0,001	15,2 ± 6,0	6,6 ± 3,5	p<0,001

Tablo-XIV- Bireylerin yaş gruplarına göre, subskapular bölgeden alınan, deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri:

Yaş grupları	Erkek (n=50)			Kadın (n=50)		
	Skinfold değerleri	USG değerleri	p	Skinfold değerleri	USG değerleri	p
20-29 yaş	17,4 ± 6,0	4,2 ± 2,3	0,005	17,5 ± 7,8	4,6 ± 3,1	0,005
30-39 yaş	15,0 ± 7,0	4,3 ± 2,4	0,005	17,9 ± 8,2	5,8 ± 3,6	0,005
40-49 yaş	23,1 ± 7,0	6,1 ± 4,1	0,005	22,6 ± 6,5	6,4 ± 3,9	0,005
50-59 yaş	17,2 ± 6,3	3,8 ± 1,7	0,005	20,1 ± 8,1	5,6 ± 4,7	0,005
60-69 yaş	23,8 ± 8,6	7,3 ± 6,0	0,005	24,9 ± 7,9	9,3 ± 6,2	0,005
Genel ort.	19,3 ± 7,6	5,1 ± 3,8	p<0,001	21,8 ± 8,4	7,5 ± 5,1	p<0,001

Tablo-XV- Bireylerin yaş gruplarına göre, suprailiak bölgeden alınan, deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri:

Yaş grupları	Erkek (n=50)			Kadın (n=50)		
	Skinfold değerleri	USG değerleri	p	Skinfold değerleri	USG değerleri	p
20-29 yaş	11,0 ± 8,5	6,2 ± 3,1	0,013	12,2 ± 6,9	8,2 ± 4,7	0,037
30-39 yaş	10,3 ± 6,3	6,4 ± 4,6	0,059	14,4 ± 8,0	10,7 ± 8,5	0,093
40-49 yaş	14,1 ± 5,7	8,1 ± 3,9	0,009	16,9 ± 7,1	10,2 ± 5,2	0,005
50-59 yaş	10,2 ± 4,4	6,7 ± 3,5	0,012	15,4 ± 8,4	10,4 ± 6,0	0,013
60-69 yaş	16,8 ± 6,5	10,7 ± 4,9	0,012	19,0 ± 6,4	14,8 ± 9,2	0,445
Genel ort.	12,5 ± 6,7	7,6 ± 4,2	p<0,001	18,7 ± 7,3	14,0 ± 8,1	p<0,001



Tablo-XVI- Bireylerin yaş gruplarına göre, uyluğun ön bölgesinden alınan, deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri:

Yaş grupları	Erkek (n=50)			Kadın (n=50)		
	Skinfold değerleri	USG değerleri	p	Skinfold değerleri	USG değerleri	P
20-29 yaş	19,9 ± 10,5	7,3 ± 3,6	0,005	22,3 ± 9,1	9,5 ± 4,2	0,005
30-39 yaş	17,3 ± 11,7	6,4 ± 3,0	0,005	24,6 ± 12,0	12,7 ± 10,0	0,007
40-49 yaş	22,2 ± 7,7	7,9 ± 2,9	0,005	27,0 ± 7,9	10,5 ± 4,0	0,005
50-59 yaş	15,9 ± 5,9	5,5 ± 2,2	0,005	22,5 ± 11,4	10,0 ± 7,3	0,005
60-69 yaş	22,4 ± 7,5	9,7 ± 6,2	0,005	28,3 ± 9,1	13,2 ± 6,4	0,005
Genel ort.	19,5 ± 8,9	7,3 ± 3,9	p<0,001	30,3 ± 8,2	15,0 ± 6,8	p<0,001

Tablo-XVII- Bireylerin yaş gruplarına göre, baldırın medial bölgesinden alınan, deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri:

Yaş grupları	Erkek (n=50)			Kadın (n=50)		
	Skinfold değerleri	USG değerleri	p	Skinfold değerleri	USG değerleri	P
20-29 yaş	12,3 ± 8,1	6,0 ± 3,7	0,005	15,4 ± 8,9	7,6 ± 3,7	0,005
30-39 yaş	11,2 ± 6,8	5,3 ± 2,5	0,005	16,7 ± 8,5	8,8 ± 4,8	0,005
40-49 yaş	12,6 ± 7,6	5,8 ± 2,4	0,005	16,5 ± 8,5	8,2 ± 4,8	0,005
50-59 yaş	10,3 ± 2,9	3,8 ± 0,8	0,005	16,1 ± 8,4	7,1 ± 5,0	0,005
60-69 yaş	14,2 ± 4,6	6,6 ± 3,5	0,005	21,1 ± 8,4	9,9 ± 5,0	0,005
Genel ort.	12,6 ± 6,3	5,5 ± 2,8	p<0,001	22,2 ± 7,7	11,1 ± 4,5	p<0,001

Hem erkeklerin hem de kadınların, tüm yaş gruplarında, ölçüm yapılan yedi bölgede skinfold ölçümleriyle bulunan değerler, USG ölçümleriyle bulunan değerlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek bulundu.

Bireylerin, yaş gruplarına göre, kan örneklerinde bakılan HDL, LDL, trigliserit ve total kolesterol düzeylerinin ortalamaları Tablo-XVIII ve Tablo-XIX’da verilmiştir.

Tablo-XVIII- Erkeklerde yaş gruplarına göre serum lipoprotein düzeyleri:

Yaş grupları	HDL (mg/dl)	LDL (mg/dl)	Trigliserit (mg/dl)	Total kolesterol (mg/dl)
20-29 yaş (n=10)	41,5 ± 8,8	107,6 ± 29,5	116 ± 64,7	176,3 ± 38,2
30-39 yaş (n=10)	42,7 ± 7,6	135,7 ± 32,3	91,0 ± 42,0	196,0 ± 35,8
40-49 yaş (n=10)	42,3 ± 13,0	138,3 ± 32,2	175,4 ± 98,9	213,0 ± 38,6
50-59 yaş (n=10)	42,5 ± 13,8	140,8 ± 28,2	159,9 ± 47,0	215,4 ± 38,8
60-69 yaş (n=10)	41,7 ± 8,7	133,0 ± 29,0	157,9 ± 55,9	206,0 ± 29,0
P	0,999	0,117	0,031	0,123

Erkeklerde trigliserit düzeyleri 40-49 yaş grubunda en yüksek değerde daha genç yaşlarda en düşük ve 49 yaşın üstündekilerde ise orta düzeyde olduğu görüldü. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı (p = 0,031). Gruplar arasındaki serum HDL-kolesterol, LDL-kolesterol ve total kolesterol düzeyleri arasındaki fark anlamlı değildi (p>0,05).

Tablo-XIX- Kadınlarda yaş gruplarına göre serum lipoprotein düzeyleri:

Yaş grupları	HDL (mg/dl)	LDL (mg/dl)	Trigliserit (mg/dl)	Total kolesterol (mg/dl)
20-29 yaş (n=10)	45,3 ± 10,4	112,6 ± 27,2	91,2 ± 54,2	180,2 ± 34,2
30-39 yaş (n=10)	44,7 ± 7,8	117,6 ± 33,8	80,0 ± 33,4	180,2 ± 32,6
40-49 yaş (n=10)	47,5 ± 14,4	135,9 ± 39,5	150,8 ± 92,2	212,0 ± 43,5
50-59 yaş (n=10)	48,1 ± 16,1	137,2 ± 27,3	152,2 ± 84,3	215,8 ± 33,6
60-69 yaş (n=10)	43,1 ± 7,5	139,4 ± 28,5	153,9 ± 80,2	212,8 ± 33,7
P	0,390	0,023	0,043	0,03

Kadınlarda total kolesterol, LDL- kolesterol, trigliserit düzeyleri 40 yaşın altında 40 yaşın üstündekilere göre daha düşük değerlerdeydi. Gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü (p<0,05). Grupların HDL-kolesterol düzeyleri arasındaki fark ise istatistiksel olarak anlamlı değildi (p = 0,390).

Skinfold kaliperiyle alınan deri kıvrım kalınlığı ve USG ile ölçülen deri altı yağ dokusu kalınlığı değerlerinin, tüm grup için bulunan korelasyonları Tablo-XX'de, cinsiyetin etkisi dikkate alınarak bulunan korelasyonları Tablo-XXI'de, yaşın etkisi dikkate alınarak bulunan korelasyonları Tablo-XXII'de ve cinsiyet ve yaş etkisi kontrol edildiğinde ortaya çıkan korelasyonları XXIII'de verilmiştir.

Tablo-XX- Deri altı yağ dokusu kalınlığı ölçümlerinin tüm grup için bulunan korelasyon değerleri: (n = 100)

Bölgeler	Skinfold-USG (r)
Submandibula	0,596*
Triceps	0,751*
Biceps	0,751*
Subscapula	0,692*
Suprailiaca	0,706*
Uyluk	0,802*
Baldır	0,849*

\*p<0,001

Tüm grup için skinfold kaliperi ve USG ile ölçülen deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri arasında submandibular ve subskapular bölgede orta düzeyde ve anlamlı; suprailiak bölgede güçlü ve anlamlı; triceps, biceps, uyluk ve baldır bölgelerinde ise çok güçlü ve anlamlı bir korelasyon bulundu.

Tablo-XXI- Bireylerde yapılan deri altı yağ dokusu kalınlığı ölçümlerinin cinsiyetin etkisi dikkate alınarak bulunan korelasyon değerleri:

	Erkek (n = 50)	Kadın (n = 50)
	Skinfold-USG (r)	
Submandibula	0,586*	0,592*
Triceps	0,494*	0,703*
Biceps	0,677*	0,659*
Subscapula	0,755*	0,641*
Suprailiaca	0,667*	0,660*
Uyluk	0,763*	0,741*
Baldır	0,740*	0,800*

\*p<0,001

Erkeklerde skinfold kaliperi ve USG ile ölçülen deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri arasında submandibular, triceps, biceps, suprailiak ve baldır bölgelerinde güçlü düzeyde ve anlamlı, subskapular ve uyluk bölgesinde ise çok güçlü düzeyde ve anlamlı bir korelasyon bulundu.

Kadınlarda skinfold kaliperi ve USG ile ölçülen deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri arasında submandibular, triceps, biceps, subskapular, suprailiak ve uyluk bölgelerinde güçlü düzeyde ve anlamlı, baldır bölgesinde ise çok güçlü düzeyde ve anlamlı bir korelasyon bulundu.

Tablo-XXII- Deri altı yağ dokusu kalınlığı ölçümlerinin, yaşın etkisi dikkate alınarak bulunan korelasyon değerleri:(n = 20)

Yaş Grupları	20-29		30-39		40-49		50-59		60-69	
	(n=20)		(n=20)		(n=20)		(n=20)		(n=20)	
	<b>Skinfold-USG</b>									
	(r)	(p)	(r)	(p)	(r)	(p)	(r)	(p)	(r)	(p)
<b>Submandibula</b>	0,557	**	0,707	*	0,654	**	0,601	**	0,291	ad
<b>Triceps</b>	0,374	ad	0,866	*	0,861	*	0,894	*	0,686	**
<b>Biceps</b>	0,671	**	0,836	*	0,857	*	0,822	*	0,647	**
<b>Subscapula</b>	0,355	ad	0,773	*	0,702	**	0,672	**	0,734	*
<b>Suprailiaca</b>	0,421	ad	0,783	*	0,749	*	0,775	*	0,607	**
<b>Uyluk</b>	0,808	*	0,733	*	0,875	*	0,907	*	0,897	*
<b>Baldır</b>	0,480	**	0,871	*	0,820	*	0,944	*	0,807	*

ad: anlamlı değil, \*p<0,001, \*\*p<0,05

20-29 yaş grubundaki skinfold kaliperi ve USG ile bulunan deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri arasında submandibular ve biceps bölgelerinde güçlü ve anlamlı; triceps, subskapular ve suprailiak bölgelerinde orta düzeyde ve anlamlı olmayan bir korelasyon bulundu. Uyluk bölgesinde çok güçlü düzeyde ve anlamlı; baldır bölgesinde orta düzeyde ve anlamlı bir korelasyon bulundu.

30-39 yaş grubundaki skinfold kaliperi ve US ile bulunan deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri arasında submandibular ve uyluk bölgelerinde güçlü düzeyde ve anlamlı; diğer tüm bölgelerde çok güçlü düzeyde ve anlamlı bir korelasyon bulundu.

40-49 ve 50-59 yaş grubundaki skinfold kaliperi ve US ile bulunan deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri arasında submandibular ve subskapular bölgede güçlü düzeyde ve anlamlı; diğer tüm bölgelerde çok güçlü düzeyde ve anlamlı bir korelasyon bulundu.

60-69 yaş grubundakilerde skinfold kaliperi ve US ile bulunan deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri arasında submandibular bölgede orta düzeyde ve anlamlı olmayan; triceps, biceps, subskapular ve suprailiak bölgelerde güçlü ve anlamlı; uyluk ve baldır bölgelerinde ise çok güçlü düzeyde ve anlamlı bir korelasyon bulundu.

Tablo-XXIII- Deri altı yağ dokusu kalınlığı ölçümlerinin, cinsiyet ve yaş etkisi kontrol edilerek bulunan korelasyon değerleri: (n=100)

Bölgeler	Skinfold-USG(r)
Submandibula	0,5837*
Triceps	0,6190*
Biceps	0,6360*
Subscapula	0,6518*
Suprailiaca	0,6074*
Uyluk	0,7114*
Baldır	0,7718*

\*p<0,001

Cinsiyet ve yaş etkisi kontrol edilerek, skinfold kaliperi ve USG ile bulunan deri altı yağ dokusu kalınlığı ölçümleri arasında submandibular, triceps, biceps, subskapular, suprailiak ve uyluk bölgelerinde güçlü düzeyde ve anlamlı, baldır bölgesinde ise çok güçlü düzeyde ve anlamlı bir korelasyon bulundu.

Bireylerin HDL-kolesterol, LDL-kolesterol, trigliserit ve total kolesterol düzeyleri ile skinfold kaliperi kullanılarak ölçülen deri kıvrım kalınlığı değerleri ve USG ile ölçülen deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri arasındaki korelasyonların erkeklerdeki değerleri Tablo-XXIV’de ve kadınlardaki değerleri Tablo-XXV’de verilmiştir.

Tablo-XXIV- Erkeklerin serum lipoprotein değerleri ile deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri arasındaki korelasyonları (n = 50):

	Bölgeler	HDL- kol.	LDL- kol.	Trigliserit	Total kol.
Skinfold	Submandibula	-0,7	0,33*	0,51*	0,40**
	Triceps	-0,8	0,01	0,19	0,08
	Biceps	-0,12	0,09	0,30*	0,20
	Subscapula	-0,10	0,14	0,23	0,19
	Suprailiaca	0,12	0,14	0,13	0,16
	Uyluk	0,03	0,16	-0,01	0,16
	Baldır	0,13	0,10	0,09	0,20
USG	Submandibula	-0,01	0,21	0,25	0,22
	Triceps	0,05	0,08	-0,02	0,08
	Biceps	-0,06	0,10	0,06	0,07
	Subscapula	0,08	0,05	0,15	0,13
	Suprailiaca	0,10	0,15	0,10	0,20
	Uyluk	0,07	0,12	-0,05	0,12
	Baldır	-0,16	0,07	0,09	0,10

\*p<0,05, \*\*p<0,01

Erkeklerde LDL düzeyi ile submandibular bölgenin kaliperle ölçülen deri kıvrım kalınlığı değerleri arasında orta düzeyde ve anlamlı bir korelasyon bulundu. Trigliserit düzeyi ile submandibular bölgenin deri kıvrım kalınlığı değerleri arasında güçlü düzeyde ve anlamlı; biceps bölgesinin deri kıvrım kalınlığı değerleri arasında orta düzeyde ve anlamlı bir korelasyon bulundu. Total kolesterol düzeyi ile submandibular bölgenin deri kıvrım kalınlığı değerleri arasında orta düzeyde ve anlamlı bir korelasyon bulundu.

Tablo-XXV- Kadınların serum lipoprotein değerleri ile deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri arasındaki korelasyonları (n = 50):

		HDL- kol.	LDL- kol.	Trigliserit	Total kol.
Skinfold	Submandibula	-0,09	0,09	0,47**	0,22
	Triceps	-0,20	0,10	0,25	0,11
	Biceps	-0,03	0,11	0,37**	0,22
	Subscapula	-0,07	0,18	0,36**	0,25
	Suprailiaca	-0,05	0,03	0,27	0,11
	Uyluk	0,05	0,05	0,12	0,08
	Baldır	-0,20	0,05	0,37**	0,10
USG	Submandibula	-0,12	0,14	0,32*	0,18
	Triceps	0,03	-0,02	0,30*	0,09
	Biceps	-0,08	-0,03	0,25	0,07
	Subscapula	-0,17	-0,03	0,43**	0,07
	Suprailiaca	-0,12	0,08	0,23	0,12
	Uyluk	-0,01	-0,15	0,08	-0,12
	Baldır	-0,08	-0,09	0,36	0,02

\*p<0,05, \*\*p<0,01

Kadınlarda sadece trigliserit düzeyi ile skinfold kaliperiyle ölçülen deri kıvrım kalınlıkları arasında submandibular, biceps, subskapular ve baldır bölgelerinde; USG kullanılarak ölçülen deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri arasında submandibular, triceps, subskapular ve baldır bölgelerinde orta düzeyde ve anlamlı korelasyonlar bulundu.

## 5. TARTIŞMA

Vücut kompozisyonunu değerlendirmek için kullanılan antropometrik ölçüm teknikleri içinde en sık kullanılanları boy uzunluğu ve vücut ağırlığı değerleridir (9). Vücut ağırlığıyla boy uzunluğu arasındaki ilişkiyi araştırmak için geliştirilen yöntemler içinde en çok kullanılan, boy uzunluğuna göre uygun kilo değerinin verildiği tablolardır. Ayrıca bu değerler kullanılarak hesaplanan çeşitli indeksler önerilmiştir. Bu indekslerden en sık kullanılanı VKİ'dir. Toplum kaynaklı çalışmalarda vücut kompozisyonunu değerlendirmek için sık olarak kullanılan VKİ, güvenilir bir parametredir (7). Boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve VKİ değerleri kullanılarak vücut kompozisyonunun değerlendirildiği pek çok araştırma yapılmıştır (24,25,26). Ayrıca ekstremitelerin ve vücudun çeşitli bölgelerinin çevre ölçümleri, vücut kompozisyonunu değerlendirmek amacıyla sıklıkla kullanılan yöntemlerdendir. Bel çevresini kalça çevresine oranlayarak elde edilen BKO, özellikle abdominal şişmanlığın belirlenmesinde en fazla kullanılan parametredir (14,15). BKO değeri, kardiyovasküler hastalık riskinin önemli bir belirleyicisidir (3). Bu yüzden şimdiye kadar yapılan pek çok çalışmada, özellikle bel ve kalça olmak üzere, bireylerin vücutlarının çeşitli bölgelerinden çevre ölçümleri alınmış ve elde edilen bulgular hem vücut kompozisyonunu belirlemede kullanılmış hem de bazı hastalıklar için risk faktörü olup olmadıkları araştırılmıştır. Bel ve kalça çevresi dışında vücudun çeşitli bölgelerinin çevre ölçümlerini kullanarak vücut kompozisyonunu değerlendirmeyi amaçlayan çalışmalar da vardır (24,27).

Uygulanması kolay, maliyeti düşük ve güvenilirliği kanıtlanmış ölçme yöntemlerinin tespit edilmesi, vücut kompozisyonunun klinik uygulamalarda kolaylıkla değerlendirilmesine ve klinik dışı çalışmalarda büyük grupların araştırılmasına olanak sağlar (5). Bu tip yöntemlerden birisi, deri kıvrım kalınlığı ölçümleridir. Toplam vücut



yağ miktarının % 50'sini deri altı yağ dokusu oluşturmaktadır. Bu bilgiye göre deri kıvrım kalınlığı ölçülerek vücut kompozisyonu hakkında fikir edinilebilir (7). Bu amaçla pek çok çalışma yapılmıştır (28, 29, 30). Weits (31), Fanelli (32), Kuczmarski (33) ve arkadaşları tarafından yapılan bazı çalışmalarda da deri kıvrım kalınlığı ölçümlerinin güvenilirliği araştırılmıştır.

Bizim çalışmamızda, deri kıvrım kalınlığı ölçümlerinin USG kullanılarak yapılan deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri ile karşılaştırıldığında ne kadar güvenilir sonuçlar verdiği araştırılmıştır. Ayrıca boy uzunluğu, vücut ağırlığı, VKİ ve çevre ölçümü değerleri de belirlenerek kişilerin vücut kompozisyonları hakkında bir değerlendirme yapılmaya çalışılmıştır. Bulgularımızın, benzer diğer çalışmaların bulgularıyla karşılaştırılması aşağıda yapılmıştır.

Adıgüzel ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada erkeklerin boy uzunluğu ortalamaları 172,6 cm, kadınların boy uzunluğu ortalamaları 159,2 cm bulunmuştur (24). Bizim çalışmamızın bulgularına göre bu ortalamalar erkekler için 172,2 cm, kadınlar için 157,5 cm'dir. Bu bulgulara göre Adıgüzel ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmayla karşılaştırıldığında bizim çalışmamıza alınan kadınlar daha kısa, erkekler ise aynı boy uzunluğu ortalamalarına sahiptir. Aynı çalışmada, erkeklerin vücut ağırlıkları ortalamaları kadınlardan daha fazladır ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır (24).

Onat ve arkadaşlarının 1998 yılında yaptıkları bir çalışma (25) ile Adıgüzel ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada elde edilen bulgular ve bizim çalışmamızın bulguları Tablo-XXVI'da karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Tablo-XXVI- Farklı yaş gruplarındaki bireylerin bu çalışmada ve diğer çalışmalarda hesaplanan VKİ değerlerinin ortalamaları ( $\pm$  ss):

Yaş grupları	Bu çalışma		Onat ve ark. (25)		Adıgüzel ve ark.	
	Erkek (n = 50)	Kadın (n = 50)	Erkek (n = 254)	Kadın (n = 260)	Erkek (n = 110)	Kadın (n = 272)
20-29 yaş	25,4 $\pm$ 2,8	23,9 $\pm$ 4,6	25,5 $\pm$ 3,4	26,1 $\pm$ 4,7	21,9	23,8
30-39 yaş	24,8 $\pm$ 3,0	24,7 $\pm$ 4,3	26,7 $\pm$ 3,3	27,3 $\pm$ 5,2		
40-49 yaş	27,6 $\pm$ 2,5	26,9 $\pm$ 2,6	26,8 $\pm$ 3,9	29,7 $\pm$ 5,3	23,9	26,4
50-59 yaş	25,0 $\pm$ 2,8	26,2 $\pm$ 3,9	26,8 $\pm$ 4,5	29,5 $\pm$ 4,6		
60-69 yaş	26,8 $\pm$ 1,9	27,5 $\pm$ 3,1	25,3 $\pm$ 3,4	27,6 $\pm$ 7,2	23,9	25,0
Genel	25,9 $\pm$ 2,7	25,8 $\pm$ 4,9	26,3 $\pm$ 3,7	27,3 $\pm$ 5,2	23,7 $\pm$ 2,1	25,6 $\pm$ 2,7

Tabloda görüldüğü gibi, erkeklerin ve kadınların, bizim çalışmamızdaki VKİ değerleri ile Onat ve arkadaşlarının yaptığı çalışmadaki VKİ değerleri arasında belirgin farklılıklar vardır. Sadece 20-29 yaş grubu erkeklerin ve 60-69 yaş grubu kadınların VKİ değerleri birbirine yakındır. Bizim çalışmamızın Ege bölgesinde yapıldığı dikkate alınır, bu farklılığın nedeni çevresel faktörler olabilir. Adıgüzel ve arkadaşlarının yaptığı çalışmanın bulgularının ise, her iki cinsiyet için de, diğer çalışmalara göre daha düşük değerlerde olduğu görülmektedir. Bu iki çalışmanın genel ortalamalarına bakıldığında erkeklerin VKİ değerlerinin kadınlardan daha düşük olduğu görülmektedir. Bizim çalışmamızdaki bulgulara göre ise erkeklerin VKİ değerleri kadınlara göre daha yüksek bulunmuştur ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0,001$ ). Bu farklılığın nedeni çalışmaların farklı popülasyonlarda yapılması olabilir.

Bizim çalışmamızdaki 40-49 yaş grubunun VKİ değerleri ortalamaları ile Fernandez ve arkadaşlarının farklı etnik gruplardaki 40 yaş grubu bireyler üzerinde

yaptıkları çalışmada (26) bulunan VKİ değerleri Tablo- XXVII'de karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Tablo-XXVII- Bu çalışmanın 40-49 yaş grubundaki ve Fernandez ile arkadaşlarının 40 yaş grubu bireylerde yaptıkları çalışmadaki VKİ değerleri:

Cins	Bu çalışma	Afrika asıllı	Avrupa asıllı	İspanyol asıllı
		Amerikalılar	Amerikalılar	Amerikalılar
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )				
Erkek	27,6 ± 2,5 (n = 10)	26,0 ± 3,7 (n = 148)	25,8 ± 3,7 (n = 192)	27,2 ± 4,4 (n = 147)
Kadın	26,9 ± 2,6 (n = 10)	29,8 ± 5,5 (n = 304)	25,1 ± 5,8 (n = 448)	27,8 ± 5,3 (n = 181)

Bu bulgulara göre İspanyol asıllı Amerikalılar ile bizim çalışmamızın bulguları diğerlerine göre birbirine daha yakın bulunmuştur. Bu sonuç İspanyolların ve Türklerin Akdeniz insanı olmasına dayandırılabilir. Avrupalıların VKİ değerlerinin diğerlerine göre daha düşük bulunmuştur. VKİ değeri en yüksek olan grup ise Afrikalı kadın grubudur. Tüm bu farklılıkların nedeni, incelenen populasyonların farklı ırklardan seçilmesi olabilir. Bu da VKİ gibi, vücut kompozisyonunu değerlendiren parametrelerin genetik farklılıklardan etkilendiği söylenebilir.

Bireylerin vücutlarının çeşitli bölgelerinden alınan çevre ölçümlerinin bizim çalışmamızla, Adıgüzel ve arkadaşları (24) ile Fanelli ve arkadaşlarının yaptıkları (27) çalışmalardaki değerleri Tablo-XXVIII'de karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Tablo-XXVIII- Bireylerin vücutlarının çeşitli bölgelerinden alınan çevre ölçümlerinin bizim çalışmamızla, Adıgüzel ve arkadaşları ile Fanelli ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmalardaki değerleri:

Çevreler (cm)	Bu çalışma		Fanelli ve ark.	Adıgüzel ve ark.	
	Erkek (n = 50)	Kadın (n = 50)	Kadın (n = 31)	Erkek (n = 110)	Kadın (n = 272)
Boyun çevresi	38,6 ± 2,4	33,1 ± 2,5	-	40,43 ± 2,82	35,90 ± 3,69
Bel çevresi	90,7 ± 8,2	79,0 ± 11,7	99,8 ± 13,2	-	-
Kalça çevresi	98,8 ± 4,9	99,0 ± 8,7	118,5 ± 10,1	-	-
Kol çevresi	28,1 ± 2,4	27,8 ± 3,5	35,1 ± 4,0	-	-
Bacak çevresi	37,0 ± 2,3	35,5 ± 3,0	41,8 ± 3,7	-	-
BKO	0,9 ± 5,7	0,8 ± 9,7	-	-	-

Fanelli ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmanın bulguları, bizim çalışmamızın bulgularına göre daha yüksek değerlerdedir. Bunun nedeni, Fanelli'nin seçtiği populasyonun şişman kadınlardan oluşmasıdır. Adıgüzel ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada erkek ve kadınlardaki boyun çevresi değerlerinin ortalamaları, bizim çalışmamızın bulgularına göre daha yüksektir. Bu iki çalışmanın benzer yaş gruplarındaki bulguları karşılaştırmalı olarak Tablo-XXIX'da verilmiştir. Bu tabloda görüldüğü gibi her iki çalışmanın sadece 60 yaş üstü erkek grupları arasında 2 cm'ye varan bir fark vardır. Diğer grupların boyun çevresi değerleri genellikle birbirlerine çok yakın bulunmuştur. Adıgüzel ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmaya katılan erkeklerin yaş ortalamaları 56,29 ve kadınların yaş ortalamaları 52,41 iken, bizim çalışmamızda erkeklerin yaş ortalamaları 44,98 ve kadınların yaş ortalamaları 44,64'dür. Bu durumda Tablo-XXVIII'de görülen farklılığın nedeni çalışmalar için seçilen populasyonların yaş ortalamalarının farklı olmasından kaynaklanabilir.

Tablo- XXIX- Bu çalışma ile Adıgüzel ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmanın benzer yaş gruplarındaki boyun çevresi değerleri:

Yaş grupları	Bu çalışma			Adıgüzel ve ark.		
	20-29 / 30-39	40-49 / 50-59	60-69	<40	40-59	>60
Erkek	38,6 / 37,3 (n=20 / n=20)	40,2 / 39,0 (n=20 / n=20)	38,0 (n=20)	39,46 (n=13)	40,91 (n=45)	40,25 (n=52)
Kadın	35,1 / 34,5 (n=20 / n=20)	37,0 / 36,6 (n=20 / n=20)	36,3 (n=20)	34,76 (n=46)	36,47 (n=143)	35,56 (n=83)

Bizim çalışmamıza benzer yöntemler kullanılarak, USG ile yapılan ölçümlerin referans alınıp, skinfold kaliperiyle elde edilen bulguların ne kadar güvenilir olduğunun araştırıldığı, Weits (31), Fanelli (32), Kuczmarski (33) ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmaların bulguları ile bu çalışmanın bulguları karşılaştırmalı olarak Tablo-XXX'da verilmiştir.

Tablo-XXX- Bu çalışma ile Weits, Fanelli, Kuczmarski ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmalardaki deri kıvrım kalınlığı ve deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri:

Bölgeler	Bu çalışma (n = 100)		Weits (n = 26)		Fanelli (n = 124)		Kuczmarski (n = 44)	
	Kaliper	USG	Kaliper	USG	Kaliper	USG	Kaliper	USG
Submandibula	12,7±4,6	4,4±1,2	-	-	-	-	-	-
Triceps	16,1±7,5	9,7±6,6	11,85±5,93	8,07±2,29	10,1±4,1	6,1±2,5	30,4±8,5	20,2±7,8
Biceps	11,7±6,2	5,0±3,1	5,40±2,65	5,35±1,52	3,6±1,4	2,4±1,2	21,3±7,2	17,2±7,0
Subscapula	20,6±8,1	6,3±4,7	12,67±7,43	8,93±2,65	10,5±2,8	5,6±1,8	27,6±7,7	14,4±3,8
Suprailiaca	15,6±7,7	10,8±7,2	19,85±11,30	7,96±6,67	15,1±6,7	8,1±3,8	33,8±7,6	29,0±6,0
Uyluk	24,9±10,1	11,2±6,8	-	-	11,4±5,1	6,0±2,1	38,0±12,8	22,7±8,7
Baldır	17,5±8,5	8,3±4,7	12,63±6,12	8,98±3,16	8,9±3,8	5,1±1,8	-	-

Bu üç farklı çalışmada kaliperle bulunan değerlerin, USG ile bulunan değerlerden daha fazla olduğu görülmektedir. Bizim çalışmamızda da elde edilen sonuçlara göre tüm bölgelerde skinfold kaliperi ile bulunan değerler, USG ile bulunan değerlerden daha

yüksekti ve bu fark istatistiksel olarak çok anlamlıydı ( $P < 0,001$ ). Bunun nedeni USG ile yapılan ölçümlerde sadece deri altı yağ dokusunun kalınlığının ölçülmesine karşılık kaliperle yapılan ölçümlerde deri altı yağ dokusu ile birlikte çift kat deri kalınlığının da ölçülmesidir. Tabloya bakıldığında, bu çalışmalardaki aynı bölgelerden, aynı yöntemle yapılan ölçümlerin farklı değerler buldukları görülmektedir. Bunun nedeni ise çalışmaların farklı sayıda, farklı yaş grupları, farklı cinsiyetler ve farklı vücut özelliklerine sahip bireyler seçilerek yapılmış olmasıdır. Örneğin Weits ve arkadaşlarının yaptıkları çalışma için seçtikleri grup  $24,9 \pm 3,7$  yaş ortalamasına sahip 26 erkekten oluşmaktayken; Kuczmarski ve arkadaşlarının seçtikleri grup, yaş ortalaması  $45,7 \pm 10,9$  olan 13'ü kadın 31'i erkek 44 şişman kişiden oluşmaktadır. Fanelli ve arkadaşlarının seçtikleri grup  $24,3 \pm 3,5$  yaş ortalamasında 124 beyaz erkekten oluşmaktayken, bizim çalışmamız için seçtiğimiz grup yaş ortalaması  $44,98 \pm 13,6$  olan 50 erkek ve  $44,64 \pm 13,8$  olan 50 kadından oluşmaktadır. Weits ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada skinfold kaliperi ve USG ile ölçülen deri altı yağ dokusu kalınlığı değerlerinin ortalamaları arasında triceps bölgesinde güçlü ve anlamlı, biceps, subskapular, suprailiak bölgelerde çok güçlü düzeyde ve anlamlı bir korelasyon olduğu görüldü. Kuczmarski ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada bulunan korelasyonlar ise subskapular ve suprailiak bölgede orta düzeyde ve anlamlı, triceps, biceps ve uyluk bölgelerinde güçlü düzeyde ve anlamlıydı. Benzer şekilde bizim çalışmamızda tüm grup için skinfold kaliperi ve USG ile ölçülen deri altı yağ dokusu kalınlığı değerlerinin ortalamaları arasında bir korelasyon olup olmadığına bakıldı. Submandibular ve subskapular bölgede orta düzeyde ve anlamlı; suprailiak bölgede güçlü ve anlamlı; triceps, biceps, uyluk ve baldır bölgelerinde ise çok güçlü ve anlamlı bir korelasyon vardı. Tüm bu bulgulara dayanarak gerçek deri altı yağ dokusu kalınlığını ölçen USG ölçümleri referans alındığında, skinfold kaliperi ile yapılan deri kıvrım kalınlığı ölçümlerinin güvenilir sonuçlar verdiği söylenebilir.

Serumdaki trigliserit, LDL-kolesterol, total kolesterol düzeylerinin yüksek ve HDL-kolesterol düzeylerinin düşük olmasının, koroner arter hastalıkları için önemli birer risk faktörü oldukları daha önce yapılan birçok çalışmada gösterilmiştir (21,22). Şişman insanlarda serum total kolesterol ve LDL-kolesterol düzeyleri artmış, buna karşılık HDL-kolesterol düzeyleri azalmıştır. Hipertrigliseridemi, normal kilodaki insanlara göre daha sıktır (6). Bu durumda şişmanlığı belirleyen parametrelerle koroner arter hastalıkları için risk faktörü olduğu kabul edilen parametreler arasında bir ilişki olabilir. Bu fikirden yola çıkarak bugüne kadar yapılan pek çok araştırma vardır (34, 35, 36).

Bu çalışmada, hem skinfold kaliperiyle ölçülen deri kıvrım kalınlığı değerleri ile hem de USG kullanılarak ölçülen deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri ile serum lipoprotein düzeyleri arasında korelasyon olup olmadığına bakıldı. Albrink ve arkadaşları tarafından skinfold kaliperi ile vücudun bazı bölgelerinden ölçülen deri kıvrım kalınlığı değerleriyle kandaki trigliserit ve total kolesterol düzeyleri arasındaki korelasyonların araştırıldığı çalışmanın sonuçlarına göre, kandaki total kolesterol düzeyleri ile kaliperle ölçüm yapılan bölgelerin hiçbirinin deri kıvrım kalınlığı değerleri arasında korelasyon bulunmamıştır. Sadece trigliserit düzeyi ile skapular ve kotal bölgeden alınan deri kıvrım kalınlığı değerleri arasında orta düzeyde ve anlamlı bir korelasyon bulunmuştur (37). Bizim çalışmamızda ise erkeklerde submandibular bölgenin deri kıvrım kalınlığı değerleri ile LDL-kolesterol düzeyi arasında orta düzeyde ve anlamlı, trigliserit düzeyi arasında güçlü düzeyde ve anlamlı, total kolesterol düzeyi arasında orta düzeyde ve anlamlı bir korelasyon vardı. Biceps bölgesinin deri kıvrım kalınlığı değerleri ile trigliserit düzeyi arasında orta düzeyde ve anlamlı bir korelasyon vardı. Kadınlarda ise sadece trigliserit düzeyi ile submandibular, biceps, subskapular ve baldır bölgelerinin deri kıvrım kalınlıkları arasında orta düzeyde ve anlamlı bir korelasyon vardı. Tüm bu sonuçlara göre somatometrik ölçümlerden olan skinfold kaliperi ile ölçülen deri kıvrım kalınlığı

değerlerine bakılarak serum lipoproteinleri hakkında fikir edinilebilir. Ancak kesin bir değerlendirme yapmak için bu yöntemin kullanılması uygun değildir.

USG ile ölçülen deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleriyle serum lipoproteinleri arasındaki ilişki araştırıldığında kadınlarda kandaki trigliserit düzeyleri ile deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri arasında submandibular, triceps, subskapular bölgelerde orta düzeyde ve anlamlı bir korelasyon vardı. Erkeklerde serum lipoprotein düzeylerinin hiçbirisi ile, kadınlarda HDL-kolesterol, LDL-kolesterol ve total kolesterol düzeyleri ile deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri arasında korelasyon bulunmadı. Bu sonuçlara göre kadınlarda deri altı yağ dokusu kalınlığı ile serum trigliserit düzeyleri arasında bir ilişki olduğu söylenebilir. Ancak deri altı yağ dokusu kalınlığını ölçerek serum trigliserit düzeyleri belirlenemez. Elde edilen sonuçlarda erkek ve kadınlar arasında farklılıklar ortaya çıkmasının nedeni ise her iki cinsteki vücuttaki yağ dokusu miktarının ve dağılımının farklı olmasından kaynaklanabilir.

Sonuç olarak gerçek deri altı yağ dokusu kalınlığını ölçen USG ölçümleri referans alındığında, skinfold kaliperi ile yapılan deri kıvrım kalınlığı ölçümleri güvenilir sonuçlar vermiştir. Skinfold kaliperiyle deri kıvrım kalınlığı ölçülerek vücut kompozisyonu hakkında doğru değerlendirmeler yapılabilir. Bu yöntem, deri altı yağ dokusu belirlenmesi amacıyla klinikte ve klinik dışı çalışmalarda bazı düzeltme formülleri ile birlikte kullanılabilir. Bu çalışmanın diğer sonucu da, özellikle submandibular bölge deri altı yağ dokusu kalınlığı ile serum trigliserit düzeyleri arasında pozitif yönlü anlamlı bir korelasyon olmasıdır. Diğer bölgelerde benzer bir korelasyon bulunmadığından, deri altı yağ dokusu kalınlığı ile serum lipoproteinleri arasında kesin bir korelasyondan bahsetmek mümkün görünmemektedir.



## 6. ÖZET

Bu çalışma, radyolojik yöntemlerden ultrasonografi (USG) ile ölçülen deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri referans alınarak somatometrik yöntemlerden biri olan deri kıvrım kalınlığı ölçümlerinin güvenilirliğinin ve bu ölçümlerin serum lipoproteinleri ile korelasyonlarının araştırılması amacıyla yapılmıştır.

Çalışmaya 20-70 yaş arasında, her onlu yaş diliminden 10 kadın ve 10 erkek olacak şekilde rastgele seçilmiş 100 kişi alındı (50 kadın, 50 erkek). Bireyin antropometrik özelliklerini belirlemek amacıyla metre, mezura, ayak baskülü, skinfold kaliperi kullanıldı. USG ile yapılan ölçümler Radyoloji polikliniğinde, biyokimyasal analizler ise Tıp Fakültesi Biyokimya Laboratuvarı'nda yapıldı.

Elde edilen sonuçlara göre her iki cinsten, tüm bölgelerde skinfold kaliperi ile bulunan değerler, USG ile bulunan değerlerden daha yüksekti ve bu fark istatistiksel olarak çok anlamlıydı ( $P < 0,001$ ). Tüm grup için skinfold kaliperi ve USG ile ölçülen deri altı yağ dokusu kalınlığı değerlerinin ortalamaları arasında submandibular ( $r = 0,596$ ), subskapular ( $r = 0,692$ ), suprailiyak ( $r = 0,706$ ), triceps ( $r = 0,751$ ), biceps ( $r = 0,751$ ), uyluk ( $r = 0,802$ ) ve baldır ( $r = 0,849$ ) bölgelerinde anlamlı ( $P < 0,001$ ) bir korelasyon vardı.

Ayrıca bu çalışmada, sadece kadınlarda, serum trigliserit düzeyleri ile deri altı yağ dokusu kalınlığı değerleri arasında submandibular ( $r = 0,32$ ), triceps ( $r = 0,30$ ), subskapular ( $r = 0,43$ ) bölgelerinde anlamlı bir korelasyon bulundu. Erkeklerde ise anlamlı bir korelasyon bulunmadı.

Sonuç olarak, skinfold kaliperi ile yapılan deri kıvrım kalınlığı ölçümleri USG ile yapılan ölçümlerle anlamlı bir korelasyon gösterdiği için araştırmalarda güvenli bir şekilde kullanılabilir. Ancak bu ölçümler gerçek deri altı yağ dokusu kalınlığı değerlerini vermemektedir.

## 7. SUMMARY

### COMPARISON OF SKINFOLD CALIPER AND ULTRASOUND MEASUREMENTS IN ASSESSMENT OF SUBCUTANEOUS FAT TISSUE

The goal of this study was to investigate the reliability of skinfold thickness measured by caliper in reference to ultrasound (USG) measurements of subcutaneous fat tissue thickness and to correlate between these values and serum lipid levels.

The subjects for this study were 100 adult volunteers (50 male and 50 female). The ages of the subjects were 20-70 (10 male and 10 female for each decade). A meter, a tapeline, a weighing machine and a skinfold caliper were used to determine the antropometric characteristics of the subjects. The measurements performed by USG were approved by the Polyclinic of the Radiology and biochemical analysis were approved by the Laboratory of Biochemistry.

Measurements of skinfold caliper were higher than that of USG in both sexes and at all sites according to the findings of this study, and this difference was statistically significant ( $p < 0,001$ ). Measurements performed with these two techniques, i.e. skinfold caliper measurement and USG measurement, were correlated significantly ( $P < 0,001$ ) at submandibular ( $r = 0,596$ ), subscapular ( $r = 0,692$ ), suprailiac ( $r = 0,706$ ), triceps ( $r = 0,751$ ), biceps ( $r = 0,751$ ), thigh ( $r = 0,802$ ) and calf ( $r = 0,849$ ) sites.

In this study, subcutaneous fat tissue thickness and serum trigliserit levels were correlated significantly ( $p < 0,05$ ) at submandibular ( $r = 0,32$ ), triceps ( $r = 0,30$ ), subscapular ( $r = 0,43$ ) sites only in females. There was no correlation in males.

In conclusion, caliper may be used in studies concerning thickness of subcutaneous fat tissue due to the significant correlation between caliper and USG measurements. However mesurements by caliper doesn't give direct results for the true thickness of subcutaneous fat tissue.

## 8. KAYNAKLAR

1. Lukaski H.C. Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. *Am J Clin Nutr* 1987; 46: 537-556.
2. Tamer K. Vücut Kompozisyonu. Sporda Fiziksel-Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi. 2. baskı. Ankara, Bağırhan Yayınevi: 155-186; 2000.
3. Atalay A, Hasçelik HZ. Obezite. *Hacettepe Tıp Dergisi* 2000; 31(4): 320-329.
4. Güneş G, Genç M, Pehlivan E. Yeşilyurt Sağlık Ocağı Bölgesindeki Erişkin Kadınlarda Obezite. *Turgut Özal Tıp Merkezi Dergisi* 2000; 7(1): 48-53.
5. Bray GA. Obesity. *Harrison's Principles of Internal Medicine*. 14th edition. Newyork, MC Graw-Hill Health Professions Division: 454-459; 1998.
6. Pi-Sunyer FX. Obesity. *Cecil Textbook of Medicine*. 20th edition. Philadelphia, W.B. Saunders Company: 117-1165; 1996.
7. Kenney WL, Humphrey RH, Bryant CX, Mahler DA. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 5th edition. Baltimore, A Waverly Company: 53-63; 1995.
8. Wang ZM, Pierson RN Jr, Heymsfield SB. The five-level model: a new approach to organizing body composition research. *Am J Clin Nutr* 1992; 56(1): 19-28.
9. Harsha D.W, Bray G.A. Body composition and childhood obesity. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America* 1996; 25(4): 871-885.
10. Deurenberg P, Yap M. Assessment of body composition. 1999 John Libbey & Company/ 8 th International Congress on Obesity. Sydney, Australia, 707-711.
11. Deurenberg P. Assessment and classification of obesity. 1994 John Libbey & Company/ Obesity in Europe 1993. Londra, 83-88.
12. [www.mobdek.8m.net/antropometri.htm](http://www.mobdek.8m.net/antropometri.htm)
13. [www.history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/References/Quetelet.html](http://www.history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/References/Quetelet.html)
14. Özbey N, Kazancıoğlu R, Orhan Y. Şişman kadınlarda bel çevresi ve çeşitli risk faktörleri ile ilişkisi. *İstanbul Tıp Fakültesi Mecmuası* 2000; 63 (2): 147-150.
15. Baysal A. Şişmanlık.Beslenme. 4.baskı. Ankara, Hatiboğlu Yayınevi: 463-469; 1997.
16. Adaş M, Özbey N, Metin N, Yaraşır H. Şişman kadınlarda visceral yağ indeksi ve metabolik risk göstergeleri ile ilişkisi. *İstanbul Tıp Fakültesi Mecmuası* 1999; 62 (3):311-314.
17. Oyar O. *Radyolojide Temel Fizik Kavramlar*. 1. baskı. İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri LTD ŞTİ: 213-226; 1998.
18. Oyar O. *Radyolojide Temel Fizik Kavramlar*. 1. baskı. İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri LTD ŞTİ: 119-130; 1998.

19. Van Der Koy K, Seidell J.C. Techniques for the measurement of visceral fat: a practical guide. *International Journal of Obesity* 1993; 17: 187-196.
20. Murray RK, Mayes PA, Granner DK, Rodwell VW. *Harper's Biochemistry*. 22th edition. İstanbul, Barış Kitabevi / Appleton & Lange 1993: 292-310.
21. Görenek B, Birdane A, Ünalır A. Kadınlarda koroner arter hastalığı: Risk faktörleri, klinik tablolar, tanı ve tedavi yaklaşım farklılıkları. *Türk Kardiyol Dern Arş* 2000; 28: 60-69.
22. Koçyiğit A, Akkuş İ, Vural H, Gök H. Serum levels of lipids, lipoproteins and apolipoproteins in patients with coronary artery disease documented by angiography. *Turk J Med Sci* 1996; 26: 129-133.
23. Hauner H. Human adipocytes- state of the art. 1999 John Libbey & Company/8 th International Congress on Obesity. Sydney, Australia, 47-53.
24. Adıgüzel E, Akdoğan I, Zencir M. Bazı somatometrik ölçümler ile arteryel kan basıncı ve total kan kolesterolü arasındaki ilişki. *T Klin Tıp Bilimleri* 2002; 22: 562-567.
25. Onat A, Büyükbeşe MA, Ural D, Keleş İ. Sigara içimi, Obesite, Fizik Aktivite ve Diyabet: Marmara bölgesi halkında nereye yöneliyor? *Türk Kardiyol Dern Arş* 1998; 26: 72-78.
26. Fernandez JR, Heo M, Heymsfield SB, Pierson RN. Is percentage body fat differentially related to body mass index in Hispanic Americans, African Americans, and European Americans? *Am J Clin Nutr* 2003; 77: 71-75.
27. Fanelli MT, Kuczmarski RJ, Hirsch M. Estimation of body fat from ultrasound measures of subcutaneous fat and circumferences in obese women. *International Journal of Obesity* 1988; 12: 125-132.
28. Durnin JVGA, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr* 1974; 32: 77-97.
29. Lohman TG. Skinfolde and body density and their relation to body fatness. *Human Biology* 1981; 53/2: 181-225.
30. Ramirez ME. Subcutaneous fat distribution in adolescents. *Human Biology* 1993; 65/5: 771-782.
31. Weits T, Van Der Beek EJ, Wedel M. Comparison of ultrasound and skinfold caliper measurement of subcutaneous fat tissue. *International Journal of Obesity* 1986; 10: 17-168.
32. Fanelli MT, Kuczmarski RD and RJ. Ultrasound as an approach to assessing body composition. *The American Journal of Clinical Nutrition* 1984; 39: 703-709.

33. Kuczmarski RJ, Fanelli MT, Koch GG. Ultrasonic assessment of body composition in obese adults: overcoming to limitations of the skinfold. *Am J Clin Nutr* 1987; 45: 717-724.
34. Jakicic JM, Donnelly JE, Jawad AF, Jacobsen DJ. Association between blood lipids and different measures of body fat distribution: effects of BMI and age. *International Journal of Obesity* 1993; 17: 131-137.
35. Adaş M, Özbey N, Metin N, Yaraşır H. Şişman kadınlarda visceral yağ indeksi ve metabolik risk göstergeleri ile ilişkisi. *İst. Tıp Fak. Mecmuası* 1999; 62/3: 311-314.
36. Özbey N, Kazancıoğlu R, Adaş M, Metin N. Şişman kadınlarda trigliserit/HDL-kolesterol oranı ve risk faktörleri ile ilişkisi. *İst. Tıp Fak. Mecmuası* 1999; 62/4: 371-374.
37. Albrink MJ, Meigs JW. İnterrelationship between skinfold thickness, serum lipids and blood sugar in normal men. *The American Journal of Clinical Nutrition* 1964; 15/5: 255-261.



## BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

**Araştırmanın Konusu:** Bizim amacımız 20 yaş üstü yetişkin insanlarda şişmanlığın tespiti için kullanılan iki tür ölçüm tekniğini karşılaştırmak ve bu ölçümlerle kan yağları arasında bir korelasyon olup olmadığını araştırmaktır. Bu amaçla boy ve kilonuz ölçüldükten sonra tansiyonunuza bakılacak; vücudunuzun değişik bölgelerinin çevreleri ve deri kıvrım kalınlıkları ölçülecektir. Deri kıvrım kalınlığı ölçümleri için hem skinfold hem de ultrason aleti kullanılacaktır. Ayrıca kolunuzdan 15 ml kan alınacaktır. Yapılacak hiçbir işlem size bir zarar vermeyecektir. Elde edilecek sonuçlar sizin sağlık durumunuz hakkında bilgi verecektir ve bunlar size bildirilecektir.

**Araştırmanın Yürütücüleri:** Yard. Doç. Dr. Esat Adıgüzel

Araş. Gör. Dr. Şahika Pınar Akyer

Yukarıdaki metni okudum. Araştırma hakkında bana yeterli yazılı ve sözlü açıklama yapıldı. Bu koşullarda sözkonusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

### **Gönüllünün**

Adı soyadı:

İmzası:

Adresi:

Tel.(varsa):

### **Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin**

Adı soyadı:

İmzası:

Adresi:

Tel.(varsa):

### **Açıklamaları yapan araştırmacının**

Adı soyadı:

İmzası:

### **Rıza alma işlemine baştan sona tanıklık eden kuruluş görevlisinin**

Adı soyadı:

İmzası:

Görevi:

## TEZ ANKET FORMU

**KONU :** Obesitenin değerlendirilmesinde kullanılan ölçüm tekniklerinin karşılaştırılması ve kan lipidlerinin somatometrik ölçümlerle korelasyonlarının araştırılması

**Adı- Soyadı :** ..... **Cinsiyet:** E K **Yaş :** .....

**Meslek :**

**Adres/telefon no :**

1.Kronik veya sistemik bir hastalığınız var mı? Diabetes Mellitus, KKH, HT, böbrek, karaciğer	Evet	Hayır
2.Düzenli kullandığınız bir ilaç var mı?		
3.Şimdiye kadar hiç sigara içtiniz mi? (tütün kullandınız mı?)		
4.Günde en az bir tane olmak üzere, hiç altı ay veya daha uzun süre sigara içtiniz mi?		
5.Halen sigara içiyor musunuz?		
Günde en az bir tane veya daha fazla içiyorum		
Günde birden az olmak üzere arasıra içiyorum:		
İçmiyorum:		
6.Günde ne kadar sigara içiyorsunuz?		
Günde .....adet sigara.(Eğer günde birden az içiyorsanız, haftada içtiğiniz sigara miktar.....adet) (Eğer pipo veya püro içiyorsanız, günde içtiğiniz miktar.....)		
7.Alkol kullanıyor musunuz? (sıklığı ve miktarı)		
8.Hava sıcak olmadığı zaman bile sizi terletecek ve nefes nefese bırakacak bir egzersiz ya da spor yapar mısınız?		
9.Eğer yapıyorsanız bunu haftada üç kez ve her defasında en az 20 dakika yapıyor musunuz?		
10.Düzenli olarak her seferinde en az 15 dakika olmak üzere yürüyor musunuz?		
11.Düzenli olarak ev ya da bahçe işleri gibi işlerle uğraşır musunuz?		

	• Boy (cm):	
	• Ağırlık (kg):	
	• VKİ (kg/m <sup>2</sup> ):	
	• TA (mmhg):	
<b>Çevre Ölçümleri :</b>	• Boyun çevresi:	
	• Bel çevresi:	
	• Kalça çevresi:	
	• Bel/kalça oranı:	
	• Kol (triceps) çevresi:	
	• Bacak (baldır) çevresi:	
<b>Deri Kıvrım Kalınlığı Ölçümleri</b>	<b>Skinfold değerleri</b>	<b>US değerleri</b>
Submandibular		
Triceps		
Biceps		
Subscapular		
Suprailiac		
Uyluk ön yüzü		
Baldır iç yüzü		
<b>Laboratuvar Sonuçları :</b>	• HDL :	
	• LDL :	
	• Trigliserit :	
	• Total kolesterol :	