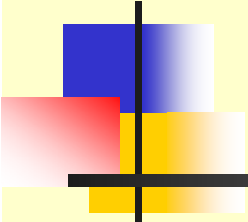


ANTROPOMETRÍA APLICADA A LA NUTRICIÓN,
29 de septiembre al 3 de octubre de 2008



Ecuaciones para la determinación antropométrica de la composición corporal

Dra. M.D.Marrodán

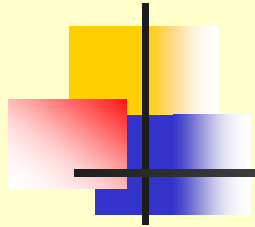
U.D. Antropología Física. Facultad de Biología



Definición

Wang et al. (1992)

↓
"aquella rama de la biología humana que se ocupa de la cuantificación in vivo de los componentes corporales, las relaciones cuantitativas entre los componentes y los cambios cuantitativos en los mismos relacionados con varios factores influyentes"

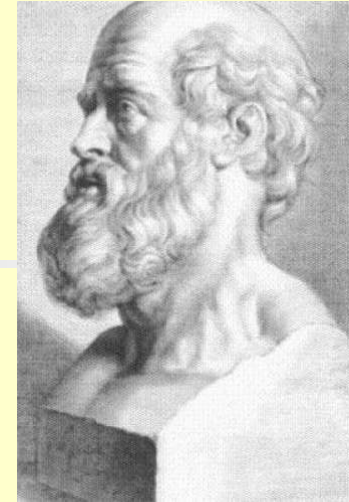


Definición

Marrodán, González-Montero de Espinosa y Prado (1995):

“el estudio de la composición corporal es la evaluación, por distintos métodos, de las diferentes fracciones corporales consideradas, respecto del peso total”

Antecedentes



Hipócrates (460-377 a. C.)
sangre, flema, bilis negra y bilis
amarilla



Marco conceptual

Matiegka 1921 → modelos compartimentales

Behnke *et al.* 1942 → fórmulas de densidad

Keys y Brozek 1953 → ecuaciones pliegues

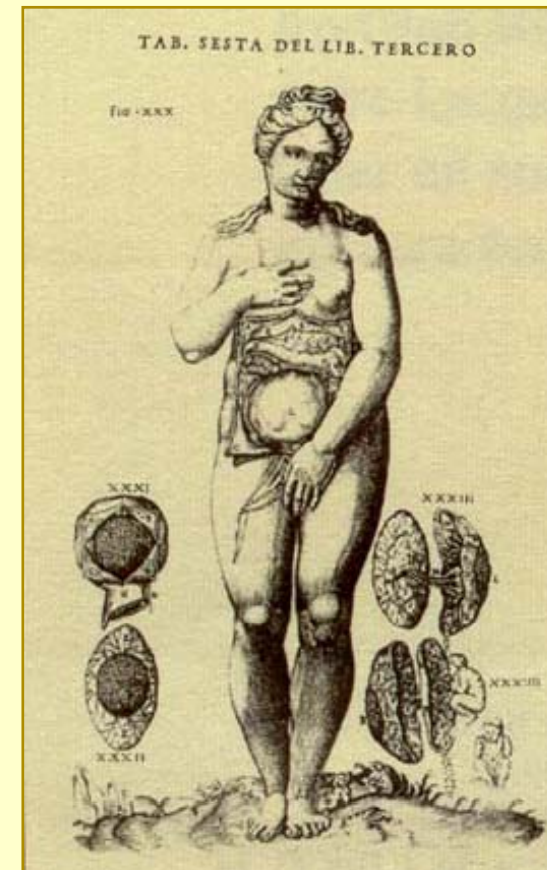
Antecedentes

Behnke et al. 1942

- Densidad del tejido graso: $0,9007 \text{ g/cc}^3$
- Densidad de la masa libre de grasa : 1.100 g/cc^3

“Hombre de Minesota” (Keys y Brozeck, 1953):

D= $1,064 \text{ g/cc}^3$
 Agua= 62,4 %
 Proteínas = 16,4%
 Grasa = 15,3 %
 Minerales= 5,8 %





Marco conceptual

Drinkwater y Ross 1980



4 componentes

Drinkwater y Kerr 1988



5 componentes



Marco conceptual

Malina y Bouchard (1991)

expresión de una adaptación morfofisiológica
a causas ecológicas: alimentación, ejercicio físico,
clima...

Shephard (1991) y Sánchez-Andrés (1992)

variabilidad genética

Tipos de fraccionamiento

bicompartimental

m. grasa + m. libre de grasa
m. grasa + m. magra

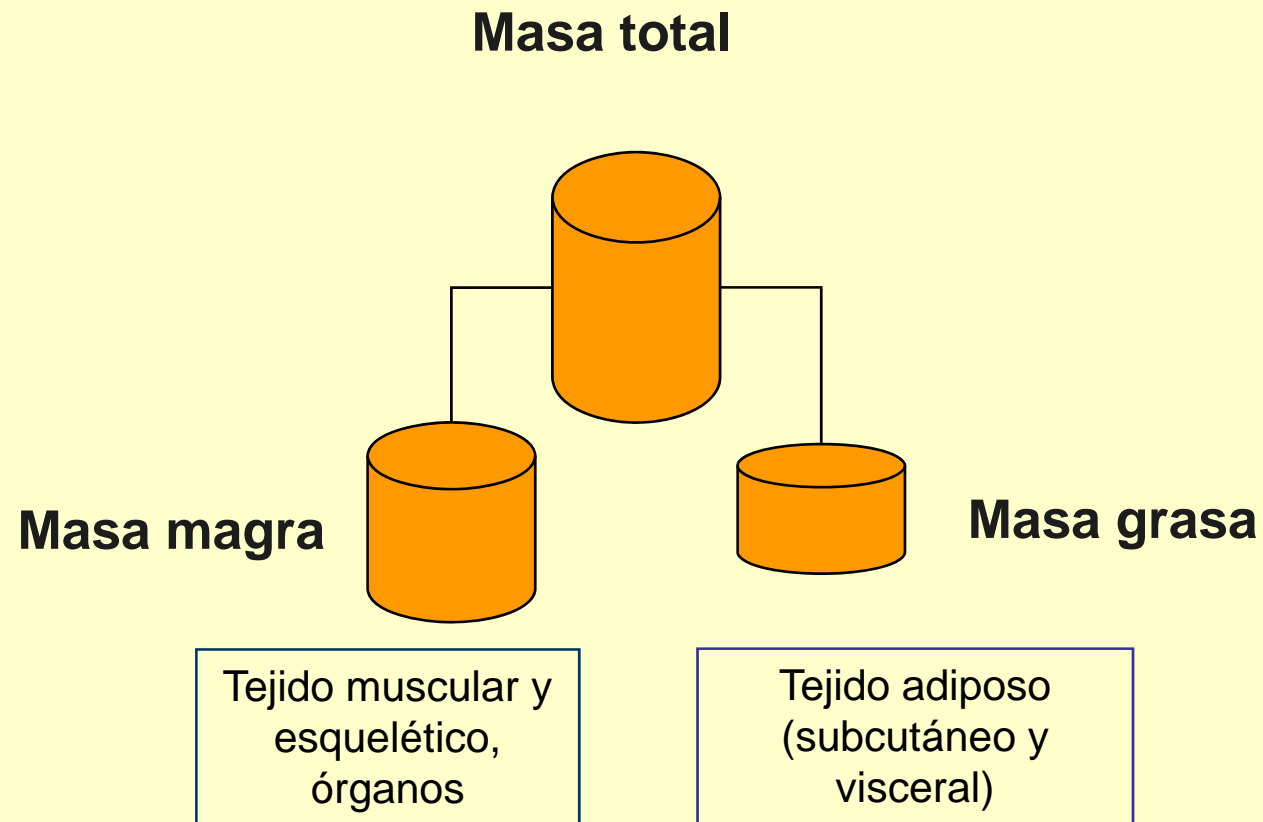
tetracompartimental

m. grasa + m. muscular + m. ósea + m. residual

pentacompartimental

m. grasa + m. muscular + m. ósea + m. residual + m. piel

Fraccionamiento de la masa corporal total (modelo de dos componentes)





Modelo bicompartimental

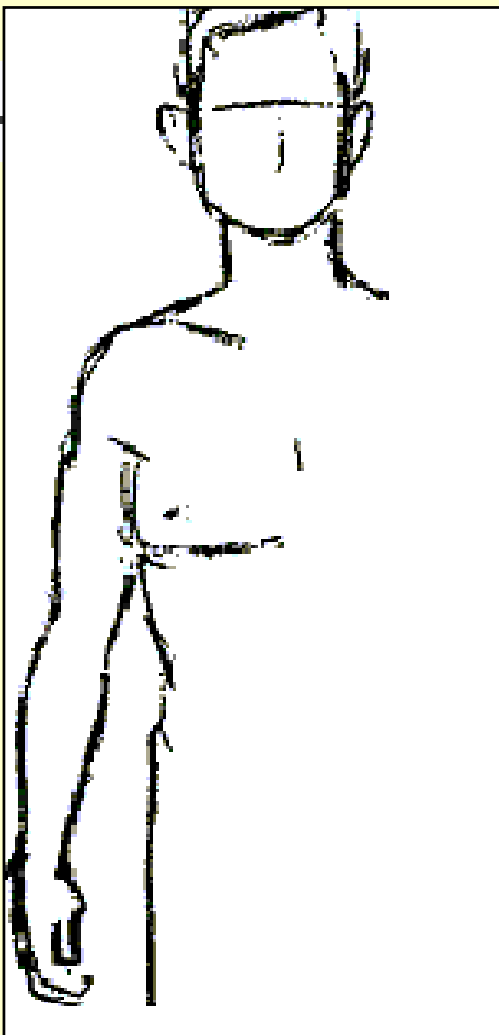
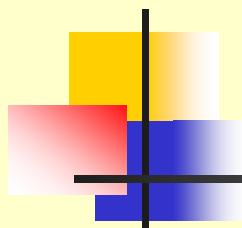
■ Masa grasa:





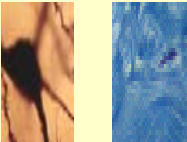
- ✓ reservorio energético, aislante térmico y nervioso.
- ✓ Distribución irregular
- ✓ Subcutánea, visceral
- ✓ $D = 0,900 \text{ g/ml}$ (Martin, 1984)
- ✓ Grasa esencial : 3 - 4% del peso total (Wilmore, 1983)

■ Masa magra:

- ✓ Agrupa la masa muscular, la esquelética y la residual.
- ✓ D se aproxima a 1.10 g/ml

Modelo de cinco componentes



	Componentes	Porcentaje
	Masas parciales	masa total
← 	Piel	4-6%
← 	Muscular	41,9-59,7%
← 	Ósea	16,3-25,7%
← 	Grasa	10,9-27%
← 	Residual	24-32,4%

Técnicas de estimación de la composición corporal

Directas

Disección de cadáveres

Indirectas

Imagen

Radiología
TAC
DEXA
Resonancia magnética nuclear
Ultrasonido

Físico-Químicos

Análisis por neutrones
Espectrometría
Dilución de solutos isotópicos
Marcadores químicos en orina

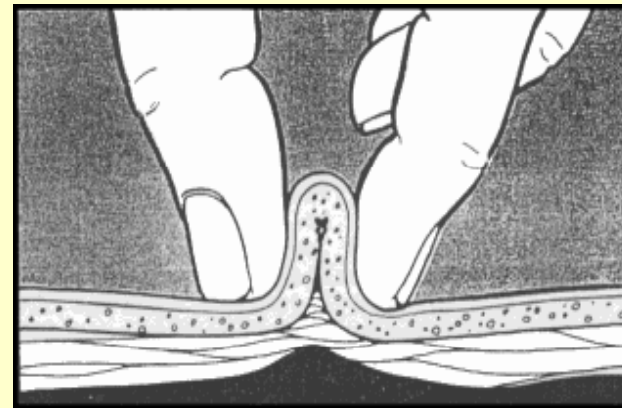
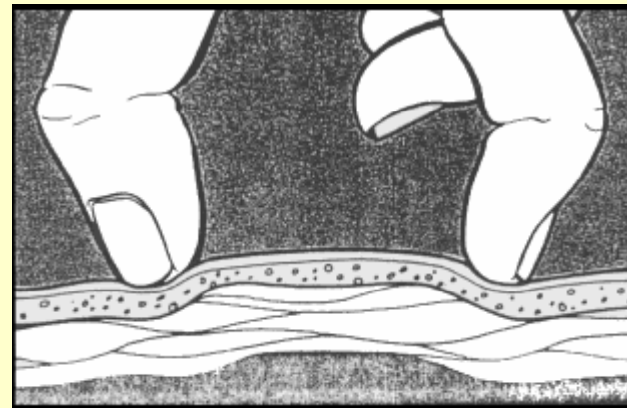
Densimetría

Pesada hidrostática

Doblemente Indirectas

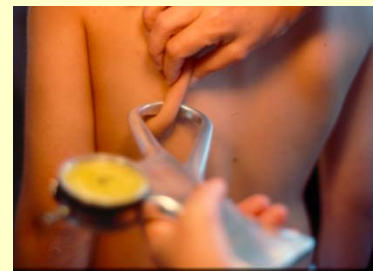
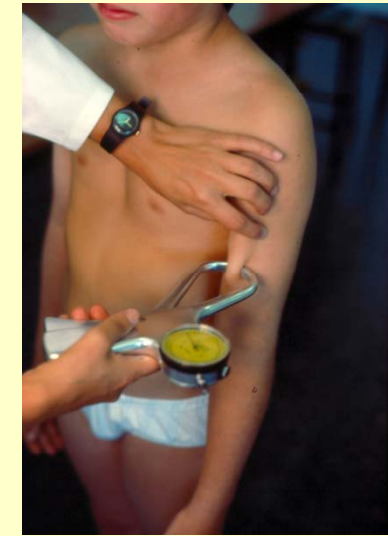
Antropometría
TOBEC
BIA

Antropometría

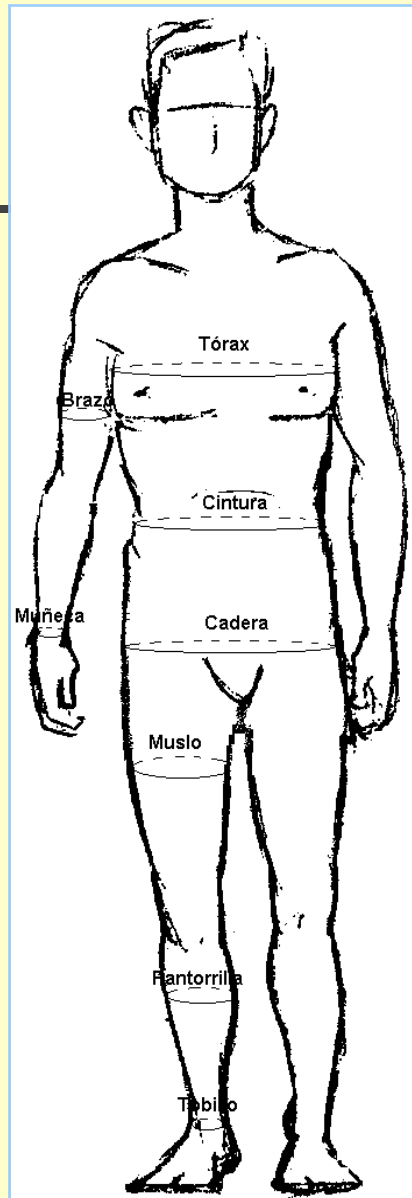


Antropometría : Correlación entre la densidad y la grasa subcutánea (Jakson et al. 1980)

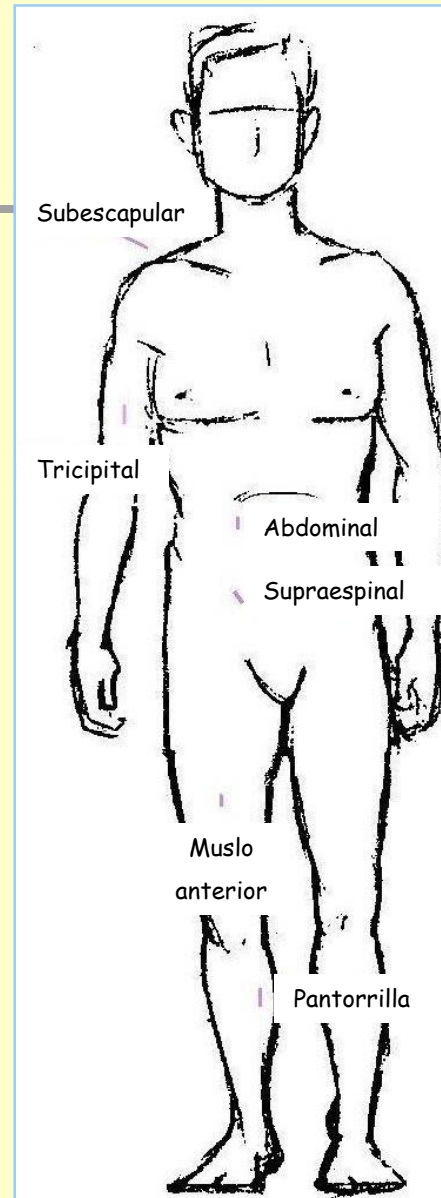
Pliegue	Varones (r)	Mujeres (r)
Pectoral	- 0,85	-0,64
Axilar	- 0,82	-0,73
Tricipital	-0,72	-0,77
Subescapular	-0,77	-0,67
Abdominal	-0,83	-0,75
Suprailiaco	-0,76	-0,76
Muslo frotal	-0,74	-0,74
Σ 7 pliegues	-0,88	-0,83



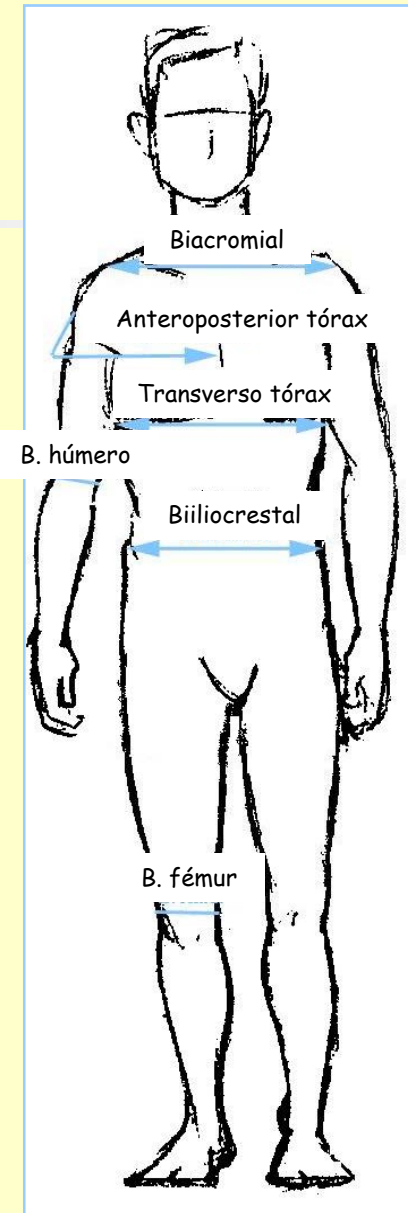
Circunferencias



Pliegues subcutáneos



Diámetros





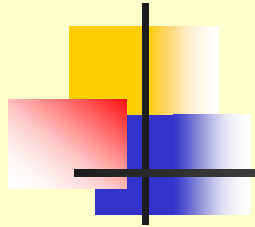
Ecuaciones antropométricas

Durnin y Womersley (1974):

Ecuaciones para sujetos de ambos sexos a partir de 16 años

$$\text{Densidad} = c - [m \times \text{Log} (\text{Tric.} + \text{Sub.})]$$

$$\text{Densidad} = c - [m \times \text{Log} (\text{Biceps} + \text{Tric.} + \text{Sub.} + \text{Supra})]$$



Durning y Womersley (1974)

edad	16-19	20-29	30-39	40-49	+ 50
c	1.1468	1.1582	1.1356	1.1230	1.1347
m	0.0740	0.0813	0.0680	0.0635	0.0742

edad	16-19	20-29	30-39	40-49	+ 50
c	1.1561	1.1525	1.1165	1.1519	1.1527
m	0.0711	0.0687	0.0484	0.0771	0.0793

Valores de las constantes “c” y “m” para estimar la densidad corporal a partir de dos pliegues



Durning y Womersley (1974)

edad	16-19	20-29	30-39	40-49	+ 50
c	1.1549	1.1599	1.1423	1.1333	1.1339
m	0.0678	0.0717	0.0632	0.0612	0.0645

edad	16-19	20-29	30-39	40-49	+ 50
c	1.1620	1.1631	1.1422	1.1620	1.1715
m	0.0630	0.0632	0.0544	0.0700	0.0779

Valores de los constantes “c” y “m” para estimar la densidad corporal a partir de cuatro pliegues



Ecuaciones para predecir la densidad

Brook (1971):

■ De 1 a 11 años:

niños: $D = 1.1690 - 0.0788 \log (\Sigma \text{ pliegues})$

niñas: $D = 1.2063 - 0.0999 \log (\Sigma \text{ pliegues})$

Pliegues : Biceps, triceps, subescapular, suprailiaco



Ecuaciones para predecir la densidad

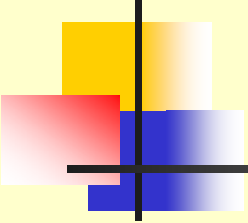
Durnin y Rahaman (1967):

■ De 12 a 16 años:

chicos: $D = 1.1533 - 0.0643 \log (\Sigma \text{ pliegues})$

chicas: $D = 1.1369 - 0.0598 \log (\Sigma \text{ pliegues})$

Pliegues : Biceps, triceps, subescapular, suprailiaco



Estima del % de grasa a partir de la densidad corporal

Siri (1961) $\% G = [(4,95/D) - 4,50] \times 100$

Brozek et al. (1963) $\% G = [(4,57/D) - 4,5142] \times 100$

Behnke et al. (1974) $\% G = [(5,053/D) - 4,614] \times 100$

Específica para niños y adolescentes:

Lohman et al (1984) $\% G = [(5,30/D) - 4,89] \times 100$

Estima del % de grasa a partir de la densidad corporal

Marshall et al. (1991)

7-9 años :

$$\text{♀ } \%G = (5,43/D - 5,03)$$

$$\text{♂ } \%G = (5,38/D - 4,97)$$

10-12 años:

$$\text{♀ } \%G = (5,30/D - 4,89)$$

$$\text{♂ } \%G = (5,27/D - 4,85)$$

13-15 años:

$$\text{♀ } \%G = (5,12/D - 4,69)$$

$$\text{♂ } \%G = (5,08/D - 4,64)$$

Ecuaciones antropométricas: porcentaje de grasa a partir de los pliegues

Parizkova et al (1972)

- **Niñas:** $\% G = 39.032 X - 30.084$
- **Niños :** $\% G = 32.914 X - 21.973$

(entre 8 y 12 años)

Donde $X = \log (p.\text{tricipital} + p.\text{bicipital})$



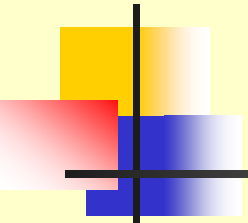
Ecuaciones antropométricas: porcentaje de grasa a partir de los pliegues

Slaughter et al. (1988)

Niños: $\%Grasa = [0,735x (t + p)] + 1$

Niñas: $\%Grasa = [0,610x (t + p)] + 5,1$

Siendo t y p el valor del pliegue tricipital y pliegue de pantorrilla.



Ecuaciones antropométricas:
porcentaje de grasa a partir de los pliegues

Yuhasz (1974): 6 PLIEGUES

$$\% \text{ grasa} = 0,1051 \times \text{Sum X} + 2,585 \quad (V)$$

$$\% \text{ grasa} = 0,1548 \times \text{Sum X} + 3,580 \quad (M)$$

Sum X = suma pliegues Tric. Sub. Supr. Abd.
Muslo-front y Pant.

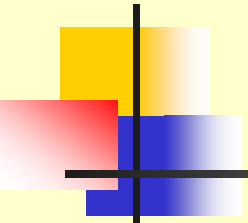


Peso graso y peso magro

A partir del % de grasa y el peso total se calcula el peso graso y el magro o libre de grasa

$$\text{PG o "FM" (Kg)} = (\text{Peso total (Kg)} \times \% \text{ grasa}) / 100$$

$$\text{PM o "FFM" (Kg)} = \text{Peso total (Kg)} - \text{Peso graso (Kg)}$$



Ecuaciones antropométricas Johnston (1982)

- **Chicas:** Grasa (kg) = $(0.355 E) + (1.109P/T^2) + (0.170 TR) - 1.869$
- **Chicos :** Grasa (kg) = $(0.492 E) + (0.584P/T^2) + (0.668 TR) - 1.024$
(entre 12 y 17 años)

Donde P = peso, E= edad, T= talla TR =p. tricipital

Composición corporal del brazo

Gurney y Jellife (1974)

$$\text{Área total del brazo (AT)} = C^2 / (4 \times 3.1416)$$

$$\text{Área muscular (AM)} = [C - (Ts \times 3.1416)]^2 / (4 \times 3.1416)$$

$$\text{Área grasa (AG)} = \text{Área total} - \text{Área muscular}$$

Siendo C = perímetro del brazo en extensión (en cm) y
Ts = pliegue tricipital (en cm).

Por ejemplo, si el perímetro del brazo es de 30 cm, y el pliegue tricipital son 16 mm, procederíamos de la siguiente manera:

$$\text{Área total del brazo (AT)} = 30^2 / 12.57 = 71.6 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área muscular (AM)} = [30 - (1.6 \times 3.1416)]^2 / 12.57 = 49.62 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área grasa} = 71.6 - 49.62 = 21.98 \text{ cm}^2$$

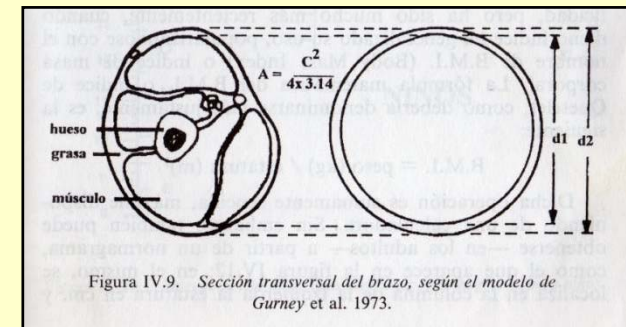


Figura IV.9. Sección transversal del brazo, según el modelo de Gurney et al. 1973.



Gracias por vuestra atención

