

IMPORTANCIA DE LA BIOIMPEDANCIA EN EL MANEJO DE PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN HEMODIÁLISIS

M^a CARMEN AGUILAR ROBLES ROSA M. FERNÁNDEZ MIRANDA MARTA LÓPEZ CASTAÑÓN ELENA LÓPEZ RODRÍGUEZ MARCOS MEDINA GARCÍA MARÍA MORENO NACARIN ROSA M^a RATIA HUESO SARA INÉS RESTREPO ALARCÓN M^a MAR GARCÍA-HERRAIZ FERNÁNDEZ-SHAW PATRICIA NORA ESTRADA M^a AUXILIADORA GARCÍA DE MIGUEL

—————CENTRO DE DIÁLISIS, ICN. ALCOBENDAS. FRESenius MEDICAL CARE. MADRID

INTRODUCCIÓN

La composición corporal está asociada con la morbilidad y mortalidad en el ser humano. Los estudios más recientes han centrado la importancia en la determinación de la grasa y la masa muscular sobre el índice de masa corporal (IMC), especialmente en el riesgo de mortalidad relacionada con la malnutrición y evolución clínica. El conocimiento de la composición corporal y la distribución de los fluidos en los pacientes renales es de gran importancia desde el punto de vista nutricional y de adecuación de la dosis de diálisis. En los pacientes renales el ajuste de fármacos se realiza por métodos estimativos con volúmenes de distribución bastante inexactos. Esto puede cambiar la distribución de los fármacos y los requerimientos pudiendo causar efectos adversos a corto y largo plazo.

Varios métodos de análisis del estado nutricional se han utilizado en esta población incluyendo la encuesta dietética, antropometría y determinaciones bioquímicas séricas como creatinina, albúmina y prealbúmina, que pueden estar afectados por otros procesos concomitantes como inflamación, procesos hepáticos etc. Por ello, la composición corporal ha sido el centro de estudio de muchos investigadores, sin embargo, la mayoría de los procedimientos utilizados han sido o muy costosos o de difícil aplicabilidad en la práctica clínica diaria. (1)

El análisis de la composición corporal mediante el método no invasivo de bioimpedancia (BIA), fue introducido por Hoffer et al (2) en 1969, y desde entonces la utilización de la BIA ha cobrado un enorme auge en diferentes campos.

El fundamento teórico del análisis de la (BIA), refiriéndonos especialmente a la modalidad *monofrecuencia*, que es la más utilizada, (la modalidad *multifrecuencia* es más precisa pero su utilización esta menos extendida) reside en las distintas resistencias de los tejidos corporales al paso de una corriente eléctrica, en función de la cantidad y distribución de agua y electrolitos en los distintos (3) compartimentos corporales.

Según el número de elementos en que se divide el peso total se han desarrollado ecuaciones que van desde el modelo más sencillo, bicompartimental que solo considera masa grasa y masa magra, hasta los más complejos que distinguen hasta 5 o seis compartimentos (4-6); intracelular, plasmático, intersticial, del tejido conectivo denso y hueso y, por último las secreciones corporales gastrointestinales, liquido cefalorraquídeo, etc...

En términos generales, definimos Bioimpedancia (Z) como la oposición de los tejidos corporales al paso de la corriente eléctrica alterna, la cual posee 2 componentes:

$$[Z = \sqrt{(R^2 + Xc^2)}]$$

- Resistencia (R): oposición primaria al paso de la corriente. Es el opuesto de conductancia.

- Reactancia (Xc): el opuesto de la capacitancia, que es la capacidad de un condensador de almacenar durante un periodo breve de tiempo una corriente eléctrica

Así podemos deducir de un modo objetivo, la composición corporal: tejido adiposo (FAT), tejido magro (LTM) y sobrehidratación (OH). El BCM body compositor monitor es el único dispositivo que identifica la OH como un tercer compartimento en base a un modelo de composición corporal único.

OBJETIVOS

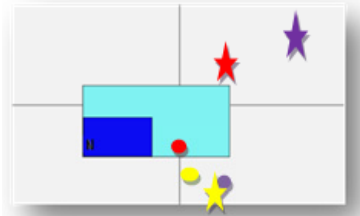
Establecer el estado nutricional y de hidratación de los pacientes en función de la composición corporal, disminuyendo la morbi-mortalidad.

Valorar la necesidad de régimen alimentario para evitar el aumento de la masa grasa y la disminución de la masa magra.

Ajustar la medicación hipotensora de manera más exacta.

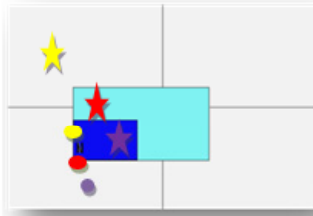
	OCT	ENE	ABR
IMC	40,3%	40,9%	42,1%
FAT	55,5%	55,4%	54,7%
OH	-1,3L	-1,5L	-1,0L
LTM	24,7%	25,1%	23,4

4.CQG



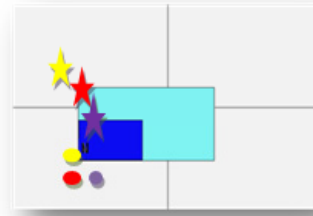
	OCT	ENE	ABR
IMC	30,54%	29,5%	29,31%
FAT	30,8%	24%	27,9%
OH	3,5L	4,3	1,9L
LTM	52,5%	60%	57,9%

5. DLA



	OCT	ENE	ABR
IMC	26,12%	AMPUTACION	AMPUTACION
FAT	28,5%		
OH	2,6L		
LTM	57,2%		

6. FOJC



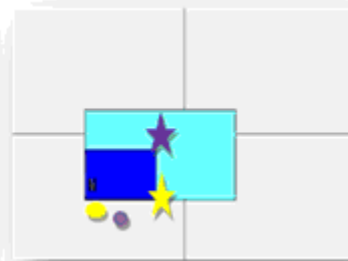
	OCT	ENE	ABR
IMC	26,21%	26,66%	26,66%
FAT	44%	43,8%	44,5%
OH	3,2L	2,1L	2,3L
LTM	35%	36,6%	35,2%

7. HAP



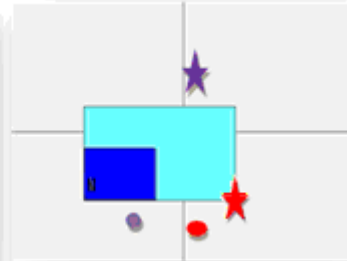
	OCT	ENE	ABR
IMC	42,84%	43,49%	43,49%
FAT	58,8%	52,6%	55,5%
OH	1,5L	0,6L	0,9L
LTM	17,4%	26,9%	22,6%

8. ORA (exitus)



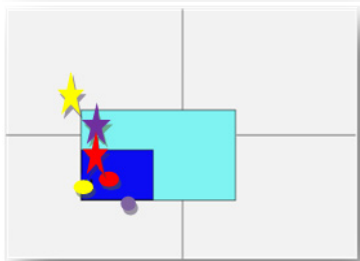
	OCT	ENE	ABR
IMC	19,40%	19,95%	20,4%
FAT	19,1%	18,3%	24,1%
OH	0,8L	0,3L	0,4L
LTM	73%	75%	66,9%

9. JXA (ingresado 3 meses)



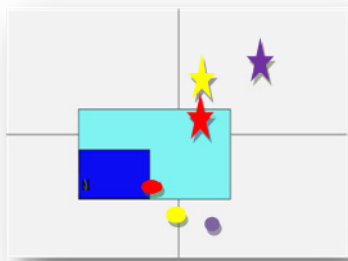
	OCT	ENE	ABR
IMC	27,17%	26,95%	27,17%
FAT	37,5%	36,3%	34,2%
OH	1,7L	1L	1,5L
LTM	37,5%	49,7%	51,9%

10.LBL



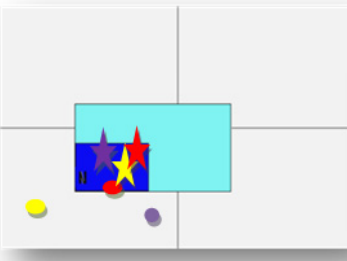
	OCT	ENE	ABR
IMC	26,13%	EXITUS	EXITUS
FAT	47%		
OH	1,5L		
LTM	32,1%		

11. LMV



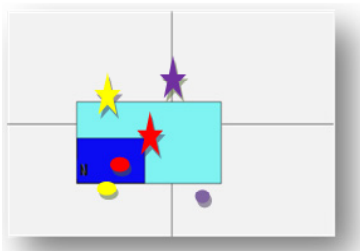
	OCT	ENE	ABR
IMC	21,9%	21,35%	20,38%
FAT	30,1%		15,4%
OH	1,3L		3,9L
LTM	57,5%		73,3%

12.MDA



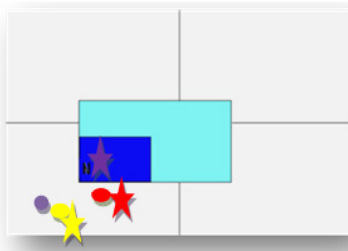
	OCT	ENE	ABR
IMC	36,99%	36,92 %	36,96 %
FAT	42,5%	43,1%	43,6%
OH	0,1L	0,8L	0,2L
LTM	41,4%	41,6%	40,2%

13. MNA



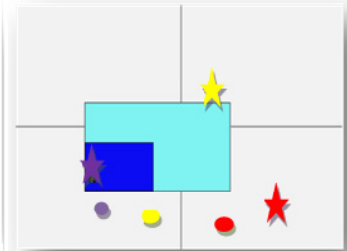
	OCT	ENE	ABR
IMC	20,85%	20,85%	21,03%
FAT	37,2%	30,3%	33,3%
OH	4,4L	3,2L	1,9L
LTM	46,8%	52,4%	50,6%

14. MMI



	OCT	ENE	ABR
IMC	22,92%	23,93%	24,27%
FAT	35,5%	38,8%	34,1%
OH	1,1L	0,5L	1L
LTM	49%	47,7%	50,9%

15. QGE

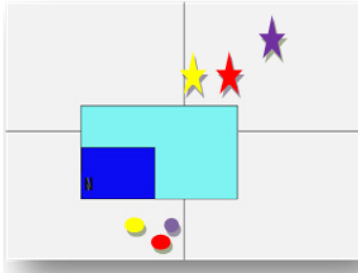


	OCT	ENE	ABR
IMC	29,78%	31,13%	31,2%
FAT	48%	46,8%	43,1%
OH	1,5L	0,8L	1,1L
LTM	30,7%	33,3%	37,9%

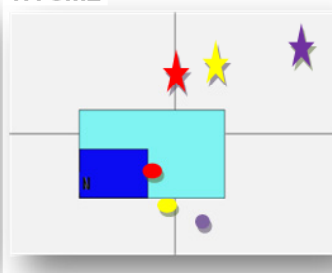
	OCT	ENE	ABR
IMC	40,23%	42,50%	43,94%
FAT	60,3%	60,7%	58,7%
OH	0,8L	0,3L	0,1L
LTM	18%	16,9%	19,1%

	OCT	ENE	ABR
IMC	33,12%	34,46%	35,58%
FAT	53,7%	58%	53,4%
OH	0,4L	2,1L	4L
LTM	25,7%	17,9%	22%

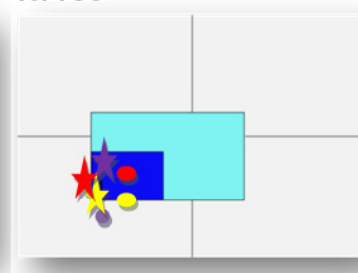
16. SVV



17. UML



18. YSC



	OCT	ENE	ABR
IMC	23,17%	23,40%	24,44%
FAT	54,8%	55,8%	52,6%
OH	1,8L	1,2L	1,8L
LTM	20,9%	29,8%	24%

	OCT	ENE	ABR
IMC	23,78%	23,63%	23,63%
FAT	30,7%	30,6%	25,8%
OH	4,6L	2,9L	1,7L
LTM	48,4%	51,1%	59,6%

	OCT	ENE	ABR
IMC	29,20%	30,78%	31,18%
FAT	46,9%	47,2%	44,5%
OH	0,4L	0,6L	0,4L
LTM	35,1%	33,2%	37%

Al inicio del estudio, un 50% de los pacientes se encontraban en el grupo I (HTA Vol. dependiente), un 5,55% en el grupo III (hipotenso deshidratado obeso), un 5,55% con OH normal en pacientes en diálisis y el 38,88 % dentro de la región normal de hidratación de referencia. Al finalizar, un 18,75% se encontraban en el grupo I, un 12,5% en el grupo II, un 6,25% en el grupo III, un 6,25% en el grupo IV, un 37,5 % con OH normal en diálisis y un 18,75% en la región normal.

A nivel nutricional, se observa una tendencia hacia la normalización con excepción de una paciente con posible proceso neoplásico no conocido (nº 15).

A lo largo del estudio ha disminuido el estado de OH en el 61%, lo han elevado un 16,6% y se han mantenido sin cambios un 22,3%. El nivel de LTM ha aumentado en el 66,6% de los pacientes disminuyendo en el 22,2% y el 11,2% se ha mantenido igual. El FAT ha aumentado en un 16,5% disminuyendo en un 72,2% y estable en el 11,2%.

Desde el punto de vista analítico:

Tras la décima medición se realiza un corte analítico. Se registran tres pérdidas, éxitus, amputación y pérdida de seguimiento por ingreso. El 100% de los pacientes (15 pacientes) continuaban con la misma pauta dialítica. con KT/V medio de 1,3 (R: 0,08-1,55), URR 71,6 % (57,5-78,95), nPCR gr/Kg/día medio 1 (R: 1,034-1,716). El 26 % presentaban PCR superior a 8 mg/l, ferritina media 420,5 microg/l (R: 108-875). La media de albúmina fue de 3,8 (R: 3,5-4,42) gr/dl, Chl total medio de 151,6 (R102-2097), HDL Chl medio de 42,5 mg/dl (R: 27-66), LDL Chl medio de 81,9 mg/dl (R: 46-126,46), TG media 136,4 mg/dl (R: 80-281), Hb media 12 gr/dl (R: 10,6-14,2), Ca medio 9,1 mg/dl (R-7,5-10,2), P media 5 (R: 2-8,6). PTHi 344,8 (R: 27-716). Se observa reducción de los parámetros de inflamación. Parámetros similares de albúmina y metabolismo lipídico. Similar control de las cifras de hemoglobina y de los parámetros de osteodistrofia renal. En relación a los pacientes que tomaban medicación hipotensora, se observa una reducción del 26%. El IMC medio es de 30,30%, estando un 67% por encima de los valores normales

Tercer corte en abril con reincorporación del paciente ingresado por endocarditis (16 pacientes). Dos de los pacientes redujeron el número de sesiones por semana, de cinco a cuatro días, aumentado el tiempo por sesión. El resto continuaron igual. El KtV medio de 1.2 (R: 1,027-1,46), URR 71,47 % (64,74-72,95), nPCR gr/Kg/día medio 1 (R: 0,74-1,63). El 12,5 % presentaban PCR superior a 8 mg/l, ferritina media 468,8 microg/l (R: 155-1311). La media de albúmina fue de 3,3 (R: 3,4-4,4) gr/dl, Chl total medio de 148,8 (R:89-211), HDL Chl medio de 39,4 mg/dl (R: 29-56), LDL Chl medio de 84,6 mg/dl (R:41,6-136,2), TG media 123,7 mg/dl (R: 63-222), Hb media 12,1 gr/dl (R: 10,4-14,3), Ca medio 9,1 mg/dl (R: 8,6-10), P media 4,9 (R: 3,4-7,2). PTHi 349,5 (R: 58-755). Se observa una reducción importante de la PCR aunque con elevación de la ferritina, justificada por la reincorporación del paciente tras ingreso por endocarditis. Descenso de la media de albúmina, a pesar de estar con soporte nutricional el 18% de los paciente, teniendo en cuenta que la albúmina es un marcador nutricional no específico que se afecta tanto por los cambios de volemia como por distintas situaciones patológicas (síndrome nefrótico, insuficiencia hepática...) (14). Descenso de los TG con Chl total, LDL y HDL similares. Cifras de Hb, Ca, P y PTHi sin cambios importantes. En relación a los pacientes que tomaban medicación hipotensora, se observa una reducción del 25%. El IMC medio es de 28,98%, estando un 62,5 % por encima de los valores normales.

CONCLUSIONES

Se evidencia una mejora en el equilibrio de los tres compartimentos de la composición corporal tal como lo establece la BCM (ATM-LTM-OH): bajando el FAT y aumentando considerablemente el LTM. Al mismo tiempo que se ha conseguido alcanzar unos correctos niveles de OH, dentro de los valores de referencia normales en pacientes en diálisis (2 litros)

La BCM nos ha permitido el ajuste de medicación hipotensora en pacientes con HTA volumen dependiente al llevarles al correcto nivel de OH del mismo modo que hemos conseguido normalizar a un paciente que presentaba hipotensión por deshidratación

Nos ha hecho valorar la necesidad de reforzar los conocimientos de nuestros pacientes sobre alimentación y ejercicio físico para disminuir la morbi-mortalidad asociada a la malnutrición y obesidad tan presente en este tipo de pacientes con una edad media alta con tendencia al sedentarismo

BIBLIOGRAFÍA

1 Rev Electron Biomed/Electron J Biomed 2004; 1:16-23; 2 Hoffer Ec, Meador CK, Simpson DC. Correlation of WHOLE-body impedance with total body water volume. J.Appl. Physilo 1969; 27: 531-534; 3 Lukaski HC. Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. Am. J. Clin. Nutr. 1987; 46: 537-556; 4 Shepard RJ. Body composition in biological anthropology. Cambrydge University Press. Cambrydge. 1991; 345; 5 Marrodán MD, González-Montero de Espinosa M; Prado C. Antropología de la Nutrición: Técnicas, métodos y aplicaciones. Ed. Noesis. Madrid. 2003; 277; 6 Pietrobelli A, Tato L. Body composition measurements: from the past to future. Acta Paaediatr. Suppl. 2005; 94 (448):8-13; 7 Deurenberg P, Van der Kooy K, Evers P, Hulshof T. Assessment of body composition by bioelectrical impedance in a population aged > 60 y. Am. J. Clin. Nutr., 51: pp. 3-6. 1990; 8 Deurenberg P, Van der Kooy K, Leenen R, Westrate JA, Seidell JC. Sex and age specific prediction formulas for estimating body composition from bioelectrical impedance: across-validation study. Int. J. Obes., 15: pp. 17-25. 1991; 9 Deurenberg P, Westrate JA, Paymans I, Van der Kooy K. Factors affecting bioelectrical impedance measurements in humans. Eur. J. Clin. Nutr., 42: pp. 1017-1022. 1988; 10 Deurenberg P, Westrate JA, Van der Kooy K. Body composition changes assessed by bioelectrical impedance measurements. Am. J. Clin. Nutr., 49: pp. 401-403. 1989; 11 Kushner RF, Kunigk A, Alspaugh M, Andronis PT, Leitch CA, Schoeller DA. Validation of bioelectrical-impedance analysis as a measure of change in body composition in obesity. Am. J. Clin. Nutr., 52: pp. 219-223. 1990, 12 Kushner RF, Schoeller DA. Estimation of total body water in bioelectrical impedance analysis. Am. J. Clin. Nutr., 44: pp. 417-424. 1986; 13 Lukaski HC, Johnson PE, Bolonchuk WW, Lykken GL. Assessment of fat-free mass using bioelectric impedance measurements of the human body. Am. J. Clin. Nutr., 41: pp. 810-817. 1985; 14 Zuliani G, Volpato S, Romagnoni F, et al. Combined measurement of serum albumin and high-density lipoprotein cholesterol strongly predicts mortality in frail older nursing-home residents. Aging Clin Exp Res 2004; 16: 472-5

