

Alteraciones de la nutrición en Medicina Interna. Análisis de la composición corporal por impedancia bioeléctrica

I. García Sánchez, C. Pérez de Oteyza, E. Calvo Lasso de la Vega y A. Castuera Gil

Servicio de Medicina Interna. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. España.

Objetivos. Determinar la prevalencia de alteraciones de la nutrición en pacientes ingresados en Medicina Interna. Describir los cambios en la composición corporal según el índice de masa corporal (IMC). Evaluar la utilidad de los diferentes métodos de medición de la composición corporal.

Material y métodos. Se realizó un estudio prospectivo observacional transversal para determinar la prevalencia de malnutrición por IMC en 300 pacientes (muestra 1); de éstos se seleccionaron 136 pacientes (muestra 2), que se distribuyeron en cuatro grupos según el IMC: desnutridos (IMC < 20): 30 pacientes; IMC normal (20-25): 46 pacientes; sobrepeso (IMC = 25-30): 30 pacientes, y obesos (IMC > 30): 30 pacientes. A todos los pacientes de la muestra 2 se les realizó un estudio de valoración nutricional con antropometría, laboratorio y análisis de impedancia bioeléctrica.

Resultados. La prevalencia de desnutrición en los 300 pacientes fue del 9,3% y de la obesidad del 22,3%. El valor de los componentes corporales medidos por impedancia bioeléctrica, expresados en porcentaje del peso corporal, fue en los pacientes desnutridos: 20,5% de masa grasa, 79,4% de magro y 58,3% de agua corporal total. En los obesos: 40,1% de masa grasa, 60,6% de magro y 44,3% de agua corporal total. El índice meta (impedancia a 50 kHz/IMC) en los pacientes con IMC normal fue $25,9 \pm 5,21$; los desnutridos presentaron los valores más altos (36,7) y los obesos los más bajos (15,5). El índice meta (30-20) identifica desnutrición-obesidad con una alta sensibilidad y especificidad. La prevalencia de desnutrición varió entre un 6% y un 69% y la de obesidad entre un 23% y un 74%, dependiendo de los parámetros y criterios utilizados.

Conclusiones. El exceso de peso (IMC > 25) fue la alteración del estado nutricional más prevalente en Medicina Interna. El análisis de impedancia bioeléctrica facilita la medición de los componentes corporales y el índice meta es un indicador muy útil de malnutrición (desnutrición-obesidad).

PALABRAS CLAVE: desnutrición, obesidad, composición corporal, análisis de impedancia bioeléctrica.

García Sánchez I, Pérez de Oteyza C, Calvo Lasso de la Vega E, Castuera Gil A. Alteraciones de la nutrición en Medicina Interna. Análisis de la composición corporal por impedancia bioeléctrica. *Rev Clin Esp.* 2007;207(1):6-12.

Nutrition alterations in internal medicine. Body composition analysis with bioelectrical impedance

Objectives. To determine the prevalence of malnutrition in patients in Internal Medicine. To describe the changes of corporal composition depending on body mass index (BMI). To evaluate validity of the different screening tools for the estimation of body composition.

Material and methods. Prospective observational cross-sectional study of the prevalence of malnutrition in 300 patients (sample 1); these were chosen 136 patients (sample 2), classifying in four groups: BMI < 20: 30 patients; BMI = 20-25: 46 patients; BMI = 25-30: 30 patients, and BMI > 30: 30 patients. In the patients of sample 2, we carried out a protocol of nutritional evaluation with anthropometry, laboratory and bioelectrical impedance analysis.

Results. The prevalence of desnutrition was 9.3% and the obesity was 22.3%. In undernourished patients, the measure of body compartments with bioelectrical impedance, expressed in percentage of body weight, were: fat mass 20.5%, fat-free mass 79.4% and total body mater 58.3%. The body composition in obesoes was: fat mass 40.1%, fat-free mass 60.6% and total body water 44.3%. The patients with normal BMI, the meta index (impedance at 50 kHz/BMI) was 25.9 ± 5.21 ; in undernourished the index was higher (36.7) and obesoes lower (15.5). The meta index (30-20) estimates desnutrition-obesity with high sensibility and specificity. The prevalence of desnutrition varies from 6% to 69% and obesity from 23% to 74%, using different methods and criterions for the estimation of body composition.

Conclusions. In Internal Medicine, the overweight (BMI > 25) is the most prevalent nutritional alteration. The bioelectrical impedance analysis helps for estimation of body composition and meta index is a very useful indicator of malnutrition (desnutrition-obesity).

KEY WORDS: desnutrition, obesity, body composition, bioelectrical impedance analysis.

Correspondencia: Ana Isabel García Sánchez.
Plaza Príncipes de España, 1, 3.º A, esc. dcha.
28924 Alcorcón (Madrid). España.

Correo electrónico: nanabellagar@hotmail.com

Aceptado para su publicación el 6 de octubre de 2006.

Introducción

La malnutrición comprende las alteraciones del estado nutricional que se conocen como, por defecto,

desnutrición y, por exceso, obesidad¹. En general, la malnutrición es considerada como un factor de riesgo independiente para la morbilidad hospitalaria y favorece el aumento de la estancia media y la frecuencia de reingresos². Sin embargo, la malnutrición es a menudo infradiagnosticada en el medio hospitalario³. Incluso en la mayoría de los estudios de valoración nutricional se considera la malnutrición únicamente como sinónimo de desnutrición⁴. Por otra parte, las diferencias en la prevalencia de alteraciones del estado nutricional dependen de la zona geográfica, la técnica utilizada, los criterios considerados y en gran medida del tipo de pacientes^{5,6}.

Es difícil lograr una correcta valoración nutricional debido a la ausencia de un marcador nutricional de referencia universalmente aceptado^{7,8}. Sin embargo, actualmente, el índice de masa corporal (kg/m^2) es el parámetro más utilizado en la valoración nutricional⁹. Además existen otros métodos que permiten la determinación de los componentes corporales (magro y grasa) de forma indirecta, tales como la medición de pliegues y circunferencias corporales por antropometría y el análisis de composición corporal por la impedancia bioeléctrica (AIB)¹⁰.

El objetivo del presente estudio fue determinar la prevalencia de alteraciones de la nutrición en los pacientes ingresados en Medicina Interna, describir los cambios en su composición corporal y evaluar la utilidad de las distintas técnicas disponibles para valoración nutricional.

Material y métodos

Se diseñó un estudio prospectivo observacional transversal con dos muestras de pacientes ingresados en el servicio de Medicina Interna 1 del Hospital General Universitario Gregorio Marañón. La duración del estudio fue de seis meses y se realizó entre septiembre de 2004 y febrero de 2005.

En primer lugar, se realizó un estudio (muestra 1) para determinar la prevalencia de alteraciones de la nutrición (desnutrición-obesidad). El tamaño de esta muestra se determinó con el programa estadístico RSIGMA. Así, considerando una prevalencia esperada de desnutrición hospitalaria próxima al 20%, con una precisión (amplitud del intervalo de confianza de $\pm 5\%$), se calculó un tamaño muestral de 296 pacientes. Finalmente, decidimos incluir una muestra ligeramente superior con 300 pacientes mediante un muestreo sistemático al azar. El único criterio de exclusión en la selección de pacientes fue la incapacidad para estimar el peso y la talla por las condiciones físicas o médicas del individuo (es decir, dificultad para mantener la bipedestación). En estos 300 pacientes de la muestra 1 se determinó el IMC mediante la medición del peso y la talla ($\text{IMC} = \text{kg}/\text{m}^2$). Para ello se utilizó una báscula electrónica de la marca Asimed, modelo 8015458 (rango de precisión de 100 g), con un tallímetro incorporado para la medición de la altura de forma simultánea. La báscula se calibró frecuentemente a 0 g, evitando errores en las medidas. Se ha considerado IMC normal entre 20-25; desnutrición, la presencia de un $\text{IMC} < 20$; sobrepeso si el IMC variaba entre 25 y 30 y, por último, obesidad si el IMC era superior a 30¹¹.

En segundo lugar se realizó otro estudio prospectivo (muestra 2) para analizar la composición corporal por diferentes métodos. Para este segundo estudio se seleccionaron 136 pacientes del estudio inicial de prevalencia (muestra 1 = 300 pacientes). Para la selección de los pacientes de la

muestra 2, se consideró el valor del IMC que clasificó a los pacientes de la muestra 1 en cuatro grupos nutricionales (desnutridos, IMC normal, sobrepeso y obesos). Los grupos formados en la muestra 2 presentaron un número de pacientes mayor o igual a 30 para realizar las comparaciones estadísticas según el estado nutricional (IMC). Así, los cuatro grupos de pacientes de la muestra 2 se distribuyeron en: desnutridos ($\text{IMC} < 20$), que incluyó a 30 pacientes; con IMC normal (20-25), 46 pacientes; con sobrepeso ($\text{IMC} = 25$ -30), 30 pacientes, y obesos ($\text{IMC} > 30$), 30 pacientes.

A los 136 pacientes de la muestra 2, se les realizó una valoración nutricional con antropometría, determinaciones de laboratorio y análisis de la composición corporal por impedancia bioeléctrica. En este estudio no se han incluido datos dietéticos de los pacientes seleccionados.

En todos los pacientes de la muestra 2, las medidas antropométricas incluyeron los pliegues y circunferencias corporales. Para la medición de los pliegues se utilizó un lipocalibrador modelo Holtain LTD CRYMYCH UK que ejerce una presión constante de 10 g/mm^2 , calibrado en milímetros, con una amplitud de 0 a 50 mm y con una aproximación en la medida de 2 mm. Para evitar errores, las mediciones fueron realizadas por triplicado con el mismo lipocalibrador y por el mismo investigador entrenado en el brazo no dominante del paciente y utilizándose la media de las tres mediciones. Los lugares de medición fueron el pliegue cutáneo tricipital (PCT) (mm) en el punto medio entre el olécranon y el acromion, el pliegue subescapular (PCE) (mm) por debajo del vértice inferior de la escápula, colocando el lipocalibrador en ángulo de 45° con la columna y el pliegue abdominal (PCA) (mm) en la línea umbilicoflaca¹². Para las circunferencias corporales se utilizó una cinta métrica flexible calibrada en centímetros. La circunferencia media braquial (cm) se midió como el perímetro del punto medio entre el acromion y el olécranon¹². Por último, se midieron las circunferencias de la cintura y la cadera para determinar el índice cintura-cadera.

Para las comparaciones de las medidas antropométricas de los pacientes del estudio de composición corporal se utilizaron los valores de referencia de las tablas de Alastrué et al¹³. Así, se han considerado como desnutridos aquellos pacientes con valores de PCT y CMB inferiores al percentil 50 según los diferentes grupos de edad y sexo de las tablas citadas.

Los parámetros de laboratorio determinados fueron las concentraciones séricas de prealbúmina, transferrina y linfocitos. Estos parámetros se compararon con los valores normales de referencia del hospital. Así, se consideró que existía desnutrición por parámetros bioquímicos cuando la transferrina era menor de 200 mg/dl y/o la prealbúmina menor de 13 mg/dl . Igualmente se consideró que existía desnutrición por parámetros hematológicos cuando los linfocitos eran menores de 1.300 células/ μl .

En último lugar, se realizó un análisis de la composición corporal por impedancia bioeléctrica (AIB) a todos los pacientes de la muestra 2. Para ello fue utilizado un analizador corporal portátil de multifrecuencias (1-150 kHz) con un sistema informático (MediSystem) incorporado. Dicho analizador tiene una precisión en la medición de impedancia muy alta y un error inferior al 1% (exactamente del 0,2% a 1 kHz y del 0,1% en el resto de frecuencias). El análisis de impedancia bioeléctrica se realizó dos horas después de comer, con el sujeto tumbado horizontalmente, mientras mantenía las piernas separadas y los brazos relajados sin contacto con el tronco. Se colocaron 2 electrodos en la mano dominante, uno a nivel de la línea imaginaria por encima de la apófisis cubital y otro en la parte proximal del tercer dedo, y dos electrodos en el pie dominante, uno por encima de la línea maleolar y otro en la parte proximal del tercer dedo¹⁴. Una vez realizada la medición de la impedancia, el propio siste-

ma informático ajusta las medidas de los componentes corporales del individuo a una ecuación de regresión seleccionada entre más de 50 disponibles. En nuestro estudio hemos utilizado para los pacientes menores de 70 años la ecuación de Kotler (1996)¹⁰ y en los mayores de 70 años, la ecuación de Duremberg (1991)¹⁰. De esta forma se determinaron la masa grasa, magro, agua corporal total y masa intracelular, expresados en porcentaje del peso corporal. Además, en todos los casos se determinó el índice meta, que se define como el cociente entre el valor de la impedancia medida a 50 kHz y el IMC¹⁵.

También se registraron los datos epidemiológicos como la edad, sexo y estancia media. Las variables clínicas incluidas fueron el diagnóstico principal, que se clasificó en 8 categorías diagnósticas: enfermedades cardíacas (insuficiencia cardíaca), respiratorias (enfermedad pulmonar obstructiva crónica), infecciones, neoplasias, hepatopatías, enfermedades sistémicas, metabólicas y otras; además, otra variable clínica fue reingreso precoz (en los tres primeros meses tras el alta). En el análisis estadístico los resultados del estudio se almacenaron en una base de datos del programa estadístico SPSS 11.0. El análisis descriptivo de las variables categóricas se llevó a cabo mediante el cálculo de la distribución porcentual (frecuencias relativas). En las variables cuantitativas se determinó la media, desviación típica y mediana, así como los valores mínimos y máximos. A continuación se realizó un análisis bivalente, utilizando la distribución Chi cuadrado de Pearson (χ^2) para las variables categóricas. En el caso de las variables cuantitativas de dos categorías fue utilizada la prueba de «t» de Student y aquellas con más de dos categorías: el análisis de la varianza de un factor (ANOVA) y la prueba *post hoc* para las comparaciones múltiples. Se consideró significación estadística un valor de $p < 0,05$. Por último realizamos un análisis multivariante mediante regresión logística múltiple para la presencia de desnutrición (IMC < 20) y obesidad (IMC > 30). Se ha utilizado el método de máxima verosimilitud considerando todas las variables estadísticamente significativas y aquellas clínicamente relevantes. Para determinar la sensibilidad y especificidad de los diferentes métodos de composición corporal practicados en el estudio para detectar malnutrición (desnutrición-obesidad) se utilizaron las curvas COR.

Resultados

Estudio de prevalencia (muestra 1)

Se incluyeron 300 pacientes ingresados en un servicio de Medicina Interna, con una edad media de 67,8 años (desviación típica: 15,5 años) y con predominio

TABLA 1
Distribución de los pacientes del estudio de prevalencia de malnutrición (n = 300), clasificados según el valor del IMC. Comparación por sexo y edad

IMC (kg/m ²)	Hombres		Mujeres		< 65 años		≥ 65 años	
	N	%	N	%	N	%	N	%
< 20: desnutridos	21	11,8%	7	5,7%	16	17,6%	12	5,7%
20-25: normal	62	34,8%	33	27%	33	36,3%	62	29,7%
25-30: sobrepeso	70	39,3%	40	32,8%	22	24,2%	88	42,1%
> 30: obesos	25	14%	42	34,4%	20	22%	47	22,5%
Análisis χ^2	0,001*				0,001**			

*: análisis χ^2 según el sexo. **: análisis χ^2 según grupos de edad (χ^2 : 15,96; GL: 3).

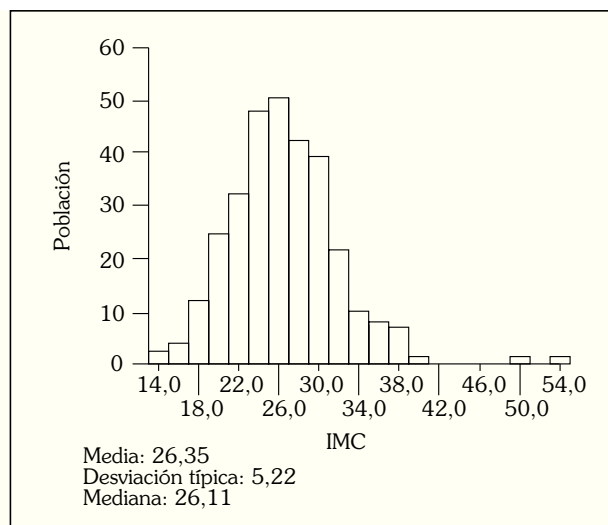


Fig. 1. Distribución del IMC en la población de la muestra 1 (n = 300).

del sexo masculino (59,3%) de forma estadísticamente significativa ($p = 0,001$). En la tabla 1 se representa la distribución de los pacientes agrupados según el valor del IMC, sexo y grupos de edad. En las mujeres y los pacientes mayores de 65 años existió un predominio significativo ($p = 0,001$) del sobrepeso-obesidad. En la figura 1 se representa la distribución del IMC en los 300 pacientes del estudio; así, el IMC medio fue de 26,3 kg/m² (desviación típica: 5,2). La prevalencia de desnutrición (IMC < 20) entre los 300 pacientes estudiados fue tan sólo del 9,3%, mientras que la obesidad (IMC > 30) fue del 22,3% (IC del 95%: 17,8-27,5). Un 36,7% de la población estudiada presentaba un IMC normal (20-25) (IC del 95%: 26,51-37,31).

Estudio de análisis de la composición corporal (muestra 2)

Se incluyeron 136 pacientes distribuidos en 4 grupos según el IMC, con una edad media de 64,2 años (desviación típica: 15,7) y predominio del sexo masculino (58,8%) de forma estadísticamente significativa ($p = 0,01$). En la tabla 2 se resume la distribución de los

TABLA 2
Distribución de los pacientes del estudio de análisis de composición corporal (n = 136), agrupados por IMC. Análisis estadístico por sexo y edad media

IMC (kg/m ²)	Hombres		Mujeres		Edad media (n = 136)
	N	%	N	%	
< 20: desnutridos	22	27,5%	8	26,7%	59,4 ± 18,08
20-25: normal	30	37,5%	16	28,6%	64,0 ± 16,82
25-30: sobrepeso	17	21,3%	13	23,2%	68,9 ± 12,30
> 30: obesos	11	13,8%	19	33,9%	64,7 ± 14,41
Análisis estadístico	0,02*				0,143**

*: análisis χ^2 según el sexo (χ^2 : 9,52; GL: 3). **: ANOVA.

TABLA 3
Valoración antropométrica (media \pm desviación típica) de los pacientes del estudio de análisis de la composición corporal (n = 136) agrupados por el IMC

Valores antropométricos	Desnutrición (n = 29) media \pm DT	Normal (n = 44) media \pm DT	Sobrepeso (n = 30) media \pm DT	Obeso (n = 29) media \pm DT	ANOVA
Pliegue tricipital (mm)	10,55 \pm 4,59	18,52 \pm 8,06	23,43 \pm 7,10	29,24 \pm 5,42	0,001
Pliegue escapular (mm)	8,14 \pm 2,66	14,73 \pm 4,79	23,40 \pm 6,44	27,52 \pm 5,37	0,001
Pliegue abdominal (mm)	10,34 \pm 5,76	16,67 \pm 7,17	23,50 \pm 6,97	27,62 \pm 4,71	0,001
Circunferencia del brazo (cm)	20,79 \pm 2,86	24,45 \pm 3,47	28,0 \pm 2,12	30,31 \pm 3,25	0,001
Perímetro de la cintura (cm)	78,86 \pm 8,70	88,64 \pm 8,73	100,7 \pm 8,89	111,8 \pm 13,42	0,001
Índice cintura-cadera	0,92 \pm 0,07	0,95 \pm 0,06	0,94 \pm 0,05	0,96 \pm 0,06	0,213

pacientes según el sexo y la edad media de los cuatro grupos. La obesidad-sobrepeso fue más frecuente entre las mujeres de forma estadísticamente significativa ($p = 0,02$). En esta tabla se puede apreciar que los pacientes desnutridos presentaban una edad media menor que aquellos con obesidad, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p = 0,143$). En la tabla 3 se representan los resultados del estudio antropométrico (pliegues y circunferencias corporales) de los pacientes de la muestra 2. Las mediciones antropométricas de los pacientes desnutridos fueron más bajas si comparamos con el resto de los pacientes. En la valoración antropométrica las diferencias entre los pacientes fueron estadísticamente significativas ($p = 0,001$) por ANOVA.

Al comparar el pliegue cutáneo tricipital (PCT) y la circunferencia braquial (CB) con los correspondientes percentiles 50 (P_{50}) de la tabla de Alastrué et al¹² obtuvimos una frecuencia de desnutrición entre el 6% (PCT) y el 17,4% (CB).

Según los parámetros de laboratorio, la presencia de desnutrición osciló entre un 69% (por criterios bioquímicos) y un 32% (por criterios hematológicos). En la figura 2 se ha representado la frecuencia de desnutrición por medidas de laboratorio.

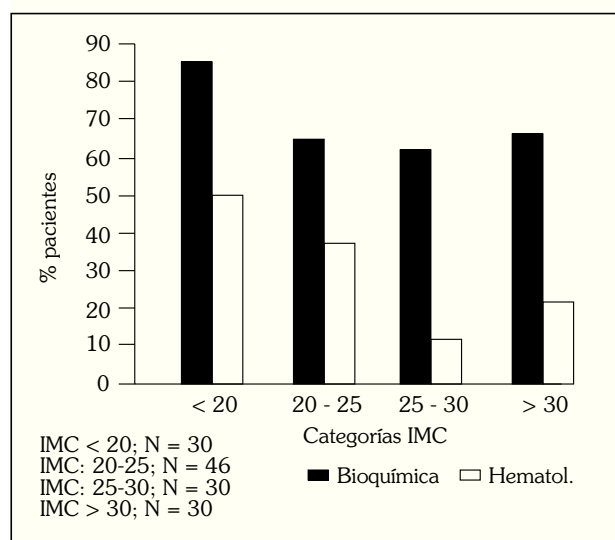


Fig. 2. Frecuencia de desnutrición por parámetros de laboratorio en los pacientes del estudio de análisis de la composición corporal (n = 136).

Se puede observar que la presencia de desnutrición por criterios de laboratorio fue muy frecuente entre los cuatro grupos de pacientes, incluidos en aquellos con sobrepeso y obesidad. En la tabla 4 se recogen los resultados del análisis de la composición corporal por impedancia bioeléctrica de los 136 pacientes de la muestra². Podemos apreciar que los pacientes con obesidad presentaron aumento del porcentaje de masa grasa en relación con su peso corporal, mientras que en los desnutridos dicho porcentaje está disminuido. Estas diferencias en la composición corporal de los pacientes fueron estadísticamente significativas ($p = 0,001$).

Respecto al índice meta (impedancia a 50 kHz/IMC), disminuyó a medida que aumentaba el valor del IMC (tabla 4). Mediante el análisis de la curvas COR (figs. 3 y 4) el índice meta demostró un área bajo la curva próximo a 1, tanto para la desnutrición (0,93) como para la obesidad (0,90). Así, un valor del índice meta mayor de 30 detectó desnutrición con una sensibilidad del 83% y una especificidad del 92%. De la misma forma, un valor de índice meta menor de 20 indicó obesidad con una sensibilidad del 96% y especificidad del 80%. En cambio otros parámetros como la prealbúmina (área bajo la curva 0,58) en la desnutrición (IMC < 20) o el porcentaje masa grasa (área bajo la curva 0,74) en la obesidad (IMC > 30) eran muy inferiores a 0,80.

Según los diagnósticos principales, los pacientes de la muestra 2 con insuficiencia cardíaca congestiva (13%) presentaron el valor medio del IMC más alto ($28,5 \pm 5,5$ kg/m²). Curiosamente, los pacientes que ingresaron por sospecha de un proceso neoplásico (14%) presentaron un IMC medio ($25,5 \pm 4,4$ kg/m²) superior al normal. En cambio, los pacientes con hepatopatías (11%) e infecciones (13%) presentaron los IMC medios más bajos, $22,8$ kg/m² y $23,3$ kg/m², respectivamente. En conjunto por ANOVA las diferencias de los IMC medios de los distintos diagnósticos fueron estadísticamente significativas ($p = 0,002$).

En el estudio de análisis de la composición corporal, la estancia media de los pacientes desnutridos fue de 14,6 días (desviación típica: 19,2) y de los obesos de 16,7 días (desviación típica: 14). Aunque la frecuencia de reingresos precoces (en los dos primeros meses después del alta hospitalaria) fue mayor entre los pacientes desnutridos (22%) que entre los obesos (18%), las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

TABLA 4

Comparación de las medias de los parámetros del análisis de la composición corporal (media y desviación típica) por impedancia bioeléctrica de los pacientes de la muestra 2 (n = 136)

Parámetros (media \pm DT)	Desnutrición (n = 30)	Normal (n = 46)	Sobrepeso (n = 30)	Obeso (n = 30)	ANOVA
Índice meta	36,77 \pm 9,36	25,96 \pm 5,22	18,70 \pm 3,98	15,57 \pm 5,28	0,001
Densidad corporal (kg/l)	1,055 \pm 0,03	1,0380 \pm 0,02	1,024 \pm 0,02	1,013 \pm 0,02	0,001
Porcentaje peso corporal masa grasa	20,54 \pm 16,01	26,88 \pm 2,23	33,73 \pm 11,13	40,06 \pm 0,99	0,001
Porcentaje peso corporal masa magra	79,45 \pm 16,01	72,90 \pm 12,17	66,46 \pm 11,29	60,64 \pm 11,46	0,001
Porcentaje peso corporal ACT	58,34 \pm 11,77	53,36 \pm 8,90	48,65 \pm 8,26	44,38 \pm 8,38	0,001
Porcentaje peso corporal masa intracelular	55,68 \pm 14,01	50,89 \pm 11,15	46,19 \pm 9,75	42,05 \pm 9,97	0,001

ACT: agua corporal total.

Mediante el análisis multivariante por regresión logística realizado con 136 pacientes de la muestra 2 se encontró asociación estadística entre la presencia de desnutrición ($\text{IMC} < 20$) con el aumento del índice meta ($\text{OR} = 1,3$), descenso del valor pliegue tricipital ($\text{OR} = 0,76$) y del porcentaje de masa grasa ($\text{OR} = 0,62$). De la misma forma, para la presencia de obesidad ($\text{IMC} > 30$) se detectó asociación estadística con el descenso del valor del índice meta ($\text{OR} = 0,67$), aumento de la circunferencia braquial ($\text{OR} = 1,8$), del perímetro de la cintura ($\text{OR} = 1,1$), del porcentaje de masa grasa ($\text{OR} = 1,6$) y de la masa intracelular ($\text{OR} = 1,7$). En dicho análisis de regresión logística las variables estadísticamente significativas fueron ajustadas por sexo y edad. Si consideramos los diferentes métodos de composición corporal utilizados (IMC , antropometría, laboratorio e impedancia bioeléctrica), la frecuencia de desnutrición varió entre 6% y 69%, según el método de medición utilizado. En la figura 5 se han representado los diferentes porcentajes de desnutrición según la técnica y los criterios considerados. Del mismo modo, en la figura 6 se observa que la frecuencia de obesidad osciló entre un 23% y un 74%, según el método utilizado.

Discusión

En el momento actual no debemos menospreciar la influencia de las alteraciones del estado nutricional en

la evolución clínica de los pacientes⁶. La medición del peso y la talla para la determinación del IMC es una medida muy sencilla, que supone el primer escalón para una adecuada valoración nutricional¹⁶. Sin embargo, se ha observado⁶ que sólo en un 22% al 44% de las historias clínicas consta el registro de estos datos esenciales para valoración nutricional de cada paciente. De esta forma, si consideramos el IMC , en nuestro estudio con una población de 300 pacientes ingresados en un servicio de Medicina Interna sólo un 9% presentó desnutrición con un IMC menor de 20. Sin embargo, en España la prevalencia de obesidad ha aumentando de forma progresiva; actualmente alcanza un 13,4% de población con edad comprendida entre 25-60 años (11,5% de los varones y 15,2% de las mujeres)¹⁷. En nuestro estudio el porcentaje de obesidad ($\text{IMC} > 30$) fue del 22,3%. Además, la presencia del exceso de peso ($\text{IMC} > 25$) fue superior a la mitad de la población del estudio (59%). En los últimos años en la mayoría de los estudios españoles sobre malnutrición el valor medio del IMC de la población estudiada es superior al rango normal (20-25)¹⁸. Así, en un estudio¹⁹ con 650 pacientes el IMC medio fue de 25,62 kg/m^2 , y en otro estudio²⁰ con 178 pacientes EPOC el valor medio fue de 28,2 \pm 4,9 kg/m^2 . De

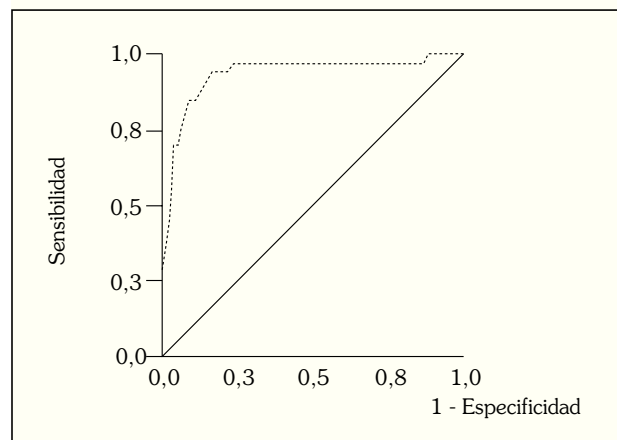


Fig. 3. Curvas COR entre el IMC para desnutrición (< 20) y el índice meta.

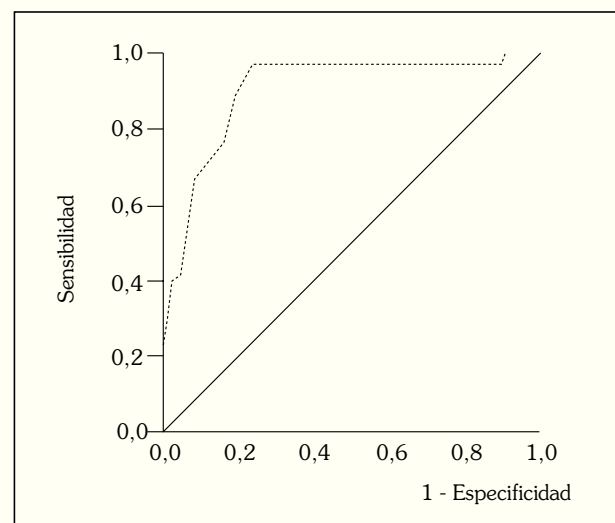


Fig. 4. Curvas COR entre el IMC para obesidad (> 30) y el índice meta.

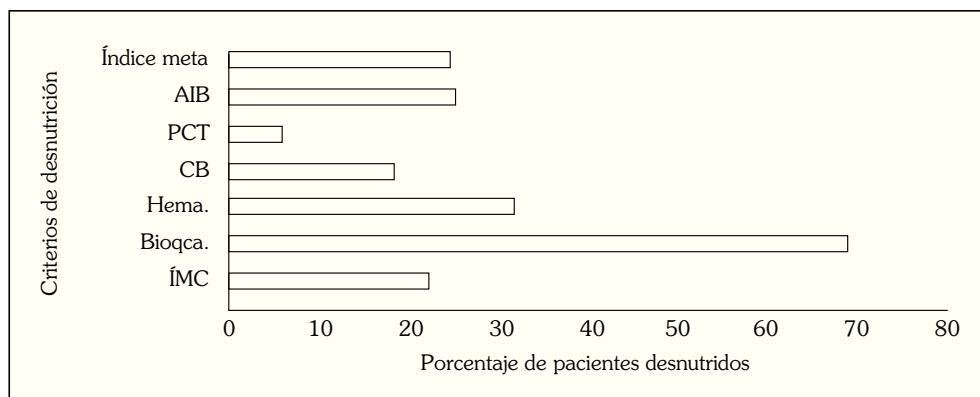


Fig. 5. Frecuencia de desnutrición por diferentes parámetros (IMC, bioquímicos, linfocitos, pliegue tricipital, circunferencia braquial y del análisis de composición corporal por impedancia bioeléctrica) en los pacientes del estudio de análisis de la composición corporal. N = 136.

igual forma, en nuestro estudio con 300 pacientes ingresados con diferentes enfermedades médicas el IMC medio fue de $26,35 \pm 5,22 \text{ kg/m}^2$.

Las diferencias en la prevalencia de desnutrición entre los diferentes estudios (15-60%) dependen de la técnica utilizada y en gran medida del tipo de pacientes³. En nuestro estudio, aunque la proporción (69%) de mayores de 65 años es elevada, el porcentaje de ancianos desnutridos fue menor del 6% si consideramos el valor del IMC. En otro estudio²⁰ realizado en ancianos institucionalizados la prevalencia de desnutrición fue muy similar (6,8%). El porcentaje de desnutrición en los pacientes ancianos puede aumentar dependiendo de la situación física de los mismos (dependientes o independientes)²¹. En nuestro estudio, dadas sus características, no se han incluido ancianos dependientes, a menudo con cierto grado de desnutrición²², pero con incapacidad para mantener la bipedestación.

Por otro lado, el cálculo del IMC presenta frecuentes limitaciones, principalmente en ancianos, sobrestimando o infravalorando el peso corporal²³. Dadas estas limitaciones, se han buscado otros métodos que estiman los distintos componentes corporales (grasa y magro) como las medidas antropométricas y la impedancia bioeléctrica, que miden de forma indirecta el estado nutricional⁶.

En general, el porcentaje de desnutrición por criterios antropométricos es más bajo que si se tienen en cuenta los parámetros de laboratorio o el IMC²⁴. Así, en nuestro estudio de análisis de la composición corpo-

ral (muestra 2) sólo entre un 6% y un 17,4% de los 136 pacientes presentaron un valor de pliegue tricipital y circunferencia braquial inferiores al percentil 50 de las tablas de Alastrué et al¹³. De esta misma forma, en otro estudio²⁵ de 620 pacientes entre un 7% y un 68% presentaron desnutrición por estos mismos criterios.

Si consideramos el perímetro de la cintura (se considera obesidad si el perímetro de la cintura es mayor que 102 en el hombre y que 88 en la mujer)²⁶, el porcentaje de obesidad fue del 40% en los 136 pacientes de la muestra 2. En otro estudio²⁷ con población más joven la proporción de obesidad fue inferior. Estas diferencias se deben probablemente a una mayor acumulación abdominal en el tejido adiposo visceral durante el envejecimiento¹¹.

Al considerar los parámetros de laboratorio en la valoración nutricional, la frecuencia de desnutrición puede ser muy elevada²⁸. Así, en un estudio²⁹ realizado con 98 pacientes con insuficiencia cardíaca, el porcentaje de desnutrición (prealbúmina < 13 mg/dl) fue del 38,3%, mientras que al considerar el IMC (< 20) fue del 5%. De la misma forma, en nuestro trabajo la proporción de pacientes desnutridos por estos parámetros de laboratorio fue del 69%. De hecho, más de la mitad de los pacientes con sobrepeso y obesidad presentaron desnutrición al valorar estos parámetros. Sin embargo, las medidas de laboratorio son muy sensibles y poco específicas; se pueden alterar en cualquier proceso agudo (infecciones, hepatopatías, insuficiencia renal o la anemia)³⁰.

El análisis de composición corporal mediante impedancia bioeléctrica (AIB) se fundamenta en la resistencia de los tejidos celulares al paso de una corriente eléctrica alterna³¹, lo que permite la medición de forma precisa de la masa grasa (anhídrica) y de los distintos componentes de la masa magra (agua, masa celular y proteínas)³². Esta técnica de AIB, especialmente el modelo con multifrecuencia (1 a 150 kHz), se considera segura, barata, precisa, cómoda y no invasiva^{33,34}.

Con el análisis de impedancia bioeléctrica, un porcentaje de masa grasa superior al 20% del peso corporal es indicativo de sobrecarga ponderal global³⁵. En nuestro estudio la proporción de pacientes con obesidad (masa grasa > 20%) fue del 74% frente al

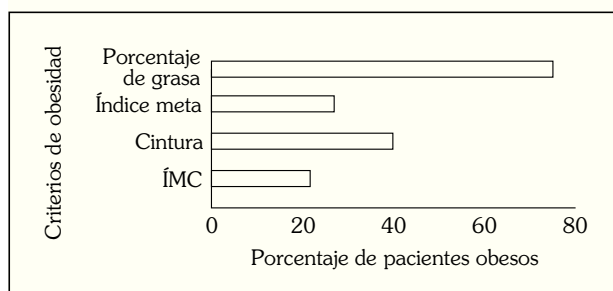


Fig. 6. Frecuencia de obesidad por distintos parámetros (IMC, perímetro de la cintura, índice meta, % masa grasa) en los pacientes del estudio de análisis de la composición corporal. N = 136.

44% de pacientes con un IMC mayor de 25, mientras que en otro³⁶ estudio realizado sobre 6.733 individuos un 64% de los hombres y un 57% de las mujeres presentaron un porcentaje de masa grasa indicativo de sobrepeso-obesidad (> 20%). Así, estos resultados demuestran que el porcentaje de grasa puede sobrestimar la presencia de exceso de peso, principalmente en los mayores de 65 años, si se compara con el valor del IMC³⁶. De hecho no se pueden establecer unos límites precisos de masa grasa debido a los cambios en la composición corporal durante el envejecimiento³⁷. El índice meta (impedancia a 50 kHz/IMC) caracteriza correctamente la composición corporal de cualquier individuo⁹. Así, el análisis de regresión logística realizado en nuestro estudio para la presencia de desnutrición y obesidad demostró asociación estadísticamente significativa con variables antropométricas, componentes corporales y principalmente con el índice meta.

La elevada prevalencia actual de las alteraciones nutricionales indica la necesidad de su prevención primaria. Para ello, la primera medida es la medición del IMC. A continuación las medidas antropométricas y el análisis por impedancia bioeléctrica complementan la valoración nutricional, ya que amplían la información proporcionada por el IMC. No obstante, ante la ausencia de unos criterios universalmente establecidos de malnutrición se deben incluir todas las variables nutricionales posibles para una correcta valoración. En este sentido, el análisis de impedancia bioeléctrica facilita la medición de los distintos componentes corporales. Además, el índice meta es un indicador muy útil del estado nutricional tanto en la desnutrición como en la obesidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Sánchez Juan CJ, Real Collado JT. Malnutrición. Concepto, clasificación, etiopatogenia. Principales síndromes. Valoración clínica. *Medicine*. 2002; 8(87):4669-74.
- Akner G, Cederholm T. Treatment of protein-energy malnutrition in chronic non-malignant disorders. *Am J Clin Nutr*. 2001;74:6-24.
- Hernández Mijares A, Royo Taberner R, Martínez Triguero ML, Graña Fandos J, López García A, Morales Suárez-Varela MM. Prevalencia de malnutrición entre ancianos institucionalizados en la Comunidad Valenciana. *Med Clin (Barc)*. 2001;117:289-94.
- Halsted CH. Malnutrición y valoración nutricional. En: Braunwald E, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, editores. *Harrison. Principios de Medicina Interna*. 15.ª ed. Madrid: McGraw-Hill-Interamericana de España; 2002. p. 536-43.
- Martínez Roldán C, Veiga Herreros P, López de Andrés A, Cobo Sanz JM, Carbajal A. Evaluación del estado nutricional de un grupo de estudiantes universitarios mediante parámetros dietéticos y de composición corporal. *Nutr Hosp*. 2005; 20:197-203.
- García P. Malnutrición en el anciano. *Form Contin Nutr Obes*. 2002;5: 48-51.
- Isabel M, Correia TD, Waizberg DI. The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of hospital stay and costs evaluated through a multivariate model analysis. *Clin Nutr*. 2003;22:235-39.
- Civera Andrés M, Martínez Uso I. Protocolo de valoración del estado nutricional. *Procedimientos diagnósticos*. *Medicine*. 2002;8:4657-9.
- Calle EE, Thun MJ, Petrelli JM, Rodríguez C, Heath CW. Body-mass index and mortality in a prospective cohort of US adults. *New Engl J Med*. 1999;341:1097-105.
- Omran ML, Morley JE. Assessment of protein energy malnutrition in older persons, part I: history, body composition and screening tools. *Nutrition*. 2000;16:50-63.
- Aranceta J, Pérez Rodrigo C, Serra Majem L, Ribas L, Quiles Izquierdo J, Vioque J, et al. Prevalencia de la obesidad en España: estudio SEEDO'97. *Med Clin (Barc)*. 1998;111:441-5.
- Forbes GB. Composición corporal: influencia de la nutrición, la actividad física, el crecimiento y el envejecimiento. En: Shils ME, Olson JA, Shike M, Ross AC, editores. *Nutrición en salud y enfermedad*. 9.ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 2002. p. 1035-56.
- Alastrué Vidal A, Rull Llunch M, Camps Ausàs I, Ginesta Nus C, Melus Moreno MR, Salvá Lacombe JA. Nuevas normas y consejos en la valoración de los parámetros antropométricos en nuestra población: índice adiposo-muscular, índices ponderales y tablas de percentiles de los datos antropométricos útiles en una valoración nutricional. *Med Clin (Barc)*. 1988;91:223-36.
- Lehnert ME, Clarke D, Gibbons JG, Ward LC, Golding SM, Shepherd RW, et al. Estimation of body water compartments in cirrhosis by multiple-frequency bioelectrical-impedance analysis. *Nutrition*. 2001;17:31-4.
- National Institute of Health technology Assessment conference statement. Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement. *Am J Clin Nutr*. 1996;64:524-9.
- Kyle UG, Pirlich M, Lochs H, Schuetz T, Pichard C. Increased length of hospital stay in underweight and overweight patients at hospital admission: a controlled population study. *Clin Nutr*. 2005;24:133-42.
- Solá Izquierdo E, Morillas Ariño C, Royo Taberner R, García Torres S, Núñez Tortajada A, Hernández Mijares A. Estudio del metabolismo hidrocarbonado en pacientes con obesidad mórbida: influencia de la pérdida de peso. *Rev Clin Esp*. 2005;205(3):103-7.
- Consenso SEEDO'2000 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Med Clin (Barc)*. 2000;115:587-97.
- Pérez de la Cruz A, Lobo Tamer G, Orduña Espinosa R, Mellado Pastor C, Aguayo de Hoyos E, Ruiz López MD. Desnutrición en pacientes hospitalizados: prevalencia e impacto sanitario. *Med Clin (Barc)*. 2004;123: 201-6.
- Soler JJ, Sánchez L, Román P, Martínez MA, Perpiñá M. Prevalencia de la desnutrición en pacientes ambulatorios con enfermedad pulmonar obstructiva crónica estable. *Arch Bronconeumol*. 2004;40:250-8.
- Esteban Pérez M, Fernández-Ballart J, Salas-Salvadó. Estado nutricional de la población anciana en función del régimen de institucionalización. *Nutrición Hospitalaria*. 2000;15:105-13.
- Ramos Martínez A, Asensio Vegas A, Núñez Palomo S, Millán Santos I. Prevalencia y factores asociados a malnutrición en ancianos hospitalizados. *An Med Interna (Madrid)*. 2004;21:263-8.
- Valtuena S, Arijá V, Salas-Salvadó J. Estado actual de los métodos de evaluación de la composición corporal: descripción, reproducibilidad, precisión, ámbitos de aplicación, seguridad, coste y perspectivas de futuro. *Med Clin (Barc)*. 1996;106:624-35.
- García Lázaro M, Montero Pérez-Barquero M, Carpintero Benítez P. Importancia de la malnutrición y otros factores médicos en la evolución de los pacientes con fractura de cadera. *An Med Interna (Madrid)*. 2004;21:557-63.
- Cereceda Fernández C, González González I, Antolín Juárez FM, García Figueiras P, Tarrazo Espiñeira R, Suárez Cuesta B, et al. Detección de malnutrición al ingreso en el hospital. *Nutr Hosp*. 2003;18:95-100.
- Lakka HM, Laaksonen DE, Lakka TA, Niskanen LK, Kumpusalo E, Tuomilehto J, et al. The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. *JAMA*. 2002;288:2709-16.
- Santi MJ, Carrozas MA, Barba A, Astola A, Jiménez A, Mangas A. Circunferencia de la cintura como predictor de resistencia insulínica en varones jóvenes. *Med Clin (Barc)*. 2005;125:46-50.
- Acosta Escribano J, Gómez-Tello V, Ruiz Santana S. Valoración del estado nutricional en el paciente grave. *Nutr Hosp*. 2005;20:5-8.
- Agudo de Blas P, Conthe Gutiérrez P, Álvarez Frutos V, García Peris P, Gil López M, Torres Segovia FJ. Insuficiencia cardíaca, malnutrición e inflamación. Prevalencia y aspectos relevantes en su valoración. *Rev Clin Esp*. 2006;206:122-8.
- Martí J, Armadans L, Vaqué J, Segura F, Schwartz S. Malnutrición caloricoproteica y linfocitopenia como predictores de infección hospitalaria en ancianos. *Med Clin (Barc)*. 2001;116:446-50.
- Barbosa-Silva MC, Barros AJD. Bioelectric impedance and individual characteristics and prognostic factors for post-operative complications. *Clin Nutr*. 2005;24:830-38.
- Casanova Román M, Rodríguez Ruiz I, Rico de Cos S, Casanova Bellido M. Análisis de la composición corporal por parámetros antropométricos y bioeléctricos. *An Pediatr*. 2004;61:23-31.
- Ellis KJ, Bell SJ, Chertow GM, Chumlea WC, Knox TA, Kotler DP, et al. Bioelectrical impedance methods in clinical research: a follow up to de NIH technology assessment conference. *Nutrition*. 1999;15:874-80.
- Pirlich M, Schutz T, Spachos T, Ertl S, Weis ML, Lochs H, et al. Bioelectrical impedance analysis is a useful bedside technique to assess malnutrition in cirrhotic patients with and without ascites. *Hepatology*. 2000;32: 1208-15.
- Kyle GU, Morabia A, Schutz Y, Pichard C. Sedentarism affects body fat mass index and fat-free mass index in adults aged 18 to 98 years. *Nutrition*. 2004;20:255-60.
- Deurenberg P, Andreoli A, Kukkonen-Harjula K, de Lorenzo A, van Marken Lichtenbelt WD, et al. The validity of predicted body fat percentage from body mass index and from impedance in samples of five European populations. *Eur J Clin Nutr*. 2001;55:973-79.
- Kyle GU, Genton LC, Slosman DO, Pichard C. Fat-free and fat mass percentiles in 5,225 healthy subjects aged 15 to 98 years. *Nutrition*. 2001; 17:534-41.