

VALORACIÓN ANTROPOMÉTRICA / NUTRICIONAL DE ENFERMOS ADULTOS HOSPITALIZADOS O ENCAMADOS

NUTRITIONAL / ANTHROPOMETRIC ASSESSMENT OF PATIENTS STAYING IN BED OR AT HOSPITAL

1. INTRODUCCIÓN

La valoración nutricional ha de ser una parte importante en la actuación del médico tanto sobre el paciente hospitalario como sobre el paciente ambulatorio, debido a que la alta prevalencia de malnutrición en la población lleva a un aumento de la morbilidad e incluso de la mortalidad, sobre todo en poblaciones ancianas. Esto conlleva a un aumento desmesurado de los costes sanitarios, a los que se podría poner coto si se llevara a cabo un buen control nutricional desde todas las áreas de la salud.

Para llevar a cabo esta idea contamos con varias herramientas, entre ellas el screening o encuesta nutricional en el que se debe incidir, sobre todo, en factores de riesgo nutricionales tales como enfermedades agudas o crónicas, ingesta dietética inapropiada, pobreza, situación social, dependencia y sobre todo la edad.

Una vez que se realiza la encuesta dietética y nutricional disponemos también de otras herramientas para valorar el estado nutricional, pero la más eficaz, efectiva y de coste más bajo, es sin duda la antropometría. Con ella y mediante la medición de la estatura, el peso, algunos perímetros musculares y pliegues cutáneos, podemos valorar muchos parámetros nutricionales, ya sea de forma directa, el peso y la talla, o de forma indirecta, como la masa grasa y muscular. Como principales parámetros de estas mediciones destacan el peso y la estatura, aunque se nos plantea un problema a la hora de obtener estas variables en pacientes que por circunstancias se encuentren encamados y sin posibilidad de moverse. En estos casos podemos obtener estos

valores de forma indirecta mediante la toma de otras medidas, tales como:

- Altura a la rodilla (para estimar la estatura y el peso). **AR.**
- Perímetro máximo de la pierna. (para estimar el peso). **PMP.**
- Perímetro medio del brazo (para estimar el peso y la masa muscular corporal). **PMB.**
- Espesor del pliegue tricípital (para estimar la grasa y la masa muscular corporal). **PI. TR.**
- Espesor del pliegue subescapular (para estimar la grasa corporal y el peso). **PI. SB.**

Todos estos valores se tomarán siempre que sea posible en las extremidades del lado izquierdo, por convenio internacional en la evaluación de este tipo de pacientes.

A continuación vamos a explicar como pueden ser tomadas estas variables:

2. VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS

Altura a la rodilla:

Puede ser usada para determinar la estatura de una persona que no pueda ser incorporada de la cama o que debido a una curvatura de la columna vertebral pronunciada, esta proporcionarse una medición fal-

Francisco J. Berral de la Rosa *

David Del Águila Quirós **

* Doctor en Medicina y Cirugía. Profesor Titular de Universidad. Facultad de Medicina. Universidad de Córdoba. Especialista en Medicina del Deporte por la U.F.R.G.S. (Brasil)
** Licenciado en Medicina y Cirugía. Doctorando del Departamento de Medicina. Facultad de Medicina. Universidad de Córdoba.

CORRESPONDENCIA:

Prof. Dr. Francisco José Berral de la Rosa. Facultad de Medicina. Departamento de Ciencias Morfológicas. Universidad de Córdoba. Avda. Menéndez Pidal, s/n. 14004 Córdoba (España). E-mail: chico_che@teleline.es

Aceptado:
22.11.01

sa. A diferencia de la estatura, la altura a la rodilla cambia poco con el aumento de la edad, y su valor tiene una alta correlación con la estatura del individuo. La altura a la rodilla también es útil para la estimación del peso corporal, mediante la aplicación de una ecuación que será presentada más tarde.

La medición de la altura a la rodilla puede ser realizada con antropómetro o con un segmómetro. El individuo en decúbito supino, flexiona la cadera y la rodilla del miembro inferior izquierdo hasta colocar el muslo en ángulo de 90° con la pierna. El pie debe de formar también un ángulo de 90° con la pierna. La punta fija del antropómetro o del segmómetro se coloca bajo el talón del pie, y la punta móvil se coloca sobre la superficie anterior del muslo izquierdo, sobre los cóndilos del fémur a unos 5 cm del borde superior de la rótula. La puntas del antropómetro o del segmómetro se deben de mantener paralelas a la diáfisis de la tibia, coincidiendo sobre el maleolo peroneo y centro del platillo tibial (Figura 1). Se aplica una ligera presión para comprimir el tejido. La medida es recogida con una precisión de milímetros. Dos medidas tomadas en inmediata sucesión no deberían diferenciarse en ± 5 mm.

Perímetro máximo de la pierna:

La circunferencia de la pantorrilla se mide con el individuo en la misma posición anterior. La medición es llevada a cabo con la ayuda de una cinta de



FIGURA 1.-
Técnica para
determinación de la
altura a la rodilla.

antropometría tipo Holtain® para la medición de perímetros. La cinta se coloca rodeando la pierna en su perímetro máximo (Figura 2).

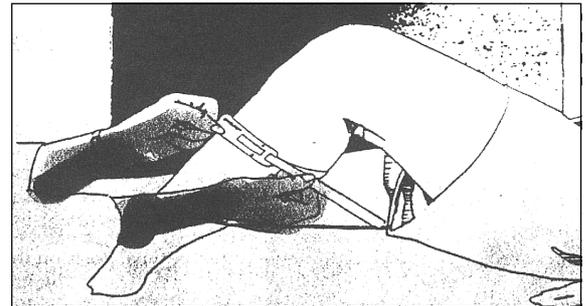


FIGURA 2.- Determinación del perímetro máximo de la pierna.

La medida se determina con una precisión de milímetros. Mediciones sucesivas deberían encontrarse dentro de un margen de error de 5 mm.

Perímetro medio del brazo:

Las determinaciones del perímetro medio del brazo (PMB) y del espesor del pliegue tricúspital (Pl. TR) pueden ser usadas de forma conjunta para estimar la masa muscular total, mediante el cálculo del área muscular del brazo. Además el PMB es también necesario para estimar el peso corporal total.

La circunferencia del brazo se mide en su punto medio. Para identificar éste, el brazo izquierdo es flexionado 90° a nivel de la articulación codo, y el antebrazo se coloca con la palma de la mano hacia abajo sobre la mitad del torso. El brazo debería estar aproximadamente paralelo al tronco.

Usando una cinta de antropometría, el antropometrista identifica y marca el punto medio del brazo, que se localiza a la mitad de distancia entre el punto acromial y el extremo más distal del olécranon. La piel debe ser marcada con lápiz dermatográfico, en este punto (Figura 3), antes de que el brazo retorne a la posición anatómica para la determinación del PMB. La marca deberá estar realizada sobre el dorso del brazo directamente, en línea con el codo, coincidiendo con la localización donde se determina el espesor del pliegue tricúspital.

Para la medición del PMB, el brazo izquierdo permanece extendido a lo largo del cuerpo, con la palma hacia arriba. El brazo deberá ser elevado ligeramente

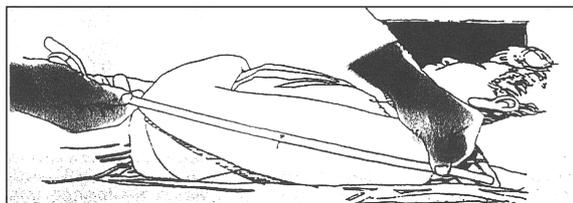


FIGURA 3.- Determinación del punto medio del brazo.

de la superficie de la cama o tabla de examen, colocando una sábana doblada o una toalla bajo el codo. La cinta se coloca en el punto marcado (Figura 4). La medida es tomada en milímetros. Sucesivas medidas deberían ser coincidentes en valores de ± 5 mm.

Espesor del pliegue tricipital:

Las determinaciones de los pliegues tricipital y subescapular proveen estimaciones indirectas de la grasa corporal. Ambas medidas son hechas mientras el sujeto permanece en decúbito lateral derecho. El tronco debe de encontrarse erguido y las piernas dobladas ligeramente. El brazo izquierdo descansa a lo largo del tronco, con la palma de la mano hacia abajo. Una línea que uniera ambos procesos acromiales debería ser perpendicular a la superficie de la cama (Figura 5).

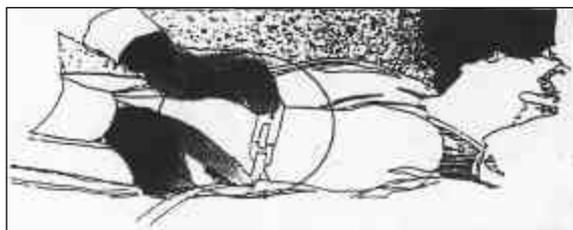


FIGURA 4.- Técnica para la determinación del perímetro medio del brazo.

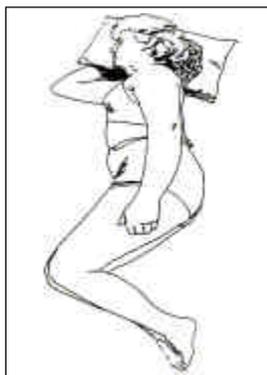


FIGURA 5.- Posición del paciente para la medida de los pliegues tricipital y subescapular.

La medición del espesor del pliegue cutáneo tricipital se realiza en la región posterior del brazo izquierdo sobre el nivel marcado como punto medio del brazo utilizado para la medición de la circunferencia. Señalar que la variabilidad de la medida del espesor del pliegue tricipital podría ser significativa si fuera hecha en diferentes puntos. Se usa para la medición un calibrador de pliegues o plicómetro. La medida es tomada en mm.

El antropometrista pellizca una doble capa formada por la piel y tejido adiposo subcutáneo entre sus dedos índice y pulgar. El pellizco debe de darse en el dorso del brazo, inmediatamente por debajo de su punto medio y paralelo al eje del brazo. El pellizco separa la grasa subcutánea del músculo subyacente. El pliegue se mantiene mientras las palas del plicómetro se colocan perpendicularmente a su longitud en el punto medio anteriormente marcado (Figura 6). Para evitar errores debido a mala posición, el antropometrista deberá inclinarse para leer, pasados dos segundos, la escala del plicómetro. El error de sucesivas medidas debe encontrarse entre ± 5 mm.

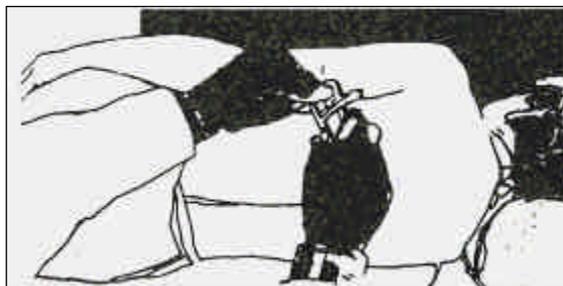


FIGURA 6.- Técnica para la determinación del espesor del pliegue tricipital.

Espesor del pliegue subescapular:

Como en el espesor del pliegue tricipital, esta medida determina indirectamente la grasa corporal y es necesaria para estimar el peso corporal si éste no puede ser tomado directamente. La posición del cuerpo es idéntica para la medición del pliegue tricipital, e igualmente es usado el plicómetro.

El espesor del pliegue subescapular se determina justo en el ángulo inferior de la escápula izquierda. El examinador pellizca una doble capa de piel y tejido graso subcutáneo entre los dedos índice y pulgar, en una línea imaginaria que une el ángulo inferior de la escápula y el codo izquierdo. El pellizco separa la

grasa subcutánea del músculo subyacente. El pliegue es mantenido mientras se posiciona el plicómetro perpendicularmente a la longitud del pliegue. Las palas del plicómetro son aplicadas medialmente a los dedos, en un punto lateral y justo debajo del ángulo inferior de la escápula (Figura 7). Después de aproximadamente 2 segundos, la medida es leída y recogida en mm. Mediciones sucesivas no deben de diferenciarse en ± 5 mm.

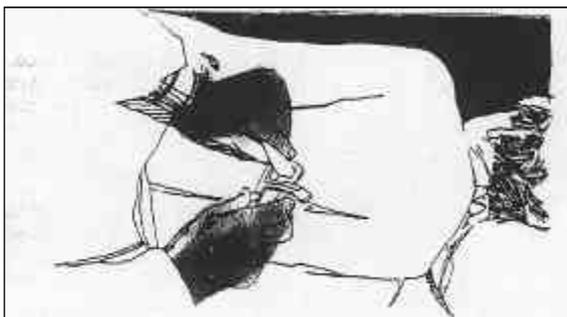


FIGURA 7.-
Técnica para la
medición del pliegue
subescapular.

3. VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS INDIRECTAS

Estimación de variables indirectas:

Una vez que las medidas con la persona tumbada se han realizado, los datos pueden ser usados para derivar índices cuantitativos nutricionales adicionales. En particular, es posible realizar una estimación de la estatura a partir de la altura de la rodilla y también realizar una estimación del peso corporal a partir del perímetro máximo de la pierna (PMP), altura de la rodilla (AR), perímetro medio del brazo (PMB) y espesor del pliegue subescapular (Pl. SB). También podemos extraer distintos índices, así como el total del tejido muscular, que puede ser calculado a partir de la PMB y del espesor del pliegue tricipital (Pl. TR.).

Cálculo de la Estatura a partir de la altura a la rodilla: Chumlea, Roche y Steinbaugh en 1985 utilizan la altura a la rodilla para estimar la estatura de un individuo que está encamado o cuya curvatura espinal es muy pronunciada como para que la medida de la estatura directa sea fiable. El valor de esta talla estimada puede entonces ser usado para calcular el gasto basal de energía por la ecuación de Harris-Benedict.

El cálculo de la estatura requiere la altura a la rodilla de la persona, su edad y su sexo. Unas de las fórmulas usadas para hombres y mujeres, son las siguientes:

$$\text{♂ Estatura (cm)} = [2.02 * \text{AR}] - [0.04 * \text{edad}] + 64.19$$

$$\text{♀ Estatura (cm)} = [1.83 * \text{AR}] - [0.24 * \text{edad}] + 84.88$$

AR = altura a la rodilla en cm
edad en años, redondeando al año entero más cercano

Cálculo del Peso: Steinbaugh, Chumlea, Guo y Roche en 1986 afirman que el peso puede ser estimado a partir de medidas antropométricas cuando no puede ser medido directamente debido a una enfermedad o a una fractura de huesos que requiere tracción o inmovilidad. Como en la estatura estimada, el cálculo del peso puede ser usado cuando se estima el gasto basal de energía por la ecuación de Harris-Benedict que exponemos a continuación:

$$\text{♂ (Kcal/día)} = 66.5 + 13.75 (\text{peso-Kg}) + 5.08 (\text{talla-cm}) - 6.78 (\text{edad-años})$$

$$\text{♀ (Kcal/día)} = 655.1 + 9.56 (\text{peso-Kg}) + 1.85 (\text{talla-cm}) - 4.68 (\text{edad-años})$$

El cálculo del peso requiere un número de variables antropométricas. El peso es estimado por la multiplicación de cada una de estas variables por un factor, para después sumar los resultados y más tarde restar una constante. Existen ecuaciones separadas para hombres y para mujeres.

$$\text{♂ Peso} = [0.98 * \text{PMP}] + [1.16 * \text{AR}] + [1.73 * \text{PMB}] + [0.37 * \text{Pl. SB}] - 81.69$$

$$\text{♀ Peso} = [1.27 * \text{PMP}] + [0.87 * \text{AR}] + [0.98 * \text{CMB}] + [0.4 * \text{Pl. SB}] - 62.35$$

Peso expresado en kilos.

PMP = perímetro máximo de la pierna, expresado en cm.

AR = altura a la rodilla, expresada en cm.

PMB = perímetro medio del brazo, expresado en cm.

Pl. SB = pliegue subescapular, expresado en cm.

Si un individuo ha sufrido una amputación de uno o más de sus miembros, se pueden realizar ajustes al peso estimado. Estos ajustes son aproximaciones, reflejan un % del peso corporal, y deben ser restados del total del peso estimado:

- Miembro inferior: 18.5%
- Por debajo de la rodilla: 7.0%
- Miembro superior: 6.5%
- A nivel del codo o debajo: 3.0%

Índice indirecto de estimación muscular, a partir del perímetro de brazo: Heymsfield, McMannus, Stevens y Smith, en el año 1982, proponen ecuaciones para calcular el área muscular del brazo, tras validar el método antropométrico en enfermos hospitalizados. Dichas ecuaciones fueron contrastadas con tomografía axial computerizada y excreción urinaria de creatinina en 24 horas, y especificadas para cada sexo. De esta manera las ecuaciones para el cálculo del área muscular del brazo corregidas son:

$$AMBc = [PMB - (p \text{ Pl. TR (cm)})^2 / (4 p)] - k$$

k es 10 para hombres y 6.5 para Mujeres
AMBc = área muscular del brazo en cm²
PMB = perímetro medio del brazo en cm
Pl. TR = Pliegue tríceps en cm
p = 3,1416

Esta ecuación que corrige desde el punto de vista antropométrico la presencia del hueso, resulta en un promedio de error intraindividual del 7-8% en el cálculo del área muscular del brazo, no obstante podemos afirmar que el estado nutricional de individuos en diferentes situaciones clínicas, puede ser evaluado mediante su utilización.

La ecuación de Heymsfield, en su intento de valorar la masa muscular esquelética corporal total, se obtuvo de extrapolar el valor del área muscular de sección transversal del brazo corregida por el hueso, con la

masa muscular total y la estatura. Los autores creen que dicha aproximación parece válida ya que el área muscular del brazo corregida se correlacionó significativamente (p<0.001) con la proporción creatinina/estatura.

$$MM(kg) = E \times [0.0264 + (0.0029 \times AMBc)]$$

M.M. es masa muscular en kilos
E es la estatura en centímetros
AMBc es el área muscular del brazo corregido (ecuación de Heymsfield).

Creemos que es importante destacar que el método no tiene en cuenta las diferencias interindividuales en la distribución de la masa muscular, el tejido graso y el grosor de los huesos, así como las diferencias en la distribución muscular entre sexos.

Del mismo modo habría que manifestar que la hipotrofia muscular que acontece con el paso del tiempo, no es de igual distribución en todo el cuerpo. Decir también que la validez de este ensayo es pobre en individuos con exceso de depósito graso en extremidades superiores. Por todo ello, este intento provee solamente un índice de la masa muscular total.

Valoración de la grasa subcutánea, a partir del pliegue submandibular: Alvarez, Franch, Alvarez, Hernández y Cueto, en el año 1994, estudiando una muestra de 572 personas (262 varones y 310 mujeres) afirman que el depósito graso subcutáneo que se produce con el aumento del índice de masa corporal (IMC) y con la edad, puede ser estimado mediante la valoración del pliegue submandibular (Pl. SUBMAN.) (Tabla I). Encontrándose el paciente con la cabeza en posición anatómica, el plicómetro se aplica a mitad de camino entre el cartílago tiroideos y el mentón, perpendicular a la línea delimitada por ambos.

Los percentiles obtenidos del Pl. SUBMAN. En función del sexo fueron:

Percentil	3	5	15	25	50	75	85	95	97
Varones	4,2	4,6	6,0	7,8	10,0	12,4	13,8	17,0	17,6
Mujeres	6,0	6,4	8,4	9,2	12,0	14,2	15,6	18,8	20,0

TABLA I.-
Percentiles del pliegue submandibular (Pl. SUBMAN) por sexos.

Ecuaciones alométricas:

Obtenido el peso corporal en el paciente según el método descrito, esta variable antropométrica permite predecir otros aspectos relacionados con el tamaño corporal. Esta predicción se ha podido llevar a cabo mediante la simple observación de los caracteres biológicos con respecto al tamaño del cuerpo, hecho éste estudiado por la alometría.

Distintas ecuaciones alométricas han sido publicadas por los investigadores de este área, entre ellas las de Calder de 1984 y Robbins de 1983, que afirman que utilizando como variable independiente el peso corporal, pueden ser obtenidos, entre otros:

$$SC = 1110 W^{0,65}$$

SC es la superficie corporal en cm².
W es el peso corporal en kg.

$$\text{Consumo } O_2 = 11,6 W^{0,72}$$

El consumo de oxígeno se expresa en ml/min.
W es el peso corporal en kg.

$$TMB = 586 W^{0,75}$$

TMB es la tasa metabólica basal expresada en kilojulios/día.

1 caloría = 4,18 julios.
1 julio = 0,24 calorías.
W es el peso corporal en kg.

Las condiciones alométricas han sido usadas por nutricionistas para estimar los requerimientos calóricos, por antropometristas para valorar la proporcionalidad corporal y por clínicos para el cálculo de las dosis de drogas. Es posible que las estimaciones que se deriven de las ecuaciones alométricas no sean del todo exactas, pero sí nos permiten un acercamiento para predecir la variación que puede ser atribuida al tamaño corporal.

RESUMEN

Se exponen los métodos y técnicas para la valoración antropométrica y nutricional de enfermos o pacientes que tienen la necesidad de permanecer en cama. Mediante la utilización de alturas, longitudes, perímetros musculares y pliegues cutáneos, es obtenido de forma indirecta, el peso corporal, la estatura, la masa muscular y el percentil graso.

Mediante la utilización de ecuaciones alométricas se determina la superficie corporal, el consumo de oxígeno y la tasa metabólica basal.

Palabras clave: Antropometría, Valoración nutricional, Enfermos en cama, Alometría.

B I B L I O G R A F I A

- 1 ALVAREZ JC, FRANCH J, ALVAREZ F, HERNANDEZ R, CUETO A. El pliegue submandibular. Una opción para la valoración de la grasa subcutánea. *Med Clin* 1994, 102(1): 5-9.
- 2 BERRAL FJ. Cineantropometría: Concepto. Aspectos anatómicos de interés. Planos y ejes. Puntos anatómicos de referencia. *Medicina del Ejercicio* 1995, 2: 21-33.
- 3 BERRAL FJ. Cineantropometría: Mediciones antropométricas. *Medicina del Ejercicio* 1996, 1: 19-30.
- 4 CALDER, WA. Size, function and life history. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1984.
- 5 CALLOWAY CW, HARRISON GG. *Assessing the Nutritional Status of the Elderly: State of the Art*. Report of the Third Ross Roundtable on Medical Issues. Columbus, Ohio: Ross Laboratories, 1982.
- 6 CHUMLEA WC, ROCHE AF, MUKHERIEE D. Some anthropometric indices of body composition for elderly adults. *J Gerontol* 1986; 41: 36-39.
- 7 CHUMLEA WC, ROCHE AF, MUKHERIEE D, STEINBAUGH ML. Errors of measurements for methods of reumbent nutritional anthropometry in the elderly. *J Nutr Elder* 1985; 51(1): 3-11.
- 8 CHUMLEA WC, ROCHE AF, STEINBAUGH ML. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. *J Am Geriatr Soc* 1985; 33:116-120.
- 9 CHUMLEA WC, STEINBAUGH ML, ROCHE AF, et al. Nutritional anthropometric assessment in elderly persons 65 to 90 years of age. *J Nutr Elder* 1985; 4(4): 39-51.
- 10 HEYMSFIELD SB, MC MANUS C, STEVENS V, SMITH J. Muscle mass: reliable indicator of protein energy

- malnutrition severity and outcome. *Am. J. Clin. Nutr.* 1982, 35: 1192-1199.
- 11 KARKEK JM.** *Assessing the nutritional status of the Elderly.* Washington, DC: American Society for Parenteral and Enteral nutrition, Marzo 1985.
- 12 ROBBINS CT.** *Wildlife feeding and nutrition.* Academic Press, New York, 1983.
- 13 STEINBAUGH ML, CHUMLEA WC, GUO S, ROCHE AF.** Estimating body weight for the nonambulatory elderly, abstracted. The American Dietetic Association 69th Annual Meeting, Las Vegas, October 27-31, 1986.
- 14 VIR SC, LOVE AHG.** Anthropometric measurements in the elderly. *Gerontology*; 26: 1-8. 1980.