



Original/*Valoración nutricional*

Nuevos métodos fiables para diagnosticar la depleción proteico-calórica en los pacientes en hemodiálisis

Sandra Castellano-Gasch¹, Inés Palomares-Sancho^{1,4}, Manuel Molina-Núñez^{2,4}, Rosa Ramos-Sánchez^{1,4}, José I. Merello-Godino^{1,4} y Francisco Maduell^{3,4}

¹Dirección Médica. Fresenius Medical Care. Madrid. ²Servicio de Nefrología. Hospital Universitario Santa Lucía. Cartagena, Murcia. ³Servicio de Nefrología. Hospital Clínic de Barcelona. España. ⁴Grupo ORD (Optimizando Resultados de Diálisis).

Resumen

Introducción: La depleción proteico-calórica (*protein-energy wasting*, PEW) definida como pérdida de masa muscular y grasa del organismo, supone un importante factor de riesgo cardiovascular en los pacientes en diálisis. Para su diagnóstico se requiere de la presencia de tres características: bioquímicas (albúmina, prealbúmina o colesterol bajos), descenso de masa corporal (índice de masa corporal, pérdida de peso o de grasa) y reducción de masa muscular (evaluada mediante creatinina o área muscular del brazo). El Objetivo del presente estudio es demostrar que el índice de tejido magro (LTI) obtenido por bioimpedancia espectroscópica (BIS) es un parámetro válido para el diagnóstico de depleción proteico-calórica.

Métodos: Estudio transversal de 1369 pacientes con dos mediciones de BCM entre las que transcurren seis meses, en los que analizamos parámetros analíticos y de bioimpedancia espectroscópica.

Resultados: El índice de tejido magro aportado por el BCM (Body Composition Monitor) cuantifica la masa magra del paciente y se correlaciona con parámetros tradicionales (albúmina plasmática) y no-tradicionales (IRE y PCR) de depleción proteico-calórica sin verse alterado por la situación hídrica del paciente.

Conclusiones: El LTI es un parámetro de masa magra fácil de obtener cuyo seguimiento y monitorización nos puede ayudar a diagnosticar situaciones de riesgo para nuestros pacientes como la depleción proteico-calórica.

(Nutr Hosp. 2014;30:905-910)

DOI:10.3305/nh.2014.30.4.7730

Palabras clave: *nutrición, bioimpedancia, índice de tejido magro, depleción Proteico-Calórica.*

NEW RELIABLE METHODS FOR THE DIAGNOSE OF PROTEIN-ENERGY WASTING IN HEMODIALYSIS PATIENTS

Abstract

Background: Protein-energy wasting (PEW), defined as the body loss of muscle mass and fat, is an important cardiovascular risk factor in dialysis patients. Diagnosing this condition requires the presence of three characteristics: biochemical (low albumine, prealbumine or cholesterol), body mass reduction (body mass index, weight loss or fat loss) and muscle mass reduction (measured by means of creatinine or arm muscle area). This study aimed at demonstrating that the lean tissue index (LTI) calculated by spectroscopic bioimpedance (SBI) is a valid parameter for the diagnostic of protein-energy wasting.

Methods: Cross-sectional study including 1369 patients with two BCM measurements on a six-month delay, analyzing analytic and spectroscopic bioimpedance parameters.

Results: The lean tissue index from the BCM (Body Composition Monitor) quantifies the patient's lean mass and it is matched against traditional parameters (plasma albumine) and non-traditional parameters (IRE and PCR) for protein-energy wasting with no alterations from the patient's hydration level.

Conclusions: LTI is an easy to obtain parameter of lean mass which can be followed and monitored in order to diagnose risk situations of our patients as it is the protein-energy wasting.

(Nutr Hosp. 2014;30:905-910)

DOI:10.3305/nh.2014.30.4.7730

Key words: *nutrition, bioimpedance, lean tissue index, protein-energy wasting.*

Correspondencia: Sandra Castellano Gasch.
E-mail: saandraa101@hotmail.com

Recibido: 30-VI-2014.
Aceptado: 9-VII-2014.

Introducción

La depleción proteico-calórica o pérdida de contenido proteico y energético del organismo, supone un importante factor de riesgo entre los pacientes en hemodiálisis (HD)¹⁻⁴.

Sus causas son múltiples pero entre ellas hay que destacar la dieta inadecuada o insuficiente, defectos en el metabolismo de los alimentos o la presencia de un estado hipercatabólico y la inadecuada utilización de alimentos que éste conlleva (ej: hipertiroidismo)⁵.

Los pacientes en hemodiálisis suelen presentar varias de estas circunstancias. Por un lado, se encuentran en un estado pro-inflamatorio caracterizado por un aumento del catabolismo atribuible a la propia insuficiencia renal y a la alta prevalencia de enfermedades concomitantes (como la resistencia insulínica). Y por otro, suelen presentar una ingesta/absorción insuficiente de nutrientes (por anorexia, restricciones dietéticas e interferencias medicamentosa en la absorción gastrointestinal), así como una pérdida de nutrientes y un balance energético negativo importantes durante las sesiones de diálisis⁶⁻¹⁰.

El término depleción proteico-calórica fue propuesto por la Sociedad Internacional de Nutrición y Metabolismo Renal en 2008 para indicar la frecuente combinación de estas dos condiciones en pacientes con enfermedad renal crónica¹¹.

Para su diagnóstico^{3,5,11-13} debemos emplear parámetros bioquímicos como albúmina, prealbúmina, colesterol total o nPCR (tasa de catabolismo proteico normalizado para la talla del paciente), y antropométricos como el IMC (Índice de Masa Corporal) o el área muscular del brazo. Esto pone de manifiesto que tanto el estado nutricional como la depleción proteico-calórica se reflejan en la composición corporal de los pacientes^{11,14}, probablemente porque el tejido graso es el principal depósito de energía del organismo y el tejido magro, el principal depósito proteico^{6,15}. Por ello se piensa en los parámetros de composición corporal obtenidos mediante bioimpedancia espectroscópica como "potenciales herramientas" para evaluar el estado nutricional de los pacientes e identificar la presencia de PEW¹¹.

Los monitores de composición corporal basados en la bioimpedancia espectroscópica como el BCM (Body Composition Monitor, Fresenius Medical Care) emplean las propiedades eléctricas de los tejidos biológicos para conocer la composición corporal y la distribución de fluidos en el cuerpo¹⁶⁻¹⁷. Sus ecuaciones han sido validadas en poblaciones de sanos y también de pacientes en hemodiálisis¹⁶. La facilidad en el manejo ha extendido su uso en las unidades de HD con el fin de ayudarnos en la evaluación y seguimiento, tanto del estado nutricional como hídrico de nuestros pacientes, a través del índice de tejido magro (LTI) e índice de tejido graso (FTI), y OH (Sobrehidratación), respectivamente.

El objetivo de nuestro trabajo es demostrar que el

índice de tejido magro (LTI) obtenido por bioimpedancia espectroscópica (BIS) es un parámetro válido para el diagnóstico de depleción proteico-calórica por su capacidad para cuantificar el tejido magro del paciente y por su correlación con conocidos indicadores de PEW en pacientes de alto riesgo, como son aquellos con enfermedad renal crónica y en hemodiálisis^{8,12}.

El grupo ORD (Optimizando los Resultados de Diálisis) surgió en 2010 con el fin de identificar factores de riesgo y posibles actuaciones terapéuticas en la población española en hemodiálisis, empleando para ello la base de datos de los centros Fresenius Medical Care en España.

Material y métodos

Se trata de un estudio transversal en 1369 pacientes con un mínimo de 3 meses en hemodiálisis en unidades de la red Fresenius Medical Care. Todos ellos registrados en la base de datos de EuCliD® (European Clinical Database de Fresenius Medical Care), ya descrita en trabajos previos¹⁸⁻¹⁹.

Los pacientes son mayores de 18 años, se dializan con membranas de alta permeabilidad tres veces por semana y la duración media por sesión es de 240 min de tiempo efectivo. Se excluyen paciente con marcapasos y amputados.

El periodo de inclusión transcurre desde enero de 2012 hasta diciembre de 2012. A todos los pacientes se les realiza dos mediciones con BCM en este periodo y entre la primera y la segunda medición de BCM transcurren seis meses.

La medición con BCM siempre fue prediálisis y llevada a cabo por personal de enfermería entrenado y siguiendo el mismo protocolo. De los parámetros de BCM registramos: el índice de tejido magro (LTI), el índice de tejido graso (FTI), el agua extracelular (ECW) y el paciente ángulo de fase a 50 KHz. La sobrecarga hídrica o sobrehidratación absoluta (OH, litros) del paciente es la diferencia entre el peso prediálisis y el peso normohidratado, y la sobrehidratación relativa (ROH, %) es el cociente de la sobrehidratación absoluta respecto al agua extracelular del paciente. La sobrehidratación relativa nos da el porcentaje que la sobrecarga hídrica ocupa del total de agua extracelular del paciente. Se calcula el índice de masa corporal (IMC) como peso prediálisis/talla².

Las determinaciones analíticas se extrajeron prediálisis y tras el periodo largo, el mismo mes en que se realizó el BCM.

Las variables registradas en el estudio fueron: demográficas (edad, tiempo en HD, índice de Charlson ajustado a la edad, presencia de Diabetes Mellitus y causa de enfermedad renal); de BCM (sobrehidratación relativa, índice de tejido magro e índice de tejido graso y ángulo de fase a 50 KHz); de laboratorio (hemoglobina, albúmina mediante el Método Bromocresol Verde, creatinina y PCR); medicación (factores es-

timulantes de la eritropoyesis, calculando el índice de resistencia a la Eritropoyetina o IRE); y relacionados con el tratamiento dialítico (acceso vascular, técnica y eficacia dialítica mediante Dialisancia iónica).

Tanto la medición con BIS como la determinación analítica se realizaron basalmente y a los seis meses de seguimiento. Y se seleccionó al grupo de pacientes que presentaron un descenso en su Sobrehidratación Relativa (ROH).

Análisis estadístico

El análisis fue realizado con el paquete estadístico SPSS, versión 19. Se comprobó la normalidad en la distribución de las variables continuas mediante el Test de Kolmogorov-Smirnov, transformando las variables con distribución no paramétrica como la PCR mediante el cálculo de su logaritmo. Expresamos las variables cuantitativas como medias y desviaciones estándar. Las comparaciones bivariadas se realizaron mediante la prueba t-Student, Wilcoxon/Anova, o U-Mann Withney/Kruskal Wallis según procediese. Se consideró un resultado significativo cuando el p-valor fue <0.05 (95% confianza).

Resultados

Las características clínicas y analíticas basales de la población se muestran en la Tabla I. El 38.8% son mujeres, el 26.7% son diabéticos y el 27.9% tienen como antecedentes la enfermedad cardiovascular siendo el índice de Charlson medio ajustado a la edad de 5.5. La etiología más frecuente de la enfermedad renal crónica fue la no filiada (30.5%), seguida de la nefropatía diabética (19.9%). En cuanto a la técnica dialítica y el acceso vascular: 53.9% de los pacientes reciben tratamiento con hemodiafiltración y 67.5% se dializan a través de fístula arteriovenosa autóloga (FAVi) o heteróloga (PTFE).

El índice de masa corporal inicial medio es de 26.9 Kg/m², el LTI es de 11.2 Kg/m², el FTI de 14.7 Kg/m² y el ángulo de fase medido a 50KHz es de 4.18.

Se muestra la correlación (Pearson) entre conocidos parámetros de nutrición y de depleción proteico-calórica (albúmina, ángulo de fase, creatinina, PCR e IRE) con parámetros de composición corporal (LTI y FTI) en la situación basal (Tabla II), existiendo una correlación directa entre LTI y albúmina (r=0,279 con p<0,01),

Tabla 1
Características basales

Parámetro	N	Media (DS)
Edad (años)	1369	68,78 (14,86)
Tiempo en HD (meses)	1369	47,21 (41,60)
ROH (%)	1369	10,03 (9,21)
IMC (kg/m ²)	1369	26,91 (5,16)
LTI (kg/m ²)	1367	11,23 (2,78)
FTI (kg/m ²)	1366	14,73 (6,09)
A. fase a 50 KHz	1366	4,18 (1,04)
Hemoglobina (g/dL)	1256	11,65 (1,27)
Albúmina(g/dL)	910	3,8 (0,38)
IRE (UI/Kg/sem/g/dL)	1005	9,27 (9,08)
Kt/V por Dialisancia iónica	1044	1,56 (0,57)
I.Charlson ajustado edad	1324	5,53 (1,97)
PCR	447	1,66 (1,41)

Siendo ROH: Sobrehidratación Relativa; IMC: Índice de masa corporal; LTI: Índice de tejido magro; FTI: Índice de tejido graso; A.Fase: ángulo de fase a 50 KHz; IRE: índice de resistencia a la Eritropoyetina; Kt/V medido por dialisancia iónica; I.Charlson ajustado edad: Índice de Charlson ajustado a la edad; PCR: Proteína C Reactiva.

LTI y creatinina (r=0,368 con p<0,01), LTI y ángulo de fase (r=0,720 con p<0,01); así como una correlación inversa entre LTI e IRE (r=-0,134 con p<0,01), y LTI y PCR (r=-0,089 con p<0,05).

En la Tabla III se señala la correlación entre parámetros como edad y tiempo en hemodiálisis con parámetros de composición corporal (LTI y FTI) en la situación basal, siendo inversa (coeficiente de correlación de Pearson) entre LTI y edad (r=-0,442 con p<0,01), LTI y tiempo en HD (r=-0,071 con p<0,01), FTI con tiempo en HD (r=-0,086 con p<0,01); y directa entre FTI y edad (r=0,134 con p<0,01).

Se analizaron el LTI y FTI de los pacientes en función de su género y presencia (o no) de Diabetes Mellitus, existiendo diferencias significativas entre LTI y FTI según el género (LTI: 12,06 Kg/m² en hombres y 9,94Kg/m² en mujeres con p<0,01; FTI: 13,37 Kg/m² en hombres y 16,84 Kg/m² en mujeres con p<0,01) y según la presencia (o no) de Diabetes Mellitus (LTI: 10,75 Kg/m² en diabéticos y 11,42 Kg/m² en no-diabéticos con p<0,01; FTI: 16,58 Kg/m² en diabéticos y 14,04 Kg/m² en no-diabéticos con p<0,01.)

Tabla II
Correlación entre marcadores de depleción proteico-calórica

Parámetro	Albúmina (g/dL)	Creatinina (mg/dL)	IRE (UI/Kg/sem/g/dL)	A. fase 50 KHz	PCR
LTI (Kg/m ²)	0,279**	0,368**	-0,134**	0,720**	-0,089*
FTI (Kg/m ²)	-0,002	-0,086*	-0,097**	-0,094**	0,127**

Siendo * p<0.05 y ** p<0.01. LTI: Índice de Tejido Magro; FTI: Índice de Tejido Graso; IRE: Índice de Resistencia a la Eritropoyetina; A.fase: Ángulo de fase a 50 KHz; PCR: Proteína C Reactiva.

Tabla III
Correlaciones Pearson entre parámetros de composición corporal aportados por BCM, edad y tiempo en HD

	Edad (años)	Tiempo en HD (meses)
LTI (Kg/m ²)	-0,442**	-0,071**
FTI (Kg/m ²)	0,148**	-0,086**

Siendo *p<0.05 y **p<0.01. LTI: Índice de Tejido Magro; FTI: Índice de Tejido Graso.

Transcurridos seis meses, seleccionamos a aquellos pacientes con descenso del ROH en la segunda medición de BCM. Y se analiza el cambio de albúmina plasmática y de LTI (Tabla IV).

Discusión

A diferencia de algunos trabajos previos²⁰⁻²¹, los resultados de nuestro estudio demuestran que el LTI aportado por el BCM debería ser considerado un indicador fiable de PEW por cuantificar el tejido magro del paciente y por su correlación con criterios diagnósticos tradicionales (albúmina) y no-tradicionales (IRE y PCR) de depleción proteico-calórica (Tabla II).

El contenido magro (y graso) de los pacientes varía en función de su edad²¹⁻²⁴, género²¹, presencia de Diabetes Mellitus^{21,24-25} y tiempo en HD^{26,24} (Tabla III) así como por la presencia de PEW^{11,14}. De hecho, la reducción en la masa corporal y la masa muscular se emplean como criterios diagnósticos “fácilmente utilizables” de depleción proteico-calórica¹¹.

Habitualmente se emplea el IMC como parámetro de masa corporal para el diagnóstico de PEW. Sin embargo, el IMC se ve influenciado por la raza del paciente⁶ y no existe consenso en cuanto al punto de corte asociado al mejor pronóstico en la población en hemodiálisis^{12,27}. Algunos autores hablan de un IMC menor a 23 kg/m² asociado a mayor riesgo²⁸ mientras otros hablan de 22 Kg/m²^{12,27} o de 25 Kg/m² como IMC ideal¹⁵. Y por otro lado, el IMC no permite diferenciar el tejido graso del tejido magro o del agua corporal del paciente²⁹, a diferencia del LTI, FTI y TBW (agua corporal total) aportados por el BCM.

En cuanto a la masa muscular, se han empleado para cuantificarla métodos como el perímetro muscular del brazo o la creatinina plasmática²⁹. Nosotros observamos

una correlación positiva entre creatinina y LTI (Tabla II). Este resultado corrobora el hecho de que ambos representan el contenido magro del paciente, con la ventaja de que el LTI no se ve afectado por la función renal residual del paciente o la presencia de proteinuria⁵. De hecho, se aconseja el empleo de nPCR (tasa de catabolismo proteico normalizado para la talla del paciente) en lugar de creatinina plasmática para el diagnóstico de PEW¹¹.

Entre los parámetros analíticos tradicionales empleados para el diagnóstico de PEW destaca la albúmina plasmática^{1,11,30}. Nuestro trabajo muestra una correlación entre LTI y albúmina sérica. Ahora bien, sabemos que los niveles de albúmina en plasma pueden verse alterados en pacientes con insuficiencia hepática, proteinuria, grandes quemaduras, peritonitis o hiperhidratados^{12,31-34}. De hecho, el trabajo demuestra que el estado hídrico influye en los valores de albúmina puesto que aquellos pacientes con descenso en su sobrehidratación presentan un ascenso de albúmina que no se acompaña de un incremento significativo del LTI (Tabla IV). Ahora bien, la albúmina no es sólo un excelente marcador de enfermedad subyacente para los pacientes en diálisis, sino también un destacado factor pronóstico³³. De ahí la importancia del paralelismo entre albúmina y LTI de nuestro trabajo, en el que se demuestra que el LTI es fácil de obtener y se correlaciona con albúmina sin verse alterado por la situación hídrica del paciente, quedando pendiente demostrar la relación entre LTI y mortalidad en futuros estudios.

Entre otros factores relacionados con mortalidad y nutrición en diálisis está el ángulo de fase a 50 KHz^{3,22,32}. Éste tiene una correlación positiva con el LTI en nuestro trabajo. Segall y cols. hallaron mayor riesgo entre aquellos pacientes con un ángulo de fase menor a seis, mientras que Abad y cols. hablan de valores inferiores a ocho y Chertow y cols. de cuatro. Por tanto, nuestra población, con un ángulo de fase promedio de 4.1 estaría en alto riesgo de malnutrición. Esto contrasta con la “protección” que les acarrea el elevado IMC medio de nuestra cohorte (26.9 Kg/m²) según la Epidemiología Inversa³⁵⁻³⁹ (Reverse Epidemiology) y que podría explicarse con el hecho de que quizá los pacientes con mayor IMC son aquellos con ingestas proteico-calóricas más adecuadas y mejor situación clínica^{6,15,40-41}. Por consiguiente, queda pendiente valorar la supervivencia de nuestros pacientes a largo plazo para confirmar o corregir dichos valores de referencia así como para determinar el significado biológico del ángulo de fase que por el momento, sigue siendo incierto³¹.

Tabla IV
Cambios en LTI, sobrehidratación relativa y albúmina de pacientes con descenso de su sobrehidratación tras 6 meses

Parámetro	n	T0	T6	p-valor
LTI (Kg/m ²)	683	11,07	11,19	NS
ROH (%)	683	13,8	7,93	0,000
Albúmina (g/dL)	337	3,74	3,79	0,021

Siendo LTI: Índice de Tejido Magro; ROH: Sobrehidratación Relativa; T0: situación basal; T6: situación a los 6 meses; NS: no significativo.

Entre otros indicadores no-tradicionales de depleción proteico-calórica destacan el Índice de Resistencia a la Eritropoyetina (IRE)^{10,42-43} y la PCR⁴. La correlación inversa y significativa entre LTI e IRE o PCR de nuestros resultados pone de manifiesto el impacto catabólico que la depleción proteico-calórica tiene en la composición corporal del paciente.

Por último, destacar la relación entre FTI y PCR del trabajo, atribuible a la función pleiotrópica del tejido adiposo²⁰. El tejido graso es capaz de secretar adipocinas como leptina, adiponectina o citoquinas. La adiponectina es una hormona secretada fundamentalmente por adipocitos con propiedades antiaterogénicas y antiinflamatorias pero con niveles disminuidos en obesos, lo cual podría explicar la correlación entre FTI y marcadores de inflamación como la PCR.

En conclusión, podemos decir que el LTI aportado por el BCM nos informa del porcentaje de tejido magro de los pacientes y se correlaciona con criterios diagnósticos tradicionales y no-tradicionales de depleción proteico-calórica. Por tanto, puede considerarse un criterio diagnóstico fiable de la depleción proteico-calórica en hemodiálisis.

El seguimiento del LTI y la monitorización de sus cambios deben formar parte de nuestra práctica clínica habitual con el fin de identificar con la mayor antelación posible situaciones de riesgo para nuestros pacientes como la PEW. Si bien es cierto, se requieren estudios prospectivos para relacionar LTI y/o sus cambios con mortalidad.

Médicos de las clínicas

Aguilera Jover, Josep; Ajenjo Mas, Enrique; Al Massari, Mohamad; Alcalá Rueda, María Luisa; Almoguera González, Ana María; Álvarez Francos, Marta; Amoedo Rivera, María Luisa; Ampuero Mencia, Jara; Aramburu Hostench, Javier; Araque Juan, Alicia; Ariza Fuentes, Francisco Javier; Arruche Herrero, M. Mercedes; Bar, Andrzej Witold; Barbacid Santos, Ignacio Alberto; Barbeta, Massimo; Barbosa Puig, Francisco; Barrera Padilla, Rosario; Berdud Godoy, Isabel; Berlanga Alvarado, José Ramón; Blanco Santos, Ana; Calvar García, Carlos Alberto; Cantón Guerrero, Petra; Carazo Calvo, María Eugenia; Cardoso Represa, Alejandro; Carretero Dios, Diana; Cid Parra, María Cruz; Cives Muiño, Alejandro Daniel; Contreras Ríos, Juan José; Corredra Romero, M. Teresa; Crespo Navarro, Antonio; De Miguel Anasagasti, Teresa; Devesa Such, Ramón; Durán Sánchez, Victorino; El Rifai El Sayed, Abdallah; Espada Guerrero, Rosa María; Estadella Llobet, Concepció; Estrada Patricia, N; Faez Herrera, Yamile; Faiña Rodríguez-Vila, Beatriz; Feliz Díaz, Tamara Carmelina; Fernández Robres, M. Amparo; Fernández Carbonero, Enrique; Fernández de Diego, Álvaro; Fernández Marchena, Dolores; Fernández Chávez, Abelardo Claudio; Fernández Solís, María Antonia; Gad, Noura; Galán González, Josefa; Galano Quiala, Marilee; Gallego García, María José; García Guijosa, M. Ánge-

les; García Lacomba, Juan José; García Crespo, María del Mar; García de Vinuesa Calvo, Elena; García-Izquierdo Otero, Ambrosio; Giner Seguí, Rafael; Giráldez Casanovas, José Diego; Gómez Couñago, Inmaculada; González Olmedo, Petronila; Gorostiza Rodríguez, Guillermo; Grisales Arroyave, Juan Carlos; Gurpegui Prieto, María Luz; Hernández Moreno, María Teresa; Herrera Denis, Imara; Hidalgo García, Patricia; Hurtado Muñoz, Sara; Ibrik Ibrik, Omar; Insense Pons, Alberta; Izaguirre Martín, Ana Isabel; Jordan Pérez, Joel; Juan Pérez, M. Ángeles; Loras Amorós, Laura; Macías Galán, Rosa María; Márquez Ramón, Juan Antonio; Martín Gil, Alfredo Javier; Martín Pérez, María Belén; Martínez Rubio, M. Pilar; Matas Serra, Margarita; Merin Serra, Ana; Mes- tres Capdevila, Rosa; Mora Macia, Josep; Moreno Vega, Darío Manuel; Moreno Muñoz, María Victoria; Morente Esquivel, Jorge Camilo; Moreso Mateos, Francesc; Munteanu, Oana Mihaela; Nin Zulueta, Jordi; Olivares Ortiz, Álvaro Mauricio; Olivas Ferrandis, Juan Luis; Ortuño Celdran, Tomás Antonio; Pascual Domínguez, Francisco Javier; Paz Martín, Rodrigo; Pérez Velasco, Cristina; Pons Aguilar, Mercedes; Ruiz Carrero, María Asunción; Puyuelo Lanao, Trinidad; Quintana Rozadilla, Elena; Quintanilla Valles, Nuria; Quiroz Morales, Manuel Augusto; Redondo García, Concepción; Requena Soriano, Juan Francisco; Riaño Castañedo, María Jesús; Ribera Tello, Laura; Rico Salvador, Inmaculada; Ríos Moreno, Francisco; Rivera Pérez, Mariana; Rodríguez de Oña, María del Mar; Romero Nieves, M. del Carmen; Romero Jiménez, Rafaela; Romero Mallorca, Alonso; Rubia García, Francisco Manuel; Rueda Lombillo, María Emma; Ruiz Caro, María Caridad; Ruiz Roda, Jesús; Ruiz Alaminos, Jesús Daniel; Ruiz Losada, Ana María; Sánchez Enríquez, Carlos Alberto; Sánchez García, Olga María; Sánchez Sancho, Mercedes; Sánchez Torres, Dolores; Santos Herrera, Marta; Sastre Romaniega, M. Lourdes; Sese Torres, Josep; Setién Conde, María Ángeles; Silgado Rodríguez, Gema; Simonyan Hamazasp; Soler García, Jordi; Soto Montañez, Carlos Antonio; Suján Suján, Seema; Suria Arenes, Miguel Carlos; Uribe Echeverri, Juan Diego; Valdés Chiong, Evaristo; Valentín González, Félix; Vázquez Cruzado, Juan; Vidiella Martorell, Juan; Villaverde Ares, M. Teresa; Virguez Pedreros, Leonardo.

Referencias bibliográficas

1. Fouque D, Vennegoor M, ter Wee P y cols. EBP guideline on nutrition. *Nephrol Dial Transplant*, 2007; 22(suppl 2): ii45-ii87.
2. Kalantar-Zadeh K, Kopple JD, Humpreys MH, Block G. Comparing outcome predictability of markers of malnutrition-inflammation complex syndrome in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*, 2004; 19(6): 1507-1519.
3. Segall L, Mardare NG, Ungureanu S, Busuioc M, Nistor I, Enache R, Marian S, Covic A. Nutritional status evaluation and survival in haemodialysis patients in one centre from Romania. *Nephrol Dial Transplant*, 2009; 24(8): 2536-2540.
4. 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(5): 864-881.

5. Kovesdy CP, Kalantar-Zadeh K. Accuracy and limitations of the diagnosis of malnutrition in dialysis patients. *Semin Dial*, 2012; 25 (4): 423-427.
6. Palomares Bayo M, Oliveras López MJ, Osuna Ortega A, Asensio Peinado C, Quesada Granados JJ, López García de la Serrana H, López Martínez MC. Evolución de parámetros bioquímicos nutricionales en pacientes de hemodiálisis durante un año de seguimiento. *Nutr Hosp*, 2008; 23(2): 119-125.
7. Riella MC. Malnutrition in dialysis: malnourishment or uremic inflammatory response? *Kidney Int*, 2000; 57(3): 1211-1232.
8. Laville M, Fouque D. Nutritional aspects in hemodialysis. *Kidney Int Suppl*, 2000; 76: 133-139.
9. Mehrotra R, Kopple JD. Nutritional management of maintenance dialysis patients: why aren't we doing better? *Annu Rev Nutr*, 2001; 21(1): 343-379.
10. Kalantar-Zadeh K, Block G, McAllister CJ, Humpreys MH, Kopple JD. Appetite and inflammation, nutrition, anemia, and clinical outcome in hemodialysis patients. *Am J Clin Nutr*, 2004; 80(2): 299-307.
11. Fouque D, Kalantar-Zadeh K, Kopple JD, Cano N, Chauveau P y cols. A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney Int*, 2008; 73(4): 391-398.
12. Oliveira CM, Kubrusly M, Mota RS, Silva CA, Oliveira VN. Malnutrition in chronic kidney failure: what is the best diagnostic method to assess? *J Bras Nefrol*, 2010; 32(1): 55-68.
13. Usvyat LA, Barth C, Bayh I, Etter M, von Gersdorff GD y cols. Interdialytic weight gain, systolic blood pressure, serum albumin, and C-reactive protein levels change in chronic dialysis patients prior to death. *Kidney Int*, 2013; 84 (1): 149-157.
14. Wieskotten S, Heinke S, Wabel P, Moissl U, Becker J, Pirlich M, Keymling M, Isermann R. Bioimpedance-based identification of malnutrition using fuzzy logic. *Physiol Meas*, 2008; 29(5): 639-654.
15. Kalantar-Zadeh K. Causes and consequences of the reverse epidemiology of body mass index in dialysis patients. *J Ren Nutr*, 2005; 15(1): 142-147.
16. Matthie JR. Bioimpedance measurements of human body composition: critical analysis and outlook. *Expert Rev Med Devices*, 2008; 5(2): 239-261.
17. López-Gómez JM. Evolución y aplicaciones de la bioimpedancia en el manejo de la enfermedad renal crónica. *Nefrología*, 2011; 31(6): 630-634.
18. Marcelli D, Moscardó V, Steil H, Day M, Kirchgessner J, Mitteregger A, Orlandini G, Gatti E. Data management and quality assurance for dialysis network. *Contrib Nephrol*, 2002; 137: 293-299.
19. Marcelli D, Kirchgessner J, Amato C, Steil H, Mitteregger A, Moscardó V, Carioni C, Orlandini G, Gatti E. EuCliD (European Clinical Database): a database comparing different realities. *J Nephrol*, 2001. 14 Suppl 4: 94-100.
20. Gallar-Ruiz P, Di-Gioia MC, Lacalle C, Rodríguez-Villareal I, Laso-Arias N y cols. Composición corporal en pacientes en hemodiálisis: relación con la modalidad de hemodiálisis, parámetros inflamatorios y nutricionales. *Nefrología*, 2012; 32(4): 467-476.
21. Yuste C, Abad S, Vega A, Barraca D, Bucalo L y cols. Valoración del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis. *Nefrología*, 2013. 33(2): 243-249.
22. Abad S, Sotomayor G, Vega A, Pérez de José A, Verdalles U, Jofré R, López-Gómez JM. El ángulo de fase de la impedancia eléctrica es un predictor de supervivencia a largo plazo en pacientes en diálisis. *Nefrología*, 2011. 31(6): 670-676.
23. Di-Gioia MC, Gallar P, Rodríguez I, Laso N, Callejas R, Ortega O, Herrero JC, Vigil A. Cambios en los parámetros de composición corporal en pacientes en hemodiálisis y diálisis peritoneal. *Nefrología*, 2012; 32(1): 108-113.
24. Kakiya R, Shoji T, Tsujimoto Y, Tatsumi N, Hatsuda S, Shinohara K y cols. Body fat mass and lean mass as predictor of survival in hemodialysis patients. *Kidney Int*, 2006; 70(3): 549-556.
25. Su CT, Yabes J, Pike F, Weiner DE, Beddhu S, Burrows JD, Rocco MV, Unruh ML. Changes in Anthropometry and Mortality in Maintenance Hemodialysis Patients in the HEMO Study. *Am J Kidney Dis*, 2013; 62(6): 1141-1150.
26. Chertow GM, Johansen KL, Lew N, Lazarus JM, Lowrie EG. Vintage, nutritional status, and survival in hemodialysis patients. *Kidney Int*, 2000; 57(3): 1176-1181.
27. Tokunaga K, Matzuzawa, Kotani K, Keno Y, Kobatake T, Fujioka S, Tarui S. Ideal body weight estimated from the body mass index with the lowest morbidity. *Int J Obes*, 1991; 15(1): 1-5.
28. Leavey SF, Strawderman RL, Jones CA, Port FK, Held PJ. Simple nutritional indicators as independent predictors of mortality in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis*, 1998; 31(6): 997-1006.
29. Kalantar-Zadeh K, Streja E, Kovesdy CP, Oreopoulos A, Noori N 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(11): 991-1001.
30. López-Gómez JM, Villaverde M, Jofre R, Rodríguez-Benítez P, Pérez-García R. Interdialytic weight gain as a marker of blood pressure, nutrition, and survival in hemodialysis patients. *Kidney Int Suppl*, 2005; 93: 63-68.
31. Caravaca F, Martínez del Viejo C, Villa J, Martínez Gallardo R, Ferreira F. Estimación del estado de hidratación mediante bioimpedancia espectroscópica multifrecuencia en la enfermedad renal crónica avanzada. *Nefrología*, 2011; 31(5): 537-544.
32. Chertow GM, Lowrie EG, Wilmore DW, Gonzalez J, Lew NL y cols. Nutritional assessment with bioelectrical impedance analysis in maintenance hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol*, 1995; 6(1): 75-81.
33. Friedman An, Fadem SZ. Reassessment of albumin as a nutritional marker in kidney disease. *J Am Soc Nephrol*, 2010; 21(2): 223-230.
34. Owen WF, Lew NL, Liu Y, Lowrie EG, Lazarus JM. The urea reduction ratio and serum albumin concentration as predictors of mortality in patients undergoing hemodialysis. *N Engl J Med*, 1993; 329(14): 1001-1006.
35. Kalantar-Zadeh K, Abbott KC, Salahudeen AK, Kilpatrick RD, Horwich TB. Survival advantages of obesity in dialysis patients. *Am J Clin Nutr*, 2005; 81(3): 543-554.
36. Rodríguez Hernández JR, López Pedret J, Piera L. El acceso vascular en España: análisis de su distribución, morbilidad y sistemas de monitorización. *Nefrología*, 2001; 21(1): 45-51.
37. Jialin W, Yi Z, Weijie Y. Relationship between Body Mass Index and Mortality in Hemodialysis Patients: A Meta-Analysis. *Nephron Clin Pract*, 2012; 121(3-4): 102-111.
38. Kalantar-Zadeh K, Kilpatrick RD, McAllister CJ, Greenland S, Kopple JD. Reverse Epidemiology of Hypertension and Cardiovascular Death in the Hemodialysis Population The 58th Annual Fall Conference and Scientific Sessions. *Hypertension*, 2005; 45(4): 811-817.
39. Zoccali C. Cardiovascular risk in uraemic patients—is it fully explained by classical risk factors? *Nephrol Dial Transplant*, 2000; 15(4): 454-457.
40. Herselman M, Esau N, Kruger JM, Labadarios D, Moosa MR. Relationship between body mass index and mortality in adults on maintenance hemodialysis: a systematic review. *J Ren Nutr*, 2010; 20(5): 281-292.
41. Pérez-García R, Palomares-Sancho I, Merello-Godino JI y cols. Estudio epidemiológico de 7316 pacientes en hemodiálisis tratados en las clínicas Fresenius Medical Care de España, con los datos obtenidos mediante la base de datos EuCliD®: resultados de los años 2009-2010. *Nefrología*, 2012; 32(6): 743-53.
42. Kalantar-Zadeh K, McAllister CJ, Lehn RS, Lee GH, Nissen AR, Kopple JD. Effect of malnutrition-inflammation complex syndrome on EPO hyporesponsiveness in maintenance hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis*, 2003; 42(4): 761-773.
43. Rattanasompattikul M, Molnar M, Zaritsky JJ, Hatamizadeh P, Jin J, Norris KC, Kovesdy CP, Kalantar-Zadeh K. Association of malnutrition-inflammation complex and responsiveness to erythropoiesis-stimulating agents in long-term hemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*, 2013; 28(7): 1936-1945.