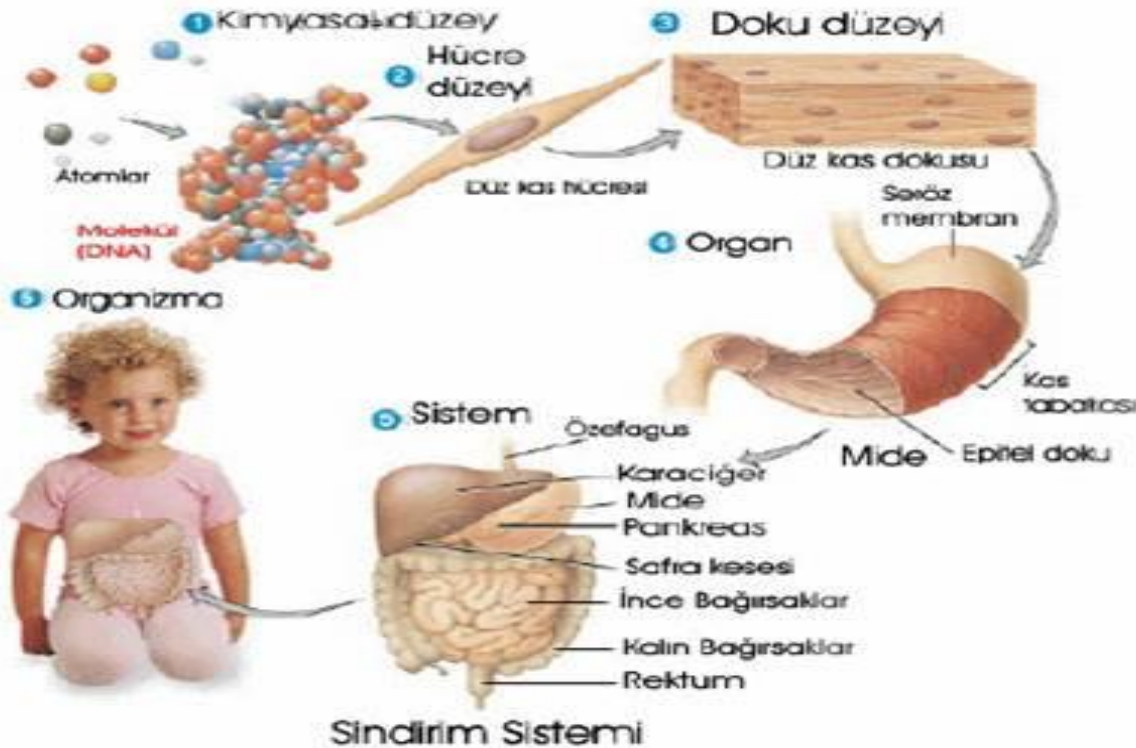


VÜCUT KOMPOZİSYONU VE SPORTİF PERFORMANS İLE İLİŞKİSİ

DOÇ.DR.MİTAT KOZ

Atomlardan bir bütün olarak insan vücudunun organizasyonu

BİYOLOJİK ORGANİZASYON DÜZEYLERİ



- 1-Kimyasal
- 2-Hücresel
- 3-Doku
- 4-Organ
- 5-Sistem
- 6-Organizma

Sporda Vücut Kompozisyonu Ölçümü ?

- Tanım:

“Yağlı ve yağsız vücut dokularından oluşmuş vücut ağırlığının göreceli oranları olarak tanımlanabilir.”

- Ölçüm Teknikleri:

Laboratuvar teknikleri

Saha teknikleri

Vücut Kompozisyonu-Vücut yağ yüzdesi

- Vücut kompozisyonu ölçümlerinde temel hareket noktası vücut yoğunluğunu bularak buradan vücut yağ yüzdesini tahmin etmek veya hesaplamaktır.

Vücut Kompozisyonu

Ne kadar yağ doku ?

Ne kadar yağsız doku ?

**Standards for Men (SKF-
Body Fat %)**

	Age				
Rating	20-29	30-39	40-49	50-59	60+
Very Low	<11	<12	<14	<15	<16
Low	11-13	12-14	14-16	15-17	16-18
Optimal	14-20	15-21	17-23	18-24	19-25
Mod. High	21-23	22-24	24-26	25-27	26-28
High	>23	>24	>26	>27	>28

Reference: Modified from Robergs, R.A., Roberts, S.O.
Exercise Physiology. Exercise, Performance, and Clinical
Applications. Mosby. St. Louis, MI. 1997, **Pg. 523.**

Standards for Women (SKF - Body Fat %)

Rating	Age				
	20-29	30-39	40-49	50-59	60+
Very Low	<16	<17	<18	<19	<20
Low	16-19	17-20	18-21	19-22	20-23
Optimal	20-28	21-29	22-30	23-31	24-32
Mod. High	29-31	30-32	31-33	32-33	33-35
High	>31	>32	>33	>34	>35

Vücut Kompozisyonu Ölçüm Yöntemleri

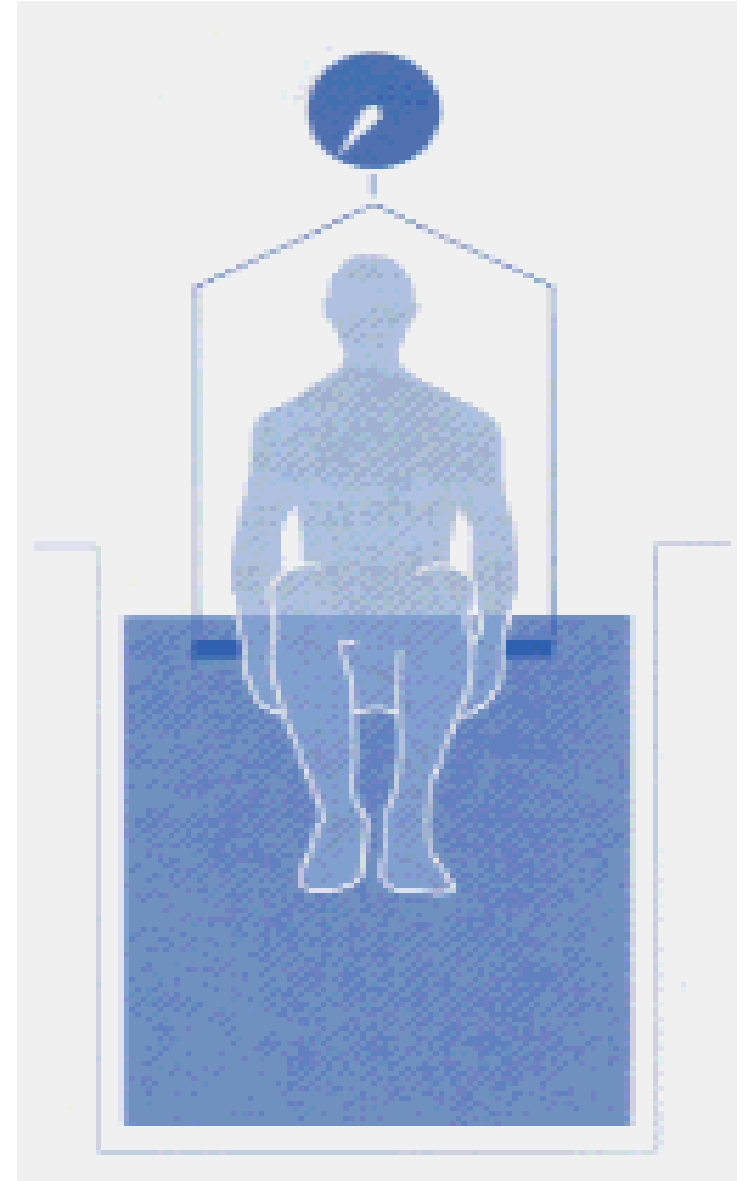
- Sualtı ağırlık ölçümü (Hydrostatic Weighing).
- Skinfold ölçümleri (deri kıvrım kalınlığı ölçümü).
- Antropometrik ölçümler (boy,uzunluk, çap, çevre, ağırlık).
- Bioelektrik direnç ölçümü (BIA)
- İnfaruj etkileşim ölçümleri.
- Diğer yöntemler

Vücut Kompozisyonu Ölçüm Yöntemleri

- Sualtı ağırlık ölçümü (Hydrostatic Weighing).
- Skinfold ölçümleri (deri kıvrım kalınlığı ölçümü).
- Antropometrik ölçümler (boy,uzunluk, çap, çevre, ağırlık).
- Bioelektrik direnç ölçümü (BIA)
- İnfaruj etkileşim ölçümleri.
- Diğer Yöntemler

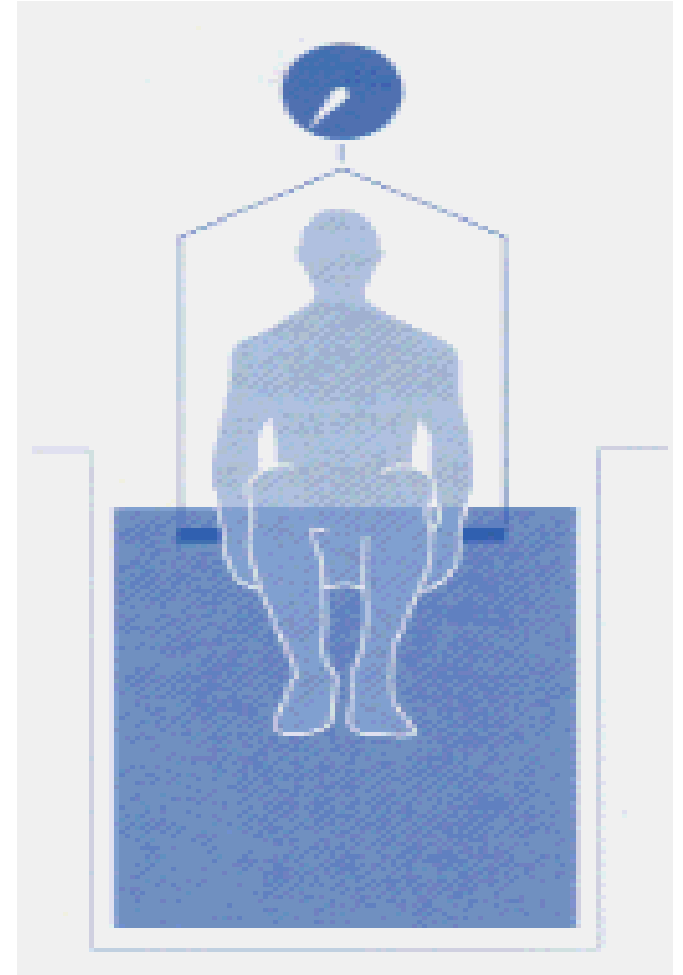
Su Altı Ağırlığı Ölçüm Yöntemi

- Vücut kompozisyonu ölçümünde “gold standart” olarak kabul edilir.
- Arşimed Prensibine, suyun kaldırma kuvveti prensibine dayanır.
- Buna göre;
“Kas ve kemikler yağ dokusuna göre daha yoğun olduklarından, kas ve kemikten zengin vücut yapıları su içinde daha ağır olurlar.”



Su Altı Ağırlığı Ölçüm Yöntemi

- Vücudun su içindeki ve su dışındaki ağırlığı ölçülerek vücut yoğunluğu bulunur, vücut yoğunluğu yardımıyla da vücut yağ yüzdesi hesaplanır.



Su Altı Ağırlığı Ölçüm Yöntemi

Su Dışı V. Ağır.

$$\text{Vücut Yoğunluğu} = \left(\frac{\text{Su Dışı V. Ağır.} - \text{Su İçi V. Ağır.}}{\text{Su Yoğunluğu}} - \text{Rezidüel Akciğer Hacmi} \right)$$

$$\% \text{ Yağ} = (457 / \text{Vücut Yoğunluğu}) - 414.2 \quad (\text{Brozek})$$

$$\% \text{ Yağ} = (495 / \text{Vücut Yoğunluğu}) - 450 \quad (\text{Siri})$$

$$\% \text{ Yağ} = (420.1 / \text{Vücut Yoğunluğu}) - 381.3 \quad (\text{Keys-Brozek})$$

$$\% \text{ Yağ} = (505.3 / \text{Vücut Yoğunluğu}) - 461.4 \quad (\text{Behnke-Formülü})$$

Su Altı Ağırlığı Ölçüm Yöntemi

- Dezavantajları:
 - Pahalıdır
 - Özel cihazlar gerektirir
 - Komplikedir
 - Zaman alıcıdır
 - Psikolojik rahatsızlık verir

Vücut Kompozisyonu Ölçüm Yöntemleri

- Sualtı ağırlık ölçümü (Hydrostatic Weighing).
- **Skinfold ölçümleri (deri kıvrım kalınlığı ölçümü).**
- Antropometrik ölçümler (boy,uzunluk, çap, çevre, ağırlık).
- Bioelektrik direnç ölçümü (BIA)
- İnfaruj etkileşim ölçümleri.
- Diğer Yöntemler

Skinfold Ölçümleri (Deri kıvrım kalınlığı)

- **Hareket noktası;**
“Toplam vücut yağının % 50 sinin deri altındaki yağ depolarında toplandığı ve bunun toplam yağ miktarı ile ilişkili olduğu gerekçesine dayanır.”
- **Bu noktadan hareketle;**
“1930 yılından önce geliştirilen özel “kısaç-tipi kalibre” aleti ile (kaliper) vücudun belirli bölgelerinden yapılan deri altı yağ ölçümü ile vücut yağ oranı doğru olarak hesaplanabilmektedir.”



Ölçüm Noktaları

- Abdominal: Umblikusun 2 cm yan tarafında dikey doğrultuda.
- Triseps: Kolun arkasında olekranon ile akromion arasındaki orta noktadan kollar yanda serbest bırakılmış halde vertikal olarak.
- Biseps: Kolun önünde biseps kasının şişkin olduğu noktadan vertikal olarak
- Göğüs/Pektoral: Erkeklerde ön aksiller çizgi ile meme başının ortası, kadınlarda ön aksiller çizgi ile meme başı arasındaki mesafenin 1/3 ü, çapraz pozisyonda.

Ölçüm Noktaları

- Bacak Mediali: Bacağın medial kenarının ortasında çevresinin en geniş olduğu noktadan vertikal olarak.
- Orta Aksiller: Sternumun ksifoid çıkıntısı seviyesindeki orta aksiller çizgi üzerinden vertikal olarak.
- Subskapular: Skapulanın alt ucunun 1-2 cm altından çapraz olarak.
- Suprailiyak: İliac kristanın hemen üzerinden, ön aksiller çizginin iz düşümünden çapraz olarak.
- Uyluk: Uyluğun ön orta bölümünden vertikal olarak (kalça ve diz eklemi arasındaki orta noktadan).

Ölçüm Yöntemi

- Bütün ölçümler vücudun sağ tarafından yapılmalıdır.
- Kaliper baş parmak ve işaret parmağının 1 cm uzağına yerleştirilmelidir.
- Kaliper okunurken parmaklar çimdiklemeye devam etmelidir.
- Kaliper okunmadan önce 1-2 sn beklenmelidir.
- Her bölge ölçümü 2 kez yapılmalı, eğer ölçümler arasındaki fark 1-2 cm sınırları içinde değilse test sıfırlanıp yeniden yapılmalıdır.











Hesaplama

- Vücut yağ oranının hesaplanmasında öncelikle vücut yoğunluğu bulunur, ardından yağ oranı hesaplanır.
- Vücut yoğunluğunun hesaplanmasında da skinfold ölçümleri yanında, çap ve çevre ölçümlerinin de kullanıldığı yöntemler/formüller bulunmaktadır.

Hesaplama; Örnekler

Erkekler İçin

- Sloan ve Weir:
 - $\text{Vücut Yoğ} = 1.1043 - 0.00133 (\text{uyluk SF}) - 0.00131 (\text{subskapular SF})$
 - $\% \text{ yağ} = (4.57 / \text{Vücut Yoğ}) - 4.142) \times 100$
- Behnke ve Wilmore
 - $\text{Vücut Yoğ} = 1.08543 - 0.00086 (\text{karın SF}) - 0.0004 (\text{bacak SF})$
 - $\% \text{ yağ} = (4.95 / \text{Vücut Yoğ}) - 4.5) \times 100$
- Jacson-Pollack Yöntemi

Hesaplama; Örnekler

Kadınlar İçin

- Sloan ve Weir:
 - $\text{Vücut Yoğ} = 1.0764 - 0.00081 (\text{Suprailiyak SF}) - 0.00088 (\text{triseps SF})$
 - $\% \text{ yağ} = (4.57 / \text{Vücut Yoğ}) - 4.142) \times 100$
- Jacson-Pollack Yöntemi

Vücut Yağ Oranı Hesabı

J-P(Jackson-Pollock)Yöntemi

- **Erkekler için (Üç bölgenin toplamı)**

göğüs + abdomen + uyluk = skinfoldlar toplamı (ST)

Vücut Yoğunluğu = $1.10938 - (0.0008267 \times ST) + (0.0000016 \times ST^2) - (0.0002574 \times \text{yaş})$

% Body Fat = $(495 / \text{Vücut Yoğunluğu}) - 450$

- **Kadınlar için (Üç bölgenin toplamı)**

triseps + suprailiyak + uyluk = skinfoldlar toplamı (ST)

Vücut Yoğunluğu = $1.0994921 - (0.0009929 \times ST) + (0.0000023 \times ST^2) - (0.0001392 \times \text{yaş})$

% Body Fat = $(495 / \text{Vücut Yoğunluğu}) - 450$

Vücut Kompozisyonu Ölçüm Yöntemleri

- Sualtı ağırlık ölçümü (Hydrostatic Weighing).
- Skinfold ölçümleri (deri kıvrım kalınlığı ölçümü).
- Antropometrik ölçümler (boy,uzunluk, çap, çevre, ağırlık).
- Bioelektrik direnç ölçümü (BIA)
- İnfaruj etkileşim ölçümleri.
- Diğer Yöntemler

Antropometrik Ölçümler

- Antropometri vücudun bazı segment ve parçalarının boy, kilo ve çevre gibi ölçümlerini kapsar.
- Ucuz ve pratik bir yoldur.
- Skinfold ölçümleri ile birlikte antropometrik ölçümlerden pek çok hesaplama yöntemi geliştirilmiştir.

Standart Çevre Ölçümleri ve Yöntemleri

- Önkol: Anatomik pozisyondayken maksimal önkolun orta noktasındaki maksimum kalınlık.
- Dirsek: Dirsek eklemindeki maksimum çevre.
- Uzatılmış Biseps: Dirsek maksimum uzatılmış durumdayken, biseps kası kasılır ve kasın orta noktasındaki en geniş çevre ölçülür.
- Göğüs: Göğüs tidal volümün orta noktasında iken memelerin seviyesinde ölçülür.
- 12. Kaburga: Her iki 12. Kaburganın çevresi önden ölçülür.

Standart Çevre Ölçümleri ve Yöntemleri

- Karın(erkekler): Önden göbek ve aynı zamanda yandan krista iliaca seviyesinden ölçülür.
- Karın (bayanlar):Maksimal karın bölgesi genellikle göbeğin 5 cm aşağısından ölçülür.
- Kalçalar: Önden symphysis pubis seviyesinde ve arkadan kalça kaslarının maksimal çekinti seviyesi ölçülür.
- Uyluk: Uyluğun maksimal kalınlık, gluteal bölgenin hemen altından ölçülür.
- Diz: Bir dizin hafifçe bükülmesi ve ağırlığın öbür dize verilmesiyle, patellanın orta noktasından ölçülür.
- Bacak: Diz ve ayak bileği arasındaki maksimum çap.

Yöntemler

- Bütün ölçümler vücudun sağ tarafından yapılmalı.
- Kişi dik durmalı fakat gevşemiş olmalıdır.
- Ölçüm aleti vücudun uzun eksenine dik olmalıdır.
- Ölçümler 2 kez yapılmalı ve iki ölçüm arasındaki fark 7 mm den fazla ise test tekrar edilmelidir.

Standart ap ölçümleri ve Yöntemleri

- Göğüs apı:

Denek iki elini de kalça kemiğinin üst kısmına koyarak ayakta durur.

Antropometrenin uçları koltukaltı bölgede 2. veya 3.kaburganın bitiş noktasına gelecek şekilde yerleştirilir. Nefes verildikten sonra ölçüm yapılır.

Standart ap ölçümleri ve Yöntemleri

- Göğüs Derinliđi

Denek sağ elini başının arkasına koyar ve ayakta durur. Antropometrenin bir ucu ksifoid kemiğin ucuna, diğer ucu da omurganın bitiminden 12.kaburganın üstüne yerleştirilir. lüm nefes verildikten sonra yapılır.

Standart ap ölçümleri ve Yöntemleri

- Bi-iliac apı:

Kalça kemiğinin en uzak uç noktaları ölçülür.

- Bitrochanteric apı:

Büyük trochanterlerin en uzak yan tarafındaki bağlantıları arasındaki mesafe ölçülür.

Standart ap ölçümleri ve Yöntemleri

- Bilek apı:

Radyusun stiloid çıkıntısı ve ulna arasındaki mesafe ölçülür. İki bilek ölçülür ve değerlerin toplamı kullanılır.

- Ayak Bileği apı:

Ayak bir tabure ya da sehpa üzerine konur ve antropometrenin uçları 45 derecelik açıyla malleollerin üzerine yerleştirilir ve ölçülür, değerlerin toplamı kullanılır.

- Diz:

Diz 90 derecelik açı yapacak şekilde küçük bir sehpa üzerine konur ve 45 derecelik açıda, diz genişliğinin en dar yerinden ölçüm yapılır.

Vücut Kitle İndeksi (VKİ) Body Mass Index (BMI) kg/boy²

- 20-24.9 kg/m² Arzu edilen sınırlar
- 25-29.9 kg/m² 1.derece obezite
- 30-40 kg/m² 2.derece obezite
- >40 kg/m² 3.derece obezite (morbid obez)

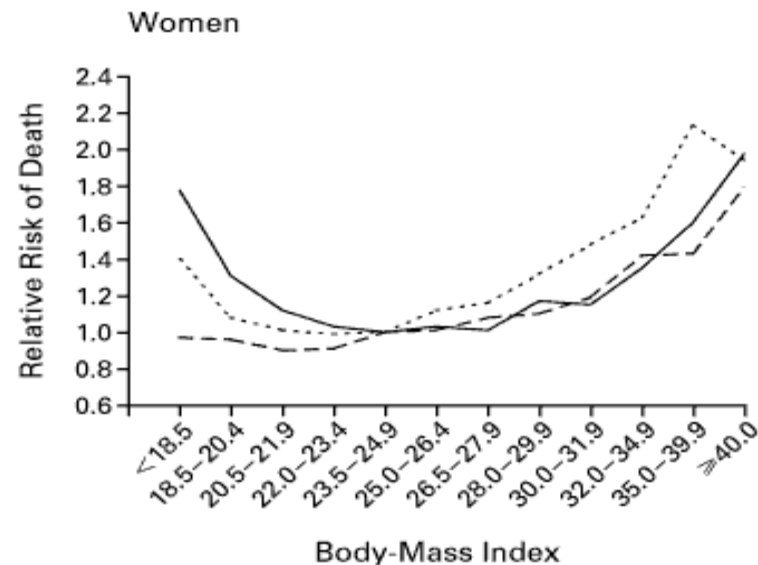
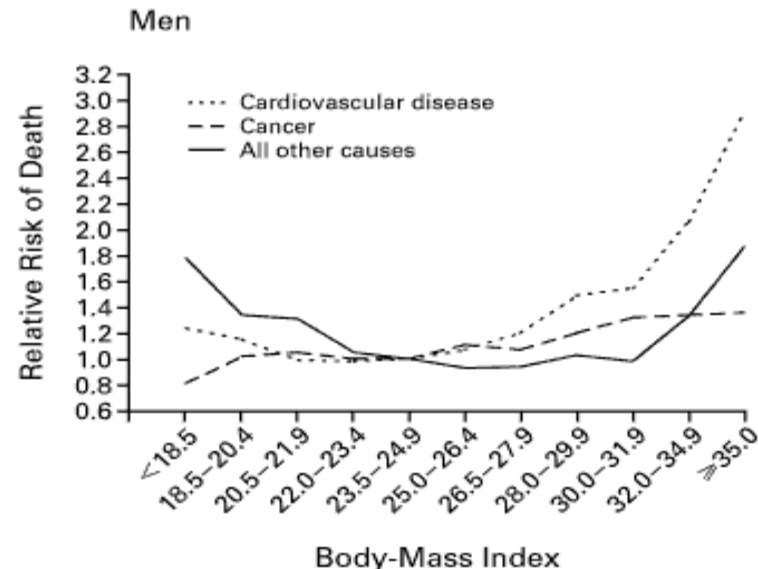
VKİ

- Arzu edilen VKİ;
Kadınlar için; 21,3-22,1
Erkekler için; 21,9-22,4
- Erkeklerde 27,8, kadınlarda 27,3 üzeri yüksek kan basıncı, diyabet ve koroner arter hastalığına yakalanma riski ile yakın ilişkilidir.

Body-Mass Index and Mortality in a Prospective Cohort of U.S. Adults

Eugenia E. Calle, Ph.D., Michael J. Thun, M.D., Jennifer M. Petrelli, M.P.H., Carmen Rodriguez, M.D., M.P.H., and Clark W. Heath, M.D.

New England Journal of Medicine
Volume 341:1097-1105 October 7, 1999
Number 15



Bel / Kalça Oranı

- Vücut yağ dağılımını obezite ile ilişkili sağlık riskinin önemli bir göstergesidir.
- Gövde de özellikle de abdominal bölgede yağ birikmesi fazla olanlar hipertansiyon, tip II diyabet, hiperlipidemi, KAH açısından artmış risk altındadırlar.
- Bel/kalça oranı vücut yağ dağılımının önemli bir göstergesidir.



Bel/Kalça Oranı

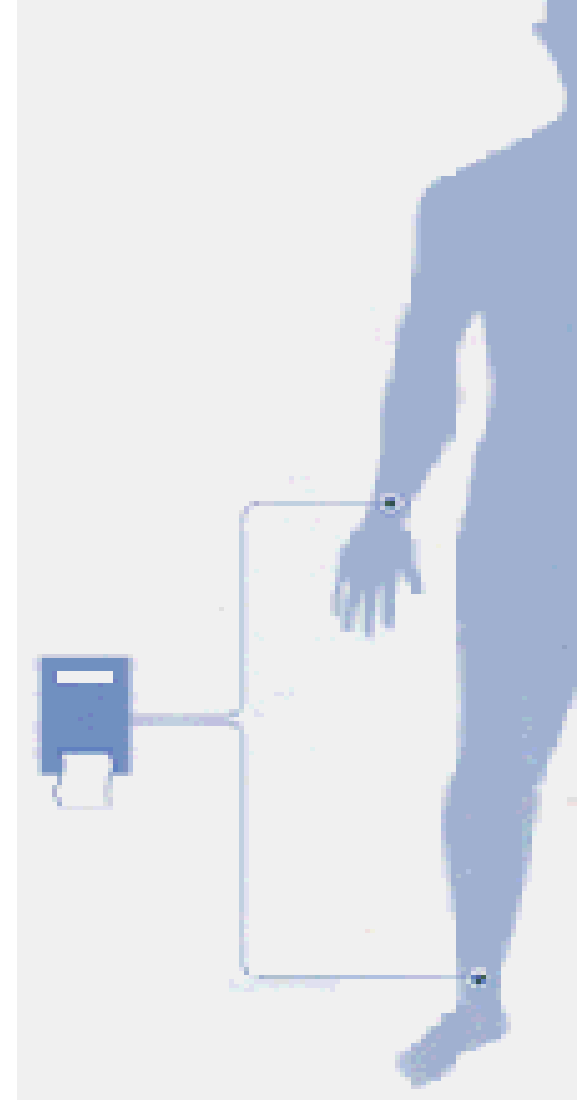
<u>Sınıflama</u>	<u>Erkek</u>	<u>Kadın</u>
Yüksek risk	$>1,0$	$>0,85$
Orta risk	$0,9-1$	$0,8-0,85$
Düşük risk	$<0,9$	$<0,8$

Vücut Kompozisyonu Ölçüm Yöntemleri

- Sualtı ağırlık ölçümü (Hydrostatic Weighing).
- Skinfold ölçümleri (deri kıvrım kalınlığı ölçümü).
- Antropometrik ölçümler (boy,uzunluk, çap, çevre, ağırlık).
- Bioelektrik direnç ölçümü (BIA)
- İnfaruj etkileşim ölçümleri.
- Diğer Yöntemler

Bioelektrik Direnç Ölçümü

- Bioelektrik direnç vücut dokularının az miktardaki zararsız bir elektrik akımına direncinin ölçülmesidir.
- Elektrik akımları suyun çok olduğu vücut dokularından (kan, idrar ve kaslar) diğer dokulardan (kemik, yağ veya hava gibi) daha kolay geçer.
- Bu yöntemle vücuttan geçen elektrik akımlarının hızı ve gücü ölçülür ve bu sonuçlar boy, kilo, cinsiyet gibi bilgiler ile kişinin vücut yağ oranının belirlenmesinde kullanılır.

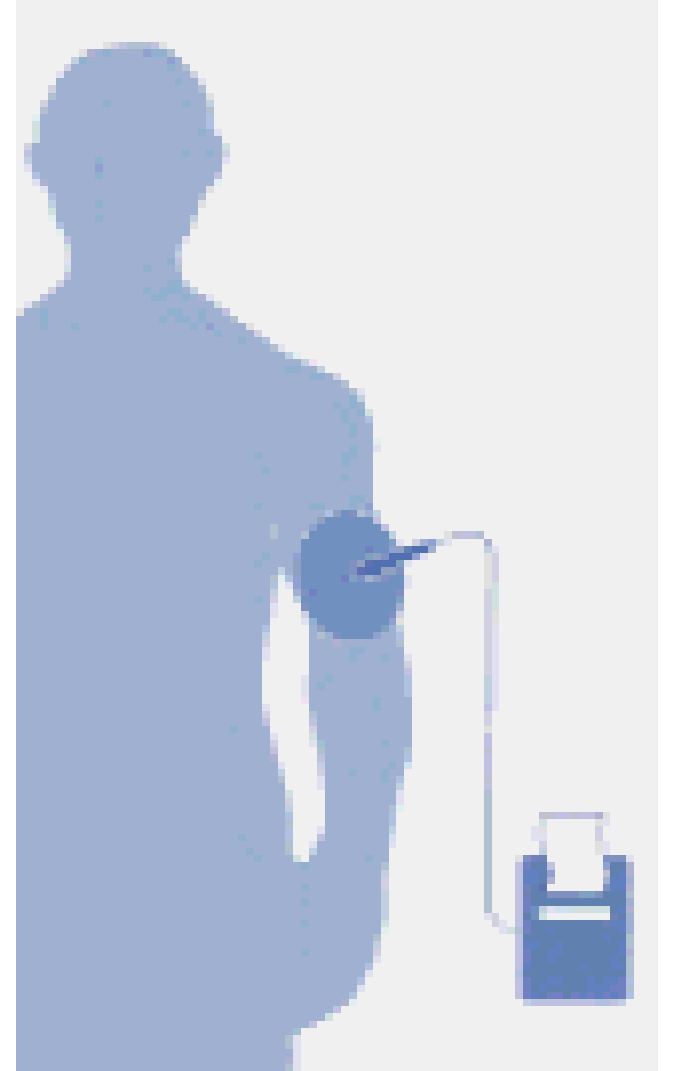


Vücut Kompozisyonu Ölçüm Yöntemleri

- Sualtı ağırlık ölçümü (Hydrostatic Weighing).
- Skinfold ölçümleri (deri kıvrım kalınlığı ölçümü).
- Antropometrik ölçümler (boy,uzunluk, çap, çevre, ağırlık).
- Bioelektrik direnç ölçümü (BIA)
- İnfaruj etkileşim ölçümleri.
- Diğer Yöntemler

İnfaruj Etkileşim Ölçümleri

- **Bu yöntem USA Tarım Bakanlığınca geliştirilmiştir, vücut yağ oranını ölçmek için ışığın emilme ve yansıma özellikleri kullanılır.**
- **Küçük bir elektrot ile biceps kasına infaruja yakın düşük enerjili ışık demeti gönderilir.**
- **Bu ışık enerjisi bicepsin ışığı emme ve yansıtma özelliklerine bağlı olarak yansıtılır, emilir veya iletilir.**
- **Elektrodun içindeki bir dedektör elektroda geri gelen ışığı ölçer.**
- **Algılanan ışık demetinin dalga boyu ve denklemlerden vücut yağ yüzdesi bulunur.**

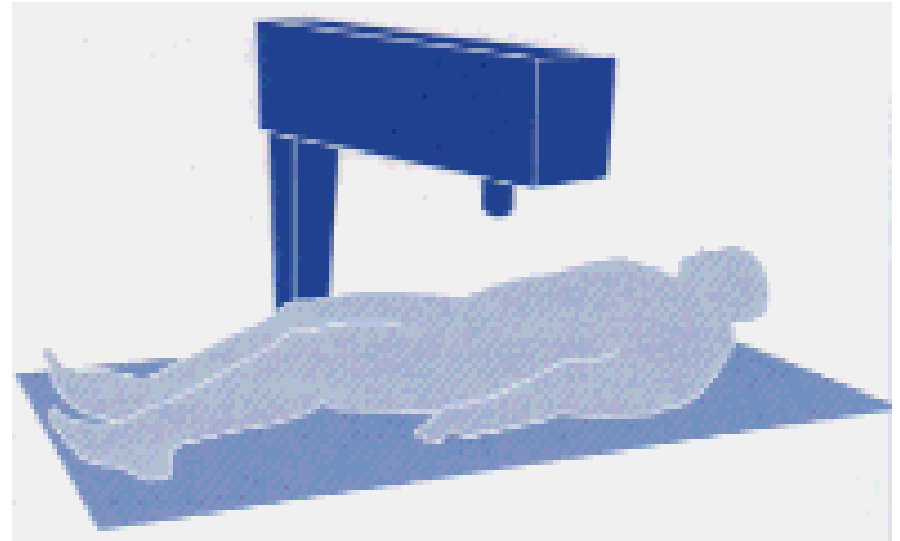


Vücut Kompozisyonu Ölçüm Yöntemleri

- Sualtı ağırlık ölçümü (Hydrostatic Weighing).
- Skinfold ölçümleri (deri kıvrım kalınlığı ölçümü).
- Antropometrik ölçümler (boy,uzunluk, çap, çevre, ağırlık).
- Bioelektrik direnç ölçümü (BIA)
- İnfaruj etkileşim ölçümleri.
- Diğer Yöntemler

Diğer Yöntemler

- DEXA (Dual energy x-ray absorptiometry)
- BT (Bilisayarlı Tomografi)
- MRI(manyetik rezonans görüntüleme)
- Ultrasound temelli ölçümler



VÜCUT KOMPOZİSYONU VE SPORTİF PERFORMANS

- Sporcular vücut kitlesi veya ağırlığından ziyade yağsız vücut kitlesi hakkında özellikle bilgilendirilmelidir.
- Yağsız vücut kitlesinin artışı güç, kuvvet ve kassal dayanıklılığın gerekli olduğu aktiviteleri yapan sporcularda arzu edilmektedir.
- Fakat uzun mesafe koşucuları gibi dayanıklılık sporcularında arzu edilmez, çünkü bu sporcular toplam vücut ağırlığını uzun süre ileriye doğru hareket ettirmek zorundadırlar.

VÜCUT KOMPOZİSYONU VE SPORTİF PERFORMANS

- Artmış yağsız vücut kitlesi sporcunun taşımak zorunda olduğu ek bir yükür ve bu da sporcunun performansını bozar.
- Bu durum uzun atlama, yüksek atlama, üç adım atlama ve sırıkla atlama gibi vücudun vertikal ve horizontal hareket etmek zorunda olan sporcular için de geçerlidir.
- Aktif yağsız vücut kitlesi olsa bile ilave vücut ağırlığı sporcunun performansını artırmak yerine azaltır.

Yüzde Vücut Yağı

- Fazla vücut yağı genelde performansı bozucu etkiler doğurur.
- Bu özellikle sprint ve uzun atlama gibi vücut ağırlığının yer değiştirmesinin gerekli olduğu bütün aktiviteler için doğrudur.
- Bu sporlarda genelde zayıf atletler daha iyi performans sergilerler.

Vücut Yağı ve Performans

Vücut ağırlığı hangi performans testlerini olumsuz etkiler?

- Hız
- Dayanıklılık
- Beceri ve Denge
- Atlama, sıçrama kabiliyeti

Dayanıklılık Sporcuları ve Vücut Yağı

- Dayanıklılık sporcuları da yağ depolarını azaltmaya çalışırlar, çünkü fazla yağ performansı bozar.
- Toplam ve yüzde yağın her ikisi de sporcularda koşu performansını belirgin olarak etkiler.
- Daha az yağ genellikle daha iyi performansa yol açar.

Vücut Yağı ve Cinsiyet Farkı ?

- Erkek koşucular normalde bayanlardan daha az yüzde yağ oranına sahiptirler.
- Erkek ve kadın uzun mesafe koşucuları arasındaki koşu performansındaki farkın önemli bir nedeni yüzde yağ farklarıdır.

Hangi sporcularda fazla kilo avantajdır ?

- Ağır sıklet halterciler
- Sumo güreşçileri
- Yüzücüler ?

- Ağır sıklet haltercilerinde fazla vücut ağırlığı vücudun gravite merkezini(ağırlık merkezi) aşağıya (yere doğru) yaklaştırarak kaldırma esnasında mekanik avantaj sağlar.
- Ancak bu bilimsel olarak henüz ispatlanmamıştır.

- Yüzücülerde ise vücut yağı yüzebilirliği iyileştirerek kısmen avantaj sağlar, bu da su üzerinde durmanın metabolik maliyetini azaltır.

Somatotip

- Vücutun morfolojik yapısının tanımlanmasıdır.
- Kaslılık, yağlılık ve incelik (zayıflık) ilişkilerinin bilimsel yöntemlerle belirlenmesidir.

Somatotip ve performans

- Kresthem ve Viola bireyleri astenik, piknik ve atletik tip şeklinde sınıflama çalışması yapmıştır.
- Sporcunun ve normal insanların vücut yapısı ile psikolojik yapıları arasında bir ilişki olduğunu belirtmiştir.

Somatotip bileşenleri

- Sheldon (1954) bir atlas oluşturarak insanları yağlılık, kaslılık ve incelik özelliklerine göre sınıflamıştır.
- Bunlar mezomorf, ektomorf ve endomorf şeklindedir.
- Heat Carter (1976) somatotipi formüle ederek ölçümlere dayalı bir değerlendirme haline getirmiştir.

Endomorfi

- 1. komponenttir
- Vücudun yuvarlaklığı ve yumuşaklığı ile belirlenmektedir.
- Organizmada yağlılığı ve yağ kitesinin fazla oluşunu göstermektedir.
- Bu tipin özellikleri kısa boyun, yüksek kare omuzlar ve gövdenin üzerinde karının sarkmasıdır.

Mezomorfi

- 2. komponenttir
- Sert, kuvvetli ve göze çarpan kaslılıkla beraber kemiklerin iri ve kalın kaslarla çevrili olmasıdır.
- Omuzlar geniş ve gövde genellikle yukarıdadır.
- Bu tipin belirgin özelliği ön kolun kalınlığı el, bilek ve parmakların iriliğidir.

Ektomorfi

- 3. komponenttir
- Vücutun inceliği, narinliği ve kibar görünümünü göze çarpar.
- Kemikler küçük ve kaslar incedir.
- Omuzlar düşük, kollar ve bacaklar uzun fakat gövde kısadır.
- Omuzlar dar, kas oranı azdır.

Somatotip

- 1 den 9'a kadar sayılarla ifade edilir.
- İlk sayı endomorfi
- İkinci sayı mezomorfi
- Üçüncü sayı ektomorfi yi ifade eder

Somatotip

- **1.9.1 ileri derece mezomorf**
- **9.1.1 ileri derece endomorf**
- **1.1.9 ileri derecede ektomorf**
- **5.2.2 dengeli endomorfi**
- **6.4.3 mezomorfik endomorfi**
- **5.5.2 memorf ve endomorfi**
- **3.5.2 endo-mezomorf**
- **2.5.2 dengeli mezomorf**
- **1.6.3 ektomorfik mezomorf**
- **2.4.4 mezomorf-ektomorf**
- **2.2.5 dengeli ektomorf**
- **3.2.5 endomorfik-ektomorf**
- **4.2.4 endo-ektomorf**
- **5.2.4 ektomorfik-endomorf**
- **4.4.3 dengeli somatotip**
- **4.3.4 dengeli somatotip**

Somatotip belirlenmesi

- Ağırlık ve boy uzunluğu ölçümü
- Skinfold ölçümleri
 - Triseps
 - Suprailiac
 - Subskapula
 - Bacak
- Çap ve çevre ölçümleri
 - Fleksiyonda biceps çevresi
 - Baldır çevresi
 - Humerus bikondiler çap
 - Femur bikondiler çap

Somatotip belirlenmesi

- Endomorfi

$$= 0.7182 + 0.145 (X) - 0.00068 (X^2) + 0.0000014 (X^3)$$

- X1=triseps, supkapular ve suprailiyak skinfold toplamı

Somatotip belirlenmesi

- Mezomorfi

$$= [(0,858 \times \text{humerus bikondiler \u00e7ap\u0131 mm}) + (0,601 \times \text{femur bikondiler \u00e7ap\u0131 mm}) + (0,188 \times (\text{biceps \u00e7evresi cm} - \text{triseps skinfold cm}) + (0,161 \times (\text{bald\u0131r \u00e7evresi cm} - \text{bald\u0131r skinfold cm}) - (\text{boy} \times 0,131) + 4,5]$$

Somatotip belirlenmesi

- Ektomorfi

= Boy ağırlık oranı x 0,732 -28,58

Boy ağırlık oranı = boy (cm) / $\sqrt[3]{\text{ağırlık(kg)}}$

Somatotip verilerinin analizi

- Somatotip verileri somato kartlarında değerlendirilir.
- Somatokart şematik bir üçgendir ve üç eksenenden dolayı bölümlere ayrılmıştır.
- Komponent dereceleri merkezden bu eksenlerin uçlarına doğru artışı gösterir
- Ekstrem değerler uçlarda bulunur