

# Valoración del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis

Claudia Yuste, Soraya Abad, Almudena Vega, Daniel Barraca, Laura Bucalo, Ana Pérez-De José, Juan M. López-Gómez

Servicio de Nefrología. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid

Nefrología 2013;33(2):243-9

doi:10.3265/Nefrología.pre2013.Jan.11670

## RESUMEN

**Introducción:** La malnutrición es un problema frecuente y un factor de riesgo de mortalidad en pacientes en hemodiálisis. Sin embargo, no existe un consenso para evaluarla. **Objetivo:** Evaluar la relación entre el estado nutricional medido por bioimpedancia espectroscópica (BIS) y los parámetros analíticos nutricionales, así como la evolución nutricional, valorada como sus modificaciones, en un año. **Métodos:** Estudio prospectivo observacional de 124 pacientes en hemodiálisis (edad 61,2 [ $\pm$ 15,8] años, varones 62,9 %, diabéticos 33,1 %). Los parámetros analíticos nutricionales y la BIS se realizaron basalmente y al año. **Resultados:** El índice de masa magra (IMM) basal (medio 13,3  $\pm$  3,6 kg/m<sup>2</sup>) se correlaciona de forma directa con el sexo masculino ( $p = 0,01$ ) e inversamente con la edad ( $p = 0,006$ ). Basalmente el índice de masa grasa (IMG) (medio 11,2  $\pm$  6,1 kg/m<sup>2</sup>) se correlaciona de forma directa con el índice de masa corporal ( $p < 0,001$ ) y el sexo femenino ( $p = 0,004$ ). No encontramos asociación con la comorbilidad o los parámetros inflamatorios. No observamos correlación entre las modificaciones de masa magra o masa grasa con las modificaciones de parámetros nutricionales. Los pacientes con ganancia de IMM ( $> 0$  kg/m<sup>2</sup>) presentan albúmina sérica basal más baja ( $p = 0,017$ ), menor IMM basal ( $p < 0,001$ ) y mayor IMG basal ( $p = 0,027$ ). Los pacientes con pérdida de IMG ( $< 0$  kg/m<sup>2</sup>) presentan menores cifras de tensión arterial sistólica ( $p = 0,04$ ). **Conclusión:** La valoración del estado nutricional mediante parámetros analíticos no presenta una buena relación con los parámetros de composición corporal ni con sus modificaciones.

**Palabras clave:** Bioimpedancia espectroscópica. Nutrición. Hemodiálisis. Parámetros analíticos.

**Correspondencia:** Claudia Yuste

Servicio de Nefrología.  
Hospital General Universitario Gregorio Marañón.  
Doctor Esquerdo, 46. 28007 Madrid.  
claudiayustelozano@yahoo.es  
claudiacyl@gmail.com

## Assessment of the nutritional status on haemodialysis patients

### ABSTRACT

**Background:** Malnutrition is a common problem and a risk factor of mortality in haemodialysis patients. However, there is no consensus for its assessment. **Objective:** To assess the relationship between nutritional status, measured by bioimpedance spectrometry (BIS), and laboratory markers of nutritional status, as well as nutritional evolution and its changes after 1 year. **Methods:** We performed an observational prospective study on 124 haemodialysis patients (aged 61.2 [ $\pm$ 15.8] years, 62.9% were males, 33.1% were diabetic. Laboratory markers of nutritional status and BIS were implemented at baseline and after one year. **Results:** At baseline, lean mass index (LMI) (13.3 [ $\pm$ 3.6] Kg/m<sup>2</sup>) was inversely correlated with age ( $P=0.006$ ), and directly with male gender ( $P=0.01$ ). At baseline, the fat mass index (FMI) (mean 11.2  $\pm$  6.1kg/m<sup>2</sup>) correlates directly with the body mass index ( $P<0.001$ ) and the female gender ( $P=0.004$ ). We found no association with comorbidity or inflammatory markers. We did not observe any correlation between lean mass or fat mass modifications and nutritional marker modifications. Patients with LMI gain ( $>0$ kg/m<sup>2</sup>) have lower baseline serum albumin ( $P=0.017$ ), lower baseline LMI ( $P<0.001$ ) and higher baseline FMI ( $P=0.027$ ). Patients with FMI loss ( $<0$ kg/m<sup>2</sup>) have lower systolic blood pressure ( $P=0.04$ ). **Conclusions:** Assessment of nutritional status through laboratory parameters does not have a good correlation with body composition parameters or with their modifications.

**Keywords:** Bioimpedance spectroscopy. Nutrition. Haemodialysis. Analytical data.

## INTRODUCCIÓN

La malnutrición calórico-proteica es un problema muy frecuente entre los pacientes en hemodiálisis (HD)<sup>1</sup>, siendo, junto a la inflamación, los factores no tradicionales más poten-

tes de riesgo cardiovascular de estos pacientes por el desarrollo de aterosclerosis<sup>2,3</sup>. Estos tres síntomas han sido referidos dentro del síndrome MIA (malnutrición-inflamación-aterosclerosis), el cual se asocia con una elevadísima morbilidad cardiovascular y mortalidad en los pacientes en HD<sup>4,5</sup>.

Pese a que se han propuesto distintos métodos para valorar el estado nutricional en pacientes en HD, como la evaluación global subjetiva<sup>6</sup>, el *score* de malnutrición inflamación<sup>7</sup>, parámetros antropométricos, parámetros analíticos, la absorciometría dual energética de rayos X, así como el análisis mediante bioimpedancia espectroscópica (BIS), no existe un método de referencia<sup>8</sup>.

El uso de la BIS se ha extendido en las unidades de diálisis por tratarse de un método objetivo, inocuo, barato y reproducible para evaluar la composición corporal y el estado de hidratación<sup>9,10</sup>.

Los parámetros analíticos, tan usados en la rutina clínica, como las proteínas y el perfil lipídico pueden verse interferidos en pacientes en HD por el estado inflamatorio. Por otro lado, hay que tener en cuenta que otros parámetros reconocidos de riesgo cardiovascular, como las concentraciones séricas de colesterol o los niveles de homocisteína, o el índice de masa corporal (IMC), experimentan una epidemiología inversa en pacientes en HD<sup>11</sup>. Sin embargo, tanto los niveles séricos de prealbúmina, en estadios iniciales de la malnutrición, como los de albúmina (más tardíamente) son buenos marcadores nutricionales<sup>12</sup>.

Por ello, el objetivo principal de este estudio es analizar la relación que existe entre los parámetros nutricionales obtenidos por BIS, parámetros antropométricos como IMC y los parámetros analíticos rutinarios. Como objetivo secundario, evaluamos la evolución nutricional de la cohorte tras un año de seguimiento, valorado mediante las variaciones tanto de los parámetros analíticos como el IMC y los obtenidos por BIS a lo largo de un año.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Pacientes

Estudio observacional retrospectivo para evaluar el estado nutricional de 124 pacientes con enfermedad renal crónica terminal en HD.

Los criterios de inclusión de todos los pacientes fueron: permanencia en HD durante al menos los 6 últimos meses, 3 veces por semana, al menos 4 horas por sesión; la dosis de diálisis mediada con conductancia iónica  $Kt/V > 1,5$ , y edad entre los 18-80 años. Todos los pacientes se dializaban con membranas biocompatibles de alta permeabilidad; el 65 % de ellos, con técnicas de hemodiafiltración en línea. Se excluyeron

los pacientes con patologías agudas o que hubieran necesitado ingreso hospitalario en los últimos 3 meses. Se recogieron parámetros demográficos y antropométricos, además de antecedentes de enfermedad cardiovascular: edad, sexo, antecedentes de diabetes mellitus tipo 2. La comorbilidad fue calculada mediante el índice de Charlson<sup>13</sup>. Los criterios de malnutrición se definieron según las Guías de Nutrición propuestas por Fouque et al.<sup>1</sup>.

En todos los pacientes se realizó la BIS multifrecuencia usando el sistema BCM® (Fresenius Medical Care). La determinación basal se realizó entre mayo de 2009 y junio de 2010, y entre mayo de 2010 y junio de 2011 la determinación tras el año de seguimiento. La medición se realizó previamente a la sesión de HD en mitad de la semana, después de haber permanecido el paciente al menos 10 minutos en decúbito supino, con 4 electrodos convencionales situados 2 a 2 en la mano y el pie contralaterales al acceso vascular. El índice de masa magra (IMM) y el índice de masa grasa (IMG) fueron calculados mediante el software del sistema. La determinación de la tensión arterial se realizó antes de llevar a cabo la BIS.

Las determinaciones analíticas se extrajeron previamente a la sesión de HD tras el intervalo largo. Fueron determinados los niveles séricos de creatinina, urea, perfil lipídico completo (triglicéridos [TG], colesterol total, colesterol LDL y colesterol HDL), los parámetros inflamatorios (proteína C reactiva [PCR], velocidad de sedimentación globular, ferritina, fibrinógeno y prealbúmina), así como los parámetros nutricionales (proteínas totales, albúmina y prealbúmina). Todas las determinaciones analíticas se realizaron mediante métodos automatizados y estandarizados.

Tanto la BIS como la determinación analítica de los parámetros nutricionales se realizaron basalmente y al año del seguimiento. En función de las modificaciones detectadas por la BIS durante el año de seguimiento, los pacientes fueron clasificados según la ganancia ( $> 0 \text{ kg/m}^2$ ) o la pérdida ( $\leq 0 \text{ kg/m}^2$ ) de IMM o IMG.

Finalmente, completaron el seguimiento de un año 80 pacientes; las causas de pérdida del seguimiento fueron fallecimiento ( $n = 16$ ), trasplante ( $n = 10$ ), transferencia a diálisis peritoneal ( $n = 2$ ), transferencia a HD domiciliaria ( $n = 2$ ), cambio de centro de diálisis ( $n = 3$ ), proceso intercurrente agudo ( $n = 5$ ) y otras causas ( $n = 9$ ).

### Análisis estadístico

Las variables continuas han sido expresadas como media  $\pm$  desviación estándar. Las variables categóricas son expresadas como porcentaje y comparadas mediante la prueba de la  $\chi^2$ . Las variables continuas se han comparado mediante el test de la  $t$  de Student para muestras independientes después de comprobar la normalidad de la distribución usando la prueba

de Kolmogorov-Smirnov o mediante el análisis de la varianza (ANOVA) cuando se trataba de comparar más grupos. Se realizó un análisis de correlación univariante mediante una correlación linear simple, excepto para las variables categóricas, en las que se utilizó la prueba de la  $\chi^2$ . Se realizó un análisis de regresión multivariante (regresión linear multivariante) para analizar aquellas variables asociadas a niveles más bajos basales de IMM e IMG, introduciendo las variables significativas en el análisis univariante. Para los cálculos estadísticos, se ha utilizado el programa informático SPSS para Windows, V 16 (SPSS®, Chicago, IL). Una  $p < 0,05$  se consideró estadísticamente significativa.

## RESULTADOS

Las características clínicas y analíticas basales de la población estudiada se muestran en la tabla 1. El índice de comorbilidad medio fue de  $5,46 \pm 2,66$  puntos. La etiología más frecuente de la enfermedad renal crónica (ERC) fue la glomerular (27,4 %), seguida de la no filiada (19,3 %) y la diabetes mellitus (17,7 %). La dosis de diálisis media calculada mediante conductancia iónica Kt/V fue  $1,75 \pm 1,31$ .

**Tabla 1.** Características basales de la población a estudio

CARACTERÍSTICAS BASALES	
Datos expresados como media ( $\pm$ desviación estándar) o n (%)	
Edad (años)	61,2 $\pm$ 15,79
Sexo varón (Sí) [n (%)]	77 (62,9)
Diabetes mellitus (Sí) [n (%)]	42 (33,1)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,7 $\pm$ 5,0
IMM (kg/m <sup>2</sup> )	13,3 $\pm$ 3,7
IMG (kg/m <sup>2</sup> )	11,2 $\pm$ 6,1
Creatinina (mg/dl)	7,19 $\pm$ 2,3
Albumina (g/dl)	3,52 $\pm$ 0,58
Proteínas (g/dl)	7,0 $\pm$ 0,9
Prealbumina (mg/dl)	28,75 $\pm$ 10,33
PCR (mg/l) <sup>a</sup>	0,7 (0,3-1,45)
Fibrinógeno (mg/dl) <sup>a</sup>	406,5 (351,5-474,75)
VSG (mm) <sup>a</sup>	20 (12-27,75)
Ferritina (mg/dl) <sup>a</sup>	214 (214-521)
Colesterol (mg/dl)	168,3 $\pm$ 58,1
TG (mg/dl)	129,3 $\pm$ 72,9
Colesterol LDL (mg/dl)	94,91 $\pm$ 53,99
Colesterol HDL (mg/dl)	47,05 $\pm$ 13,48

n = 124. IMC: índice de masa corporal; IMG: índice de masa grasa; IMM: índice de masa magra; PCR: proteína C reactiva; TG: triglicéridos; VSG: velocidad de sedimentación globular.

<sup>a</sup> Datos expresados como mediana (rango intercuartílico).

Utilizando los criterios de malnutrición<sup>1</sup>: el 71,9 % presentaban una albúmina sérica  $< 3,8$  g/dl, un 64,6 % presentaban prealbúmina  $< 30$  mg/dl y solo un 3,4 % presentaba un colesterol total  $< 100$  mg/dl. El 30,6 % de los pacientes presentaba un IMC  $< 23,0$  kg/m<sup>2</sup>.

En el análisis de correlación linear simple, el IMM basal (medio  $13,3 \pm 3,6$  kg/m<sup>2</sup>) se asocia de forma directa con niveles séricos de creatinina, urea, albúmina, prealbúmina y proteínas totales, y de forma inversa con la edad. Las mujeres y los diabéticos presentaban un IMM significativamente menor. En el análisis multivariante el IMM solo mantiene una relación significativa inversa con la edad y directa con el sexo masculino. No encontramos asociación con la comorbilidad, los parámetros inflamatorios o el perfil lipídico (tabla 2).

Basalmente, en el análisis de regresión univariable, el IMG (medio  $11,2 \pm 6,1$  kg/m<sup>2</sup>) se relaciona de forma directa con la edad, el IMC, la trigliceridemia, el sexo femenino y la diabetes, y de forma inversa con el colesterol HDL, sin asociación con la comorbilidad o los parámetros inflamatorios o el resto de los parámetros del perfil lipídico. El análisis multivariante muestra que el IMG se asocia de forma directa con IMC y con el sexo femenino. Los pacientes diabéticos presentan mayor IMG y menor IMM. El IMC guarda una buena correlación en el análisis multivariante con IMG y los niveles de TG (tabla 2).

Dividimos a los pacientes según la ganancia de la masa magra y masa grasa ( $> 0$  kg/m<sup>2</sup>) o su pérdida ( $< 0$  kg/m<sup>2</sup>) al cabo de un año. Los pacientes con ganancia de masa magra (medio  $2,33 \pm 2,0$  kg/m<sup>2</sup>) presentan albúmina sérica basal e IMM basal más bajos y mayor IMG basal (tabla 3). Los pacientes con ganancia de IMG (media  $2,76 \pm 2,01$  kg/m<sup>2</sup>) presentan mayores cifras de tensión arterial sistólica (tabla 4).

Por otro lado, estudiamos las modificaciones en los parámetros analíticos (albúmina, proteínas totales, prealbúmina, creatinina, urea, colesterol, TG, PCR) como incrementos o reducciones en ellos, sin observar correlaciones significativas con estas ni tampoco con los parámetros obtenidos por BIS (tanto estáticos como dinámicos).

## DISCUSIÓN

En este trabajo, hemos demostrado una débil correlación entre los parámetros analíticos que usamos de forma rutinaria para valorar el estado nutricional, los niveles tanto de masa magra como de masa grasa obtenidos por BIS y parámetros antropométricos como el IMC. Los cambios a lo largo de un año de seguimiento en los parámetros de composición corporal (ganancias o pérdidas de masa magra o grasa) no guardan correlación con los cambios en los parámetros analíticos. La falta de relación encontrada hace que nos planteemos que

**Tabla 2.** Correlación entre el índice de masa magra, índice de masa grasa e índice de masa corporal y las variables estudiadas

	MASA MAGRA		MASA GRASA		IMC	
	Univariante	Multivariante	Univariante	Multivariante	Univariante	Multivariante
Edad (años)	p < 0,001* (r = -0,38)	p = 0,006* Exp (B) = 0,94	p < 0,001* (r = 0,42)	ns	p = 0,066 (r = 0,198)	ns
IMM (kg/m <sup>2</sup> )	-	-	-	-	p = 0,67 (r = -0,04)	ns
IMG (kg/m <sup>2</sup> )	-	-	-	-	p < 0,001* (r = 0,81)	p < 0,001* Exp(B) = 0,76
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	p = 0,67 (r = -0,04)	√ ns	p < 0,001* (r = 0,81)	p < 0,001 * Exp(B) = 1,05	-	-
Creatinina (mg/dl)	p = 0,003* (r = 0,27)	ns	p = 0,53 (r = -0,07)	ns	p = 0,092 (r = 0,402)	ns
Urea (mg/dl)	p < 0,001* (r = 0,33)	ns	p = 0,774 (r = 0,032)	ns	p = 0,132 (r = 0,165)	ns
Albúmina (g/dl)	p < 0,001* (r = 0,37)	ns	p = 0,457 (r = -0,084)	ns	p = 0,85 (r = -0,021)	ns
Prealbúmina (mg/dl)	p = 0,02* (r = 0,24)	ns	p = 0,558 (r = 0,127)	ns	p = 0,116 (r = 0,184)	ns
Proteínas totales (g/dl)	p = 0,006* (r = 0,26)	ns	p = 0,838 (r = 0,023)	ns	p = 0,092 (r = 0,418)	ns
Triglicéridos (mg/dl)	p = 0,266 (r = 0,127)	ns	p = 0,033* (r = 0,201)	ns	p < 0,001* (r = 0,387)	P = 0,008* Exp (B) = 0,18
Colesterol total (mg/dl)	p = 0,911 (r = -0,013)	ns	p = 0,771 (r = -0,028)	ns	p = 0,621 (r = 0,057)	ns
Colesterol HDL (mg/dl)	p = 0,142 (r = -0,168)	ns	p = 0,018 * (r = -0,224)	ns	p = 0,915 (r = 0,012)	ns
Colesterol LDL (mg/dl)	p = 0,904 (r = -0,014)	ns	p = 0,9 (r = 0,014)	ns	p = 0,835 (r = -0,024)	ns
Comorbilidad (Charlson)	p = 0,38 (r = 0,08)	ns	p = 0,586 (r = -0,061)	ns	p = 0,577 (r = 0,061)	ns
VSG (mm)	p = 0,834 (r = -0,025)	ns	p = 0,306 (r = 0,122)	ns	p = 0,151 (r = 0,165)	ns
Log PCR (mg/dl)	p = 0,903 (r = 0,009)	ns	p = 0,409 (r = 0,083)	ns	p = 0,018* (r = 0,225)	ns
Fibrinógeno (mg/l)	p = 0,158 (r = 0,171)	ns	p = 0,377 (r = 0,107)	ns	p = 0,004* (r = 0,332)	ns
Sexo	p < 0,001*	p = 0,01*	p = 0,002*	p = 0,004*	p = 0,558*	ns
- Masculino (sí) <sup>a</sup>	14,6 ± 3,5	Exp (B) = 8,5	9,9 ± 5,8	Exp(B) = 0,13	25,5 ± 4,9	
- Femenino (sí) <sup>a</sup>	11,6 ± 3,4		13,4 ± 6,0		26,1 ± 5,2	
Diabetes mellitus	p = 0,05*	ns	p = 0,001*	ns	p < 0,001*	ns
- Sí <sup>a</sup>	12,3 ± 3,0		13,8 ± 5,7		28,2 ± 5,1	
- No <sup>a</sup>	13,7 ± 3,9		10,0 ± 5,9		24,5 ± 4,5	

En el análisis univariante se realizó una correlación lineal simple, excepto para las variables categóricas, en las que se utilizó la prueba de  $\chi^2$ . El análisis multivariante se realizó mediante regresión lineal multivariante. IMC: índice de masa corporal; IMG: índice de masa grasa; IMM: índice de masa magra; ns: no significativo; PCR: proteína C reactiva; VSG: velocidad de sedimentación globular.

\* Resultados estadísticamente significativos.

**Tabla 3.** Características de los pacientes según las modificaciones experimentadas durante un año en la masa magra

	MODIFICACIONES EN MASA MAGRA		Valor de p
	Pacientes que pierden $\leq 0$ kg/m <sup>2</sup> n = 42	Pacientes que ganan > 0 kg/m <sup>2</sup> n = 38	
Edad (años)	58,7 ± 14,9	63,9 ± 16,8	0,146
IMC basal (kg/m <sup>2</sup> )	25,2 ± 4,7	25,2 ± 4,6	0,98
IMM basal (kg/m <sup>2</sup> )	14,5 ± 3,1	11,5 ± 3,3	< 0,001*
IMG basal (kg/m <sup>2</sup> )	10,1 ± 5,6	12,7 ± 5,1	0,027*
Urea basal (mg/dl)	105,6 ± 35,9	107,9 ± 35,9	0,76
Albumina basal (g/dl)	3,6 ± 0,46	3,3 ± 0,54	0,017*
Proteínas basal (g/dl)	7,2 ± 0,9	6,9 ± 0,8	0,13

Los pacientes fueron divididos según la modificación en el índice de masa magra durante el año de seguimiento de la cohorte. Por ello existen 2 grupos: (1) pacientes que pierden masa magra si la modificación es  $\leq 0$  kg/m<sup>2</sup>, (2) pacientes que ganan masa magra si la modificación es > 0 kg/m<sup>2</sup>. IMC: índice de masa corporal; IMG: índice de masa grasa; IMM: índice de masa magra.

\* Resultados estadísticamente significativos.

quizá estemos valorando distintos parámetros con las diferentes formas de medida.

A pesar de la devastadora repercusión de la malnutrición en la morbimortalidad de los pacientes con ERC, actualmente no existe ningún patrón de referencia para su valoración. Más allá, existe una amplia diferencia en los resultados obtenidos con unos y otros, como se puede apreciar en nuestros resultados. Por ello, algunos autores proponen utilizar una escala generalizada que incluya al menos 2 parámetros de malnutrición positivos (analíticos, bioimpedancia e IMC)<sup>14</sup>.

La BIS permite una aproximación al estado nutricional y de hidratación para ajustar el volumen de ultrafiltración y para conocer la masa muscular o magra. En los últimos años, la masa magra y sus modificaciones se han relacionado en grandes estudios con la supervivencia de los pacientes en HD<sup>15</sup>; sin embargo, son necesarios ensayos clínicos controlados de intervención que demuestren dichas asociaciones.

El IMC se mantiene como el parámetro antropométrico nutricional de referencia aceptado por la Organización Mundial de la Salud. Sin embargo, su asociación en forma de epidemiología in-

**Tabla 4.** Características de los pacientes según las modificaciones experimentadas durante un año en la masa grasa

	MODIFICACIONES EN MASA GRASA		Valor de p
	Pacientes que pierden $\leq 0$ kg/m <sup>2</sup> n = 38	Pacientes que ganan > 0 kg/m <sup>2</sup> n = 42	
Edad (años)	63,9 ± 16,2	59 ± 15,6	p = 0,2
IMC basal (kg/m <sup>2</sup> )	25,7 ± 4,3	24,8 ± 4,7	p = 0,4
IMM basal (kg/m <sup>2</sup> )	12,3 ± 3,6	13,6 ± 3,3	p = 0,069
IMG basal (kg/m <sup>2</sup> )	12,5 ± 4,8	10,3 ± 5,9	p = 0,09
TG basal (mg/dl)	140,7 ± 71,4	128,8 ± 89,8	p = 0,54
HDL basal (mg/dl)	45,1 ± 12,6	49,6 ± 12,8	p = 0,13
PA sistólica basal (mmHg)	128,7 ± 30,7	144,4 ± 25,2	p = 0,04*
PA diastólica basal (mmHg)	65,1 ± 13,8	72,1 ± 15,7	p = 0,08

Los pacientes fueron divididos según la modificación en el índice de masa grasa durante el año de seguimiento de la cohorte. Por ello existen 2 grupos: (1) pacientes que pierden masa grasa si la modificación es  $\leq 0$  kg/m<sup>2</sup>, (2) pacientes que ganan masa grasa si la modificación es > 0 kg/m<sup>2</sup>. IMC: índice de masa corporal; IMG: índice de masa grasa; IMM: índice de masa magra; PA: presión arterial; TG: triglicéridos.

\* Resultados estadísticamente significativos.

versa en términos de mortalidad<sup>11</sup> para los pacientes en HD condiciona que su aplicabilidad sea ambigua. Aunque en nuestro trabajo el IMC muestra una buena relación con la masa grasa, en trabajos previos en pacientes con ERC no en diálisis el IMC presenta una baja especificidad para evaluar el contenido corporal de masa grasa<sup>15</sup>. Este hecho, sumado a que el IMC no presenta asociación con la masa magra, indica que no debe utilizarse como parámetro aislado para valorar el estado nutricional.

La relación observada en nuestro estudio entre la IMC y la masa grasa puede ser especialmente útil en los pacientes en HD, dado que las ganancias de peso corporal suelen producirse a expensas de masa grasa. Por tanto, variaciones en el IMC deben estudiarse precozmente con BIS para detectar las modificaciones en masa grasa, lo que permitiría introducir modificaciones en el estilo de vida. Aunque son necesarios ensayos clínicos de intervención, el control de las modificaciones en la masa magra podría mejorar el pronóstico vital de los pacientes en HD<sup>11</sup>.

La falta de correlación entre los niveles séricos de colesterol y el resto de los parámetros del perfil lipídico con los parámetros de composición corporal, muy en especial con la masa grasa y el IMC, nos hacen pensar que probablemente cada parámetro valore factores distintos.

El estado inflamatorio se ha relacionado de forma estrecha con la morbimortalidad<sup>7</sup>, y a su vez con la malnutrición. Sin embargo, los parámetros inflamatorios registrados en nuestro estudio no guardan correlación con los parámetros de composición corporal, y solo la PCR y el fibrinógeno guardan una correlación directa con el IMC. Esta asociación entre la PCR y el IMC había sido previamente descrita<sup>16</sup> sugiriendo que el IMC quizá no sea un buen parámetro para valorar el síndrome de desnutrición calórico-proteica.

La relación observada en el análisis univariante de pérdida de IMG con las cifras menores de presión arterial sistólica probablemente se deba a un error o sesgo, hecho que se corrobora con que no sea significativo en el análisis multivariante.

Nos parece muy significativa la escasa relación entre las variaciones de los parámetros nutricionales por BIS con los parámetros analíticos y sus modificaciones, especialmente la falta de asociación entre las modificaciones en la masa magra y los niveles de albúmina, proteínas ni prealbúmina, ni con sus modificaciones durante un año. Todo ello nos hace pensar de nuevo que probablemente cada parámetro valore factores distintos.

Entre las limitaciones de este estudio señalamos que es retrospectivo, con un reducido número de pacientes, sin haber considerado los ingresos, y sin valorar la repercusión de la técnica dialítica ni sus dosis<sup>17</sup>, aunque todos los pacientes tenían una dosis de diálisis adecuada.

En conclusión, no existe una buena correlación entre los parámetros analíticos rutinarios, los parámetros obtenidos por BIS para valorar el estado nutricional ni el IMC. Tampoco existe correlación entre las modificaciones de la composición corporal y las modificaciones en los parámetros analíticos y antropométricos. La falta de relación encontrada hace que nos planteemos que quizá estemos valorando distintos parámetros con las diferentes formas de medida. La valoración nutricional se debería hacer de forma global mediante escalas que aúnen las distintas mediciones, utilizando las modificaciones en dichos parámetros de una forma dinámica. Es necesario un consenso sobre qué medidas determinar y, sobre estas, construir unas escalas que permitan la estratificación de los pacientes según el estado nutricional.

### Conflictos de interés

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés potenciales relacionados con los contenidos de este artículo.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fouque D, Vennegoor M, ter Wee P, Wanner C, Basci A, Canaud B, et al. EBP guideline on nutrition. *Nephrol Dial Transplant* 2007;22 Suppl 2:ii45-87.
2. Stenvinkel P, Heimbürger O, Paulter F, Diczfalussy U, Wang T, Berglund L, et al. Strong association between malnutrition, inflammation, and atherosclerosis in chronic renal failure. *Kidney Int* 1999;55(5):1899-911.
3. Kalantar-Zadeh K, Kopple JD, Humphreys MH, Block G. Comparing outcome predictability of markers of malnutrition—inflammation complex syndrome in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2004;19:1507-19.
4. Dukkupati R, Kopple JD. Causes and prevention of protein-energy wasting in chronic kidney failure. *Semin Nephrol* 2009;29:39-49.
5. Chan M, Kelly J, Batterham M, Tapsell L. Malnutrition (subjective global assessment) scores and serum albumin levels, but not body mass index values, at initiation of dialysis are independent predictors of mortality: a 10-year clinical cohort study. *J Ren Nutr* 2012;22(6):547-57.
6. Steiber AL, Kalantar-Zadeh K, Secker D, McCarthy M, Sehgal A, McCann L. Subjective Global Assessment in chronic kidney disease: a review. *J Ren Nutr* 2004;14:191-200.
7. Kalantar-Zadeh K, Ikizler TA, Block G, Avram MM, Kopple JD. Malnutrition-inflammation complex syndrome in dialysis patients: causes and consequences. *Am J Kidney Dis* 2003;42:864-81.
8. Hou Y, Li X, Hong D, Zou H, Yang L, Chen Y, et al. Comparison of different assessments for evaluating malnutrition in Chinese patients with end-stage renal disease with maintenance hemodialysis. *Nutr Res* 2012;32:266-71.
9. De Lorenzo A, Barra PFA, Sasso GF. Body impedance measurements during dialysis. *Eur J Clin Nutr* 1991;45:321-5.

10. Oliveira CM, Kubrusly M, Mota RS, Silva CA, Choukroun G, Oliveira VN. The phase angle and mass body cell as markers of nutritional status in hemodialysis patients. *J Ren Nutr* 2010;20:314-20.
11. Kalantar-Zadeh K, Streja E, Kovesdy CP, Oreopoulos A, Noori N, Jing J, et al. The obesity paradox and mortality associated with surrogates of body size and muscle mass in patients receiving hemodialysis. *Mayo Clin Proc* 2010;85:991-1001.
12. Don BR, Kaysen GA. Serum albumin: relationship to inflammation and nutrition. *Semin Dial* 2004;17:432-7.
13. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis* 1987;40:373-83.
14. Fiedler R, Jehle PM, Osten B, Dorligschaw O, Girndt M, Fiedler R. Clinical nutrition scores are superior for the prognosis of haemodialysis patients compared to lab markers and bioelectrical impedance. *Nephrol Dial Transplant* 2009;24:3812-7.
15. Agarwal R, Bills JE, Light RP. Diagnosing obesity by body mass index in chronic kidney disease: an explanation for the "obesity paradox?". *Hypertension* 2010;56:893-900.
16. Leal VO, Moraes C, Stockler-Pinto MB, Lobo JC, Farage NE, Velarde LG, et al. Is a body mass index of 23 kg/m<sup>2</sup> a reliable marker of protein-energy wasting in hemodialysis patients? *Nutrition* 2012;28:973-7.
17. Di-Gioia MC, Gallar P, Rodríguez I, Laso N, Callejas R, Ortega O, et al. Changes in body composition parameters in patients on haemodialysis and peritoneal dialysis. *Nefrologia* 2012;32:108-13.