



Original

Síndrome de desgaste proteico energético en la enfermedad renal crónica avanzada: prevalencia y características clínicas específicas

Almudena Pérez-Torres^{a,*}, M. Elena González García^b, Belén San José-Valiente^b, M. Auxiliadora Bajo Rubio^b, Olga Celadilla Díez^b, Ana M. López-Sobaler^c y Rafael Selgas^b

^a Unidad de Nutrición, Hospital Universitario Santa Cristina, Madrid, España

^b Servicio de Nefrología, Hospital Universitario La Paz. IdiPAZ, Madrid, España

^c Departamento de Nutrición y Bromatología I, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 25 de noviembre de 2015

Aceptado el 6 de junio de 2017

On-line el 26 de julio de 2017

Palabras clave:

Estado nutricional

Malnutrición

Desgaste

Enfermedad renal crónica avanzada

Composición corporal

Dieta

Nutrición

R E S U M E N

Introducción: El desgaste proteico energético (DPE) se asocia a mayor mortalidad y difiere dependiendo del estadio de la enfermedad renal y de la técnica de diálisis. Su prevalencia en pacientes sin diálisis se encuentra poco estudiada y oscila entre el 0 y el 40,8%.

Objetivo: Evaluar el estado nutricional según criterios de DPE y por valoración global subjetiva (VGS) de un colectivo de pacientes españoles con enfermedad renal crónica avanzada (ERCA).

Pacientes y métodos: Estudio transversal de 186 pacientes (101 hombres) con edad media de $66,1 \pm 16$ años. Se realizó evaluación nutricional mediante: VGS, criterios de DPE, registro dietético de 3 días, parámetros antropométricos y bioimpedancia vectorial.

Resultados: Un 30,1% presentaba DPE, con diferencias significativas entre hombres y mujeres (22,8 vs. 33,8%; $p < 0,005$) y un 27,9% tenía valores de VGS en rangos de desnutrición. Sin diferencia entre los 2 métodos estudiados. Los hombres presentaron mayores niveles de proteinuria, porcentaje de masa muscular e ingesta de nutrientes. Las mujeres tuvieron mayores niveles de colesterol total, HDL y porcentaje de masa grasa. Las características de los pacientes con DPE fueron: bajos valores de albúmina y recuento total de linfocitos, elevada proteinuria, baja masa grasa, baja masa muscular y cociente Na/K elevado.

El análisis multivariante mostró asociación de DPE con proteinuria (OR: 1,257; IC 95%: 1,084-1,457; $p = 0,002$), porcentaje de ingesta lipídica (OR: 0,903; IC 95%: 0,893-0,983; $p = 0,008$), recuento total de linfocitos (OR: 0,999; IC 95%: 0,998-0,999; $p = 0,001$) y el índice de masa celular (OR: 0,995; IC 95%: 0,992-0,998).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: almudenapereztorres@gmail.com (A. Pérez-Torres).

<https://doi.org/10.1016/j.nefro.2017.06.004>

0211-6995/© 2017 Sociedad Española de Nefrología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Conclusión: Existe malnutrición en población española con ERCA, medida por diferentes herramientas. Consideramos conveniente adecuar nuevos elementos diagnósticos a los criterios de DPE.

© 2017 Sociedad Española de Nefrología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Protein-energy wasting syndrome in advanced chronic kidney disease: prevalence and specific clinical characteristics

A B S T R A C T

Keywords:

Nutritional status
Malnutrition
Wasting
Advanced chronic kidney disease
Body composition
Diet
Nutrition

Introduction: Protein-energy wasting (PEW) is associated with increased mortality and differs depending on the chronic kidney disease (CKD) stage and the dialysis technique. The prevalence in non-dialysis patients is understudied and ranges from 0 to 40.8%.

Objective: To evaluate the nutritional status of a group of Spanish advanced CKD patients by PEW criteria and subjective global assessment (SGA).

Patients and methods: Cross-sectional study of 186 patients (101 men) with a mean age of 66.1 ± 16 years. The nutritional assessment consisted of: SGA, PEW criteria, 3-day dietary records, anthropometric parameters and bioelectrical impedance vector analysis.

Results: The prevalence of PEW was 30.1%, with significant differences between men and women (22.8 vs. 33.8%, $p < 0.005$), while 27.9% of SGA values were within the range of malnutrition. No differences were found between the 2 methods. Men had higher proteinuria, percentage of muscle mass and nutrient intake. Women had higher levels of total cholesterol, HDL and a higher body fat percentage. The characteristics of patients with PEW were low albumin levels and a low total lymphocyte count, high proteinuria, low fat and muscle mass and a high Na/K ratio.

The multivariate analysis found PEW to be associated with: proteinuria (OR: 1.257; 95% CI: 1.084–1.457, $p = 0.002$), percentage of fat intake (OR: 0.903; 95% CI: 0.893–0.983, $p = 0.008$), total lymphocyte count (OR: 0.999; 95% CI: 0.998–0.999, $p = 0.001$) and cell mass index (OR: 0.995; 95% CI: 0.992–0.998).

Conclusion: Malnutrition was identified in Spanish advanced CKD patients measured by different tools. We consider it appropriate to adapt new diagnostic elements to PEW criteria.

© 2017 Sociedad Española de Nefrología. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Se define como *protein energy wasting* (PEW) aquel estado patológico en el que existe una disminución de los depósitos proteicos y energéticos¹. El grupo de Gracia propone como traducción al castellano el término *desgaste proteico energético* (DPE), haciendo hincapié en que este término otorga igual importancia a la malnutrición y al catabolismo².

El DPE aumenta el riesgo de mortalidad por enfermedad cardiovascular. Este hecho está comprobado en pacientes en hemodiálisis y en pacientes que inician técnicas de diálisis^{3,4}, mientras que en pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) sin diálisis se ha demostrado que la disminución de los niveles de albúmina y de recuento total de linfocitos (RTL) aumentan el riesgo de mortalidad⁵.

La prevalencia de malnutrición difiere según el estadio de enfermedad renal, la técnica de diálisis y la metodología empleada para su diagnóstico; así, en pacientes en hemodiálisis, utilizando la valoración global subjetiva (VGS) se sitúa en torno al 28-80%^{6,7}; en población española, utilizando criterios

de la Sociedad Internacional de Nutrición Renal y Metabolismo (ISRNM) en el 37,7%⁸ y en diálisis peritoneal (DP), utilizando como herramienta la VGS, las cifras se encuentran entre el 11,3 y el 71,5%^{9,10}. En cuanto a los pacientes con enfermedad renal crónica sin diálisis, son muy pocos los estudios que evalúan la presencia de malnutrición, y la mayoría de ellos también utilizan como herramienta la VGS y la escala de malnutrición-inflamación (MIS); ninguno ha sido realizado en población española y su prevalencia oscila entre el 0 y el 40,8%^{5,11-13}.

Son muchas las herramientas que se utilizan para la valoración del estado nutricional en el paciente renal. Por este motivo, el ISRNM ha propuesto unos criterios diagnósticos de DPE en los que se incluyen 4 categorías (bioquímica, masa corporal, masa muscular y relativa a la ingesta), así como la posibilidad de reconocer otras medidas adicionales como marcadores inflamatorios o parámetros de bioimpedancia¹.

Debido a que no existe ningún estudio que evalué la presencia de DPE en pacientes españoles con ERCA, y que la etapa ERCA tiene una gran influencia sobre las etapas posteriores de tratamiento renal sustitutivo (TRS), se decidió realizar el presente estudio bajo la hipótesis de que el pronóstico nutricional

a largo plazo del paciente con ERCA es modificable mediante un adecuado diagnóstico y posterior intervención, para poder evitar la aparición y el carácter progresivo del DPE.

El objetivo del presente estudio es evaluar el estado nutricional de un colectivo de pacientes españoles con ERCA según criterios de DPE del ISRN¹ y de VGS¹⁴.

Pacientes y métodos

Pacientes

Se realizó un estudio transversal en el que fueron incluidos 186 pacientes con ERCA. La población fue seleccionada entre los pacientes atendidos en la consulta de ERCA del Servicio de Nefrología del Hospital Universitario La Paz (Madrid, España).

Los criterios de inclusión fueron los siguientes: ser mayor de 18 años, con ERC estadio 4 y 5, sin TRS (156 presentaban un aclaramiento de creatinina < 20 ml/min/1,73 m² [5 no diálisis] y 30 un aclaramiento entre 20 y 30 ml/min/1,73 m²), sin deterioro de sus capacidades cognitivas y firmar el consentimiento informado. Los criterios de exclusión fueron: presentar neoplasia activa, infección activa o enfermedad pulmonar grave. El período de reclutamiento de los pacientes fue de marzo del 2008 a septiembre del 2011.

La edad media del colectivo fue de 66,15 ± 16,01 años y el 54,3% (n = 101) fueron varones. La etiología de la enfermedad renal fue la siguiente: 76 (40,9%) diabetes mellitus (DM), de los cuales, 6 (7,9%) presentaban DM de tipo 1; 26 (14%) glomerulares; 24 (13,4%) nefroangiosclerosis; otras 19 (14,35%) y no fue filiada en 11 pacientes (10,3%). En la [tabla 1](#), se muestran las comorbilidades y los tratamientos farmacológicos de los pacientes del estudio, sin encontrar diferencias por sexos.

Historia clínica

Se recogieron datos relativos a la enfermedad de base, al tratamiento farmacológico, así como a comorbilidades o procesos intercurrentes que pudieran repercutir en el estado nutricional.

Todos los pacientes recibieron las indicaciones dietéticas del nefrólogo, según la práctica clínica habitual y siguiendo las guías K/DOQI¹⁵.

Determinaciones analíticas

Las muestras sanguíneas fueron recogidas con los pacientes en ayunas. Se determinaron las siguientes variables: albúmina, prealbúmina, aclaramiento de creatinina, creatinina sérica, potasio sérico, fósforo sérico, proteína C reactiva (PCR), recuento total de linfocitos (RTL), colesterol total, LDL, HDL y triglicéridos (TG). También se recogieron variables de la analítica de orina de 24 h: volumen de diuresis y proteinuria. El análisis de los parámetros bioquímicos se realizó en su totalidad siguiendo los métodos estandarizados habituales del Laboratorio de la Unidad de Bioquímica del Hospital Universitario La Paz. La determinación de la albúmina fue mediante la técnica de bromocresol.

Parámetros antropométricos y de composición corporal

La obtención de las medidas antropométricas de los pacientes se ajustó a la técnica estándar y siguió la normativa internacional vigente recomendada (WHO, 1976). Estas medidas fueron realizadas con el sujeto descalzo y en ropa interior. Para medir el peso se utilizó una balanza digital (TANITA BC-420MA, Biológica Tecnología Médica S.L. Barcelona, España). La talla fue obtenida mediante un tallímetro de precisión milimétrica (rango: 80-200 cm). Para la medición de la circunferencia muscular del brazo (CMB) se utilizó una cinta métrica inextensible de precisión milimétrica (0,1 cm). El pliegue tricipital (PT) se obtuvo mediante un plicómetro Holtain de 20 cm de amplitud y sensibilidad de 0,2 mm. A partir de las medidas antropométricas de peso y talla, se calculó el índice de masa corporal (IMC) (peso en kg/[talla en cm]²).

La composición corporal se valoró en 80 pacientes con un analizador de bioimpedancia vectorial (BIVA) (Akern Florencia, Italia), que mide a 50 Hz y a una intensidad de 0,8 mA. Tetrapolar y total. Con un error estándar del 2%. La medición se realizó siguiendo los criterios establecidos por el National Institute of Health Technology Assessment Conference Statement¹⁶. En el caso de que el paciente presentase acceso vascular para la realización de la diálisis, todas las mediciones se realizaron en el lado contralateral¹⁷. Se calcularon los siguientes parámetros a partir de los valores de resistencia y reactancia, todos en porcentaje: masa grasa (MG), masa muscular (MM), masa libre de grasa (MLG). Con relación a los líquidos corporales, todos en porcentaje: agua corporal total (ACT), agua extracelular (AEC) y agua intracelular (AIC), así como ángulo de fase (AP°), intercambio Na/K, masa celular e índice de masa celular (BCMI).

Patrón alimentario

La ingesta global de cada paciente se recogió mediante un registro de alimentos de 3 días donde anotaron la totalidad de la ingesta realizada (incluyendo hidratación) durante 3 días consecutivos, uno de ellos de fin de semana. El valor calórico y nutricional de la dieta fue cuantificado con el programa nutricional DietSOURCE[®] 3.0 (Consumer Health SA).

Estado nutricional

La evaluación del estado nutricional fue realizada mediante VGS y criterios de DPE de la ISRN¹.

Se utilizó la VGS de Detsky¹⁴, la cual se divide en 5 subescalas, que valoran: el porcentaje de pérdida de peso en los últimos 3-6 meses, los cambios en la ingesta dietética, la presencia de sintomatología intestinal en las 2 últimas semanas (náuseas, vómitos, diarrea, anorexia) y la presencia de cualquier incapacidad funcional. La cuarta subescala es un examen físico en el que se valora la pérdida de MG o MM, la presencia de edemas y ascitis, y se otorga a cada uno una puntuación según normal-media-moderada-severa.

Con estos datos se clasifica al paciente en 3 categorías, A (paciente normonutrido), B (paciente leve o moderadamente desnutrido) y C (paciente desnutrido).

Para determinar el estado nutricional según criterios de ISRN¹, es necesario que el paciente cumpla un criterio en

Tabla 1 – Porcentaje de comorbilidades y tratamientos farmacológicos de 186 pacientes en consulta ERCA

| Presencia de comorbilidades expresadas como n (%) | | Tratamientos farmacológicos expresados como n (%) | |
|---|---------|--|----------|
| ICC o isquemia no resuelta | 52 (28) | Antihipertensivos antiproteinúricos (IECA, ARA 2 o inhibidores selectivos de la renina) | 137 (74) |
| Enfermedad arterial periférica | 39 (21) | Otro tipo de antihipertensivos | 112 (60) |
| Secuelas físicas funcionalmente graves | 10 (5) | Hipolipemiantes | 112 (60) |
| Accidentes cerebrovasculares | 15 (8) | Quelantes de fósforo | 16 (9) |
| EPOC | 18 (10) | Quelantes de potasio | 25 (13) |
| DM | 76 (41) | Insulina | 41 (22) |

De los 186 pacientes estudiados, 76 presentaban DM, 6 de los cuales era DM tipo I.

ARA 2: antagonistas del receptor de la angiotensina 2; DM: diabetes mellitus; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; ICC: insuficiencia cardíaca congestiva; IECA: inhibidores de la enzima convertidores de la angiotensina.

3 de las 4 categorías que determinan la presencia de DPE, y que se repitan en al menos 2 determinaciones:

- categoría bioquímica: albúmina < 3,8 g/dl; prealbúmina < 30 mg/dl masa corporal; colesterol < 100 mg/dl sin terapia hipolipidemiante¹⁸ (en nuestro caso no fue utilizado debido a que 147 pacientes los consumían);
- categoría masa corporal: IMC < 23 kg/m²; pérdida no intencionada de peso del 5% en los últimos 3 meses o de un 10% en los últimos 6 meses;
- categoría MM: reducción del 10% de CMB con relación a p50.
- categoría de ingesta: tasa de catabolismo proteico (nPNA) < 0,6 g/kg peso/día; ingesta energética < 25 kcal/kg peso/día mantenida en un período de 2 meses. (Para la realización del ajuste energético se ha utilizado peso real, peso ideal o peso ajustado según las guías K/DOQI)¹⁵.

Análisis estadístico

Para la descripción de las variables cualitativas se presentan las frecuencias absolutas y porcentajes; y, para las variables cuantitativas, la media y la desviación estándar ($X \pm DE$).

La comparación de las variables cualitativas entre 2 o más grupos se ha realizado a través del test de la chi-cuadrado o test exacto de Fisher, dependiendo de la distribución de los datos. La comparación de variables cuantitativas entre 2 grupos se realizó a través del test de la U de Mann-Whitney o el test de la t de Student, dependiendo de la distribución de los datos.

Para conocer el perfil de los pacientes que tenían DPE, se realizó un modelo de regresión logística multivariante por pasos mediante el método «por pasos hacia delante condicional». Los resultados del ajuste del modelo se describen mediante las *odds ratio* (OR), con sus correspondientes IC 95%, y los valores p obtenidos.

Todas las pruebas estadísticas se han considerado bilaterales, con un nivel de significación de 0,05. El análisis estadístico fue realizado con el programa estadístico SPSS 17.0.

Resultados

Descripción general de la muestra

Todas las variables analizadas se categorizaron por sexo, sin encontrar diferencias entre hombres y mujeres; la edad media de los hombres fue de $65,4 \pm 16,1$ años y la de las mujeres de $67,1 \pm 16,0$ años, sin diferencias.

Al analizar los parámetros bioquímicos (tabla 2), los pacientes presentaban niveles bajos de albúmina con niveles normales de prealbúmina, así como concentraciones séricas de PCR y proteinuria elevadas. Los varones presentaron un mayor volumen de diuresis y mayores valores de proteinuria, y las mujeres, mayores valores de colesterol plasmático total (sin alcanzar valores claramente patológicos), así como también de HDL.

La proteinuria media fue ligera, pero significativamente mayor en los varones. Además, y debido al gran rango encontrado y a que esta tiene una influencia reconocida sobre el estado nutricional, categorizamos la variable en los siguientes intervalos: $\leq 0,5$ g/24 h, $0,6-3$ g/24 h y >3 g/24 h, y encontramos que los hombres presentaban más frecuentemente valores de proteinuria >3 g/dl (39 vs. 30%; $p < 0,05$). La proteinuria correlaciona de manera negativa con la albúmina ($r = -0,446$; $p < 0,05$).

Con relación a los parámetros antropométricos (tabla 3), el IMC medio fue de $27 \pm 5,10$ kg/m²; los pacientes estudiados se encontraban en rango de sobrepeso grado II, con la distribución por IMC siguiente: 4 (2,5%) presentaban un IMC < 18,5 kg/m²; 52 pacientes se encontraban en normopeso (IMC: 18,5-24,9 kg/m²); la mayoría, 70 pacientes, se situaban en rangos de sobrepeso (IMC: 25-29,9 kg/m²); 58 presentaban obesidad (IMC > 30 kg/m²) y 3 de ellos presentaban obesidad mórbida.

La composición corporal medida por bioimpedancia mostraba baja MM, con niveles normales de MG. Con relación a los líquidos corporales, encontramos: AEC ligeramente elevada, con disminución de AIC, tal y como se refleja en los niveles de intercambio Na/K, y valores normales de ACT. Los varones presentaron un mayor peso corporal, sin diferencias en IMC, y se caracterizaron por mayores valores de CMB y por

Tabla 2 – Parámetros bioquímicos estudiados de la muestra global de 186 pacientes con ERCA, y estratificada según sexo

| | Total (n = 186) | Hombre (n = 101) | Mujer (n = 85) | p |
|--|--------------------|---------------------|-------------------|--------|
| Albúmina (g/dl) | 3,6 (0,5) | 3,6 (0,5) | 3,6 (0,4) | NS |
| Prealbúmina (mg/dl) | 31,0 (6,7) | 30,3 (7,1) | 30,8 (7,1) | NS |
| Creatinina (mg/dl) | 3,7 (1,1) | 3,8 (1,3) | 3,6 (0,9) | NS |
| ClCr (ml/min) | 17 (4) | 18 (4) | 17 (4) | NS |
| Urea (mg/dl) | 138 (44) | 139 (45) | 136 (43) | NS |
| Volumen de diuresis (L/día) | 2,3 (0,7) | 2,4(0,6) | 2,1 (0,7) | <0,001 |
| Proteinuria (g/24 h) | 1,8 (2,5) | 1,9 (2,2) | 1,6 (2,7) | <0,05 |
| Potasio (mEq/L) | 4,8 (0,6) | 4,8 (0,6) | 4,8 (0,7) | NS |
| Fósforo (mg/dl) | 4,1 (0,9) | 4,1 (0,9) | 4,2 (0,8) | NS |
| PCR (mg/L) | 4,3 (6,1) | 4,4 (6,1) | 4,2 (6,2) | NS |
| Recuento total de linfocitos (linfos/cc) | 1.713 (567) | 1.750 (560) | 1.670 (487) | NS |
| Colesterol (mg/dl) | 176 (45) | 169 (45) | 183 (44) | <0,05 |
| LDL (mg/dl) | 111 (33) | 107 (35) | 116 (32) | NS |
| HDL (mg/dl) | 49 (14) | 46 (13) | 54 (15) | <0,001 |
| TG (mg/dl) | 140 (64) | 139 (58) | 140 (71) | NS |

Valores mostrados como media (desviación estándar).

ClCr: aclaramiento de creatinina; HDL: lipoproteína de alta densidad; LDL: lipoproteína de baja densidad; PCR: proteína C reactiva; TG: triglicéridos.

Tabla 3 – Parámetros de antropometría y bioimpedancia estudiados de la muestra global de 186 pacientes, estratificada según sexo

| | Total N = 186 | Hombre n = 101 (54,3%) | Mujer n = 85 (45,7%) | p |
|-----------------------------|------------------|---------------------------|-------------------------|--------|
| Peso (kg) | 72,4 (15,2) | 78,5 (13,1) | 65,1 (14,5) | <0,001 |
| Talla (cm) | 162 (10) | 168 (8) | 155 (8) | <0,001 |
| IMC (kg/m ²) | 27,6 (5,1) | 27,8 (4,0) | 27,3 (6,2) | NS |
| PT (mm) | 18,2 (7,2) | 15,4 (5,7) | 21,6 (7,3) | <0,001 |
| CMB (mm ²) | 23,2 (3,9) | 24,0 (3,6) | 22,2 (4,1) | <0,001 |
| Resistencia (Ω) (N = 80) | 501 (86) | 461 (56) | 548 (92) | <0,001 |
| Reactancia (Ω) | 43 (12) | 42 (12) | 43 (12) | NS |
| Ángulo de fase (°) (N = 80) | 4,9 (1,2) | 5,3 (1,2) | 4,5 (0,9) | <0,05 |
| Intercambio Na/K | 1,2 (0,3) | 1,2 (0,3) | 1,3 (0,3) | NS |
| Masa celular (%) | 45 (7) | 46 (7,2) | 44 (8) | NS |
| Agua corporal total (%) | 54 (7) | 56 (5) | 51 (7) | <0,001 |
| Agua extracelular (%) | 52 (7) | 49 (7) | 54 (6) | <0,005 |
| Agua intracelular (%) | 48 (7) | 50 (7) | 46 (6) | <0,005 |
| Masa grasa (%) | 31 (10) | 28 (9) | 34 (10) | <0,005 |
| Masa libre de grasa (%) | 68 (12) | 72 (10) | 63 (13) | <0,000 |
| Masa muscular (%) | 40 (9) | 42 (8) | 37 (9) | <0,000 |
| Índice de masa celular | 8,1 (2,1) | 9,1 (2,0) | 6,9 (1,4) | <0,000 |

Valores mostrados como media (desviación estándar).

CMB: circunferencia muscular del brazo; IMC: índice de masa corporal; PT: pliegue tricótipal.

tener mayor cantidad de MLG y MM, en comparación con las mujeres, que presentaban valores mayores de MG y de PT. En cuanto a los líquidos corporales, había mayor porcentaje de ACT en los varones, con ligero predominio de AIC, al contrario que en las mujeres. En las variables relacionadas directamente con el estado nutricional, las mujeres reflejaban peor situación nutricional, con menores valores de AP^o y de BCMI.

Al analizar el patrón de ingesta de los sujetos estudiados (tabla 4), tanto su perfil calórico como lipídico se encontraban en rangos de normalidad; sin embargo, encontramos diferencias importantes al analizarlos por sexos: la ingesta energética fue significativamente mayor en los varones, acompañada de mayor ingesta proteica y lipídica, y de AGS. De los 2 micronutrientes estudiados, potasio y fósforo,

su ingesta muestra valores elevados para este colectivo de pacientes, con una mayor ingesta de fósforo en los varones.

Se analizó el estado nutricional mediante VGS y por criterios de DPE. En cuanto a los resultados por VGS: un 72,1% (134) estaba normonutrido (categoría A), un 27,9% (52) presentaba algún grado de desnutrición: un 25,8% (48) correspondía a la categoría B y solo un 2,2% (4) presentó desnutrición grave (categoría C). No se encontraron diferencias por sexo en ninguna de las categorías.

Según los criterios de ISRN, 56 (30,10%) de los pacientes presentaban DPE (tabla 5), con diferencias significativas por sexos (las mujeres presentaban más DPE que los hombres). No se encontraron diferencias por categorías, y el único criterio que se presentó en mayor medida en las mujeres fue el IMC < 23 kg/m² (31,8 vs. 12,9%; p < 0,01).

Tabla 4 – Parámetros dietéticos de la muestra de 186 pacientes, y estratificada por sexo

| | Total n = 186 | Hombre n = 101 (54,3%) | Mujer n = 85 (45,7%) | p |
|---------------------------|------------------|---------------------------|-------------------------|--------|
| Energía (kcal/día) | 1.804 (434) | 1.934 (432) | 1.649 (18) | <0,001 |
| Proteínas (%IE) | 15,8 (3,4) | 16,0 (3,8) | 15,5 (2,9) | ns |
| Proteínas (g/día) | 70 (19) | 75 (19) | 65 (18) | <0,001 |
| Hidratos de carbono (%IE) | 45 (8) | 44 (9) | 47 (8) | ns |
| Lípidos (%IE) | 39 (8) | 40 (8) | 37 (8) | <0,05 |
| AGS (%IE) | 9,8 (3,0) | 10,2 (3,0) | 9,3 (3,0) | <0,05 |
| AGM (%IE) | 20,3 (5,7) | 20,5 (5,7) | 20,1 (5,8) | NS |
| AGP (%IE) | 5,5 (3,9) | 6,0 (4,9) | 4,9 (1,9) | NS |
| Potasio (mg/día) | 2.812 (932) | 2.950 (990) | 2.648 (835) | NS |
| Fósforo (mg/día) | 1.170 (353) | 1.239 (384) | 1.087 (92) | <0,01 |

Valores mostrados como media (desviación estándar).

AGM: ácidos grasos monoinsaturados; AGP: ácidos grasos poliinsaturados; AGS: ácidos grasos saturados; IE: ingesta energética; NS: no significativo.

Tabla 5 – Criterios de DPE de 186 pacientes estudiados, muestra global y categorizados por sexos. Los valores se expresan como N (%)

| | Total n = 186 | Hombre n = 101 (54,3%) | Mujer n = 85 (45,7%) |
|---|------------------|---------------------------|-------------------------|
| Parámetros bioquímicos | | | |
| Albúmina < 3,8 g/dl | 120 (64) | 66 (65) | 54 (64) |
| Prealbúmina < 30 mg/dl (N = 102) | 36 (35) | 16 (32) | 20 (39) |
| Pacientes que cumplen la categoría bioquímica | 126 (68) | 68 (67) | 52 (68) |
| Masa corporal | | | |
| IMC < 23 kg/m ² | 40 (22) | 13 (13) | 27 (32) ^a |
| Pérdida no intencionada de peso: 5% en 3 meses o 10% en 6 meses | 50 (29) | 33 (34) | 21 (25) |
| Masa grasa < 10% | 3 (2) | 2 (2) | 1 (1) |
| Pacientes que cumplen la categoría masa corporal | 86 (46) | 44 (44) | 42 (49) |
| Músculo | | | |
| CMB: reducción en 10% del P50 | 62 (33) | 31 (31) | 31 (36) |
| Pacientes que cumplen la categoría masa muscular | 62 (33) | 31 (31) | 31 (36) |
| Ingesta proteica | | | |
| nPNA < 0,6 | 10 (5) | 4 (4) | 6 (7) |
| Ingesta energética < 25 kcal/kg peso/día | 53 (29) | 30 (30) | 23 (27) |
| Pacientes que cumplen la categoría ingesta proteica | 53 (29) | 30 (30) | 23 (27) |
| DPE | 56 (30) | 23 (23) | 33 (39) ^b |

Valores mostrados como porcentajes.

CMB: circunferencia muscular del brazo; DPE: desgaste proteico energético; IMC: índice de masa corporal; nPNA: tasa de catabolismo proteico; P50: percentil cincuenta.

^a Diferencia estadísticamente significativa $p < 0,05$.

^b Diferencia estadísticamente significativa $p < 0,001$.

Características de la población con desgaste proteico energético

El 30,1% de los pacientes estudiados mostraron DPE, con una mayor proporción de secuelas físicas funcionalmente graves (12,5 vs. 1,5%; $p < 0,005$); sin embargo, no mostraron diferencias en el resto de las comorbilidades estudiadas, ni en el tratamiento farmacológico.

En la [tabla 6](#), se recogen todas las variables que mostraron significación al comparar los pacientes según la presencia o no de DPE.

Con relación a los parámetros bioquímicos, los pacientes con DPE presentaban menores valores de albúmina y RTL, así como una mayor proteinuria que los pacientes sin DPE; en el

resto de los parámetros estudiados, no encontramos diferencias significativas.

Al observar los parámetros antropométricos y de bioimpedancia, los pacientes con DPE se caracterizaban por presentar menor peso corporal, con un menor IMC y, en cuanto a su composición corporal, tenían menor PT, CMB y MM. El ACT fue muy similar en los 2 grupos, aunque su distribución era diferente: los pacientes con DPE presentaban mayores niveles de AEC, con menor AIC. El AP^o, masa celular e BCMI fueron también menores en el grupo con DPE.

En el análisis del patrón alimentario, la ingesta energética fue menor en el grupo con DPE, así como la del resto de los macronutrientes: proteína, porcentaje de HC y de ingesta lipídica, sin embargo, a pesar del menor consumo en ácidos

Tabla 6 – Parámetros bioquímicos, antropométricos, de composición corporal y dietéticos en función de la presencia o no de DPE

| | No DPE (69,9%) M (DE) o N (%) | Sí DPE (30,1%) M (DE) o N (%) | p |
|--|----------------------------------|----------------------------------|--------|
| Albúmina (g/dl) | 3,7 (0,4) | 3,3 (0,5) | <0,01 |
| Albúmina < 3,8 (g/dl) | 71 (55) | 49 (87) | <0,001 |
| Proteinuria (g/24 h) | 1,5 (1,6) | 2,6 (3,7) | <0,05 |
| Recuento total de linfocitos (linfos/cc) | 1.799 (584) | 1.514 (472) | <0,05 |
| Peso (kg) | 76,7 (14,0) | 62,4 (13,4) | <0,001 |
| IMC (kg/m ²) | 28,0 (4,6) | 24,5 (4,9) | <0,001 |
| Pacientes con IMC < 23 kg/m ² | 12 (9) | 18 (50) | <0,05 |
| PT (mm) | 18,9 (6,9) | 16,5 (7,5) | <0,05 |
| CMB (mm ²) | 24,2 (3,7) | 20,6 (3,4) | <0,001 |
| Resistencia (Ohm) | 480 (76) | 539 (92) | <0,005 |
| Ángulo de fase (°) | 5,3 (1,2) | 4,4 (0,9) | <0,005 |
| Intercambio Na/K | 1,1 (0,3) | 1,3 (0,4) | <0,05 |
| Masa celular (%) | 46 (7) | 42 (7) | <0,05 |
| Agua extracelular (%) | 50 (6) | 55 (7) | <0,005 |
| Agua intracelular (%) | 50 (7) | 45 (7) | <0,005 |
| Masa muscular (%) | 41 (10) | 37 (7) | <0,05 |
| Índice de masa celular | 8,8 (2,1) | 6,9 (1,6) | <0,001 |
| Ingesta energética (kcal/día) | 1.881 (431) | 1.624 (389) | <0,05 |
| Pacientes con ingesta energética < 25 kcal/kg peso/día | 36 (28) | 17 (30) | <0,05 |
| Proteínas (g/día) | 72 (18) | 66 (21) | <0,01 |
| Hidratos de carbono (%IE) | 59 (17) | 48 (18) | <0,05 |
| Lípidos (%IE) | 40 (849) | 36 (7) | <0,01 |
| AGS (%IE) | 10,1 (3,1) | 9,1 (2,7) | <0,01 |

Valores mostrados como media (desviación estándar), a excepción de las variables no cuantitativas que se muestran como N (%).
AGS: ácidos grasos saturados; CMB: circunferencia de masa muscular; DPE: desgaste proteico energético; IE: ingesta energética; IMC: índice de masa muscular; PT: pliegue tricóipital.

grasos monoinsaturados (AGM) (19,3 ± 5,1 vs. 20,8 ± 5,9; p = ns) y de ácidos grasos poliinsaturados (AGP) (5,1 ± 2,1 vs. 5,7 ± 4,5; p = ns), solo los AGS mostraron significación. El grupo de DPE presentó una menor ingesta de los minerales, que no fue significativa: potasio (2.661, 3 ± 105,7 vs. 2.876,8 ± 868,1) y fósforo (1.101,2 ± 326,9 vs. 1.199,6 ± 360,1).

En la **figura 1**, comparamos el estado nutricional según VGS y por criterios de DPE: 17 de los 56 pacientes con DPE estaban normonutridos según VGS (categoría A) y 19 de los 130 pacientes sin DPE se encontraban moderadamente desnutridos (categoría B), aunque las diferencias no fueron significativas.

Los criterios del ISRN respecto a la VGS presentan una sensibilidad del 82,2% (IC 95%: 75,6-88,3), así como una especificidad del 62% (IC 95%: 48,2-74,1) y una OR diagnóstica de 7,87 (IC 95%: 3,81-16,28).

Con relación a los criterios que definen la DPE, encontramos diferencias significativas en los relativos a albúmina, IMC

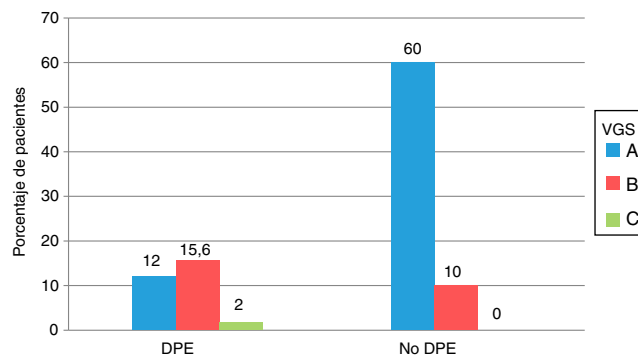


Figura 1 – Comparación del estado nutricional de los 186 pacientes con ERCA, valorados según los criterios de desgaste proteico energético del ISRN y por valoración global subjetiva.

Todos los valores se expresan como porcentajes.

DPE: desgaste proteico energético; VGS: valoración global subjetiva.

e ingesta energética, pero, sin embargo, no hubo diferencias al analizar las diferentes categorías entre sí.

En la **tabla 7** y en la **tabla 8**, se muestran los resultados del análisis de regresión logística univariante y multivariante.

Discusión

Este estudio pone de manifiesto la presencia de malnutrición en la población española con ERCA mediante diferentes herramientas de valoración nutricional, así como los principales factores asociados al DPE en estos pacientes. El análisis multivariante demostró que el RTL, la proteinuria, el porcentaje de ingesta lipídica, el BCMI y la presencia de secuelas físicas funcionalmente graves son variables predictivas de DPE en la población estudiada. Ninguna de estas variables está recogida en la definición clásica de DPE, pero sí está relacionada con cada una de sus categorías.

Aspectos epidemiológicos comparativos

La prevalencia de malnutrición en nuestros pacientes por criterios del ISRN es del 30,1% y por VGS del 27,9%, superior a la encontrada por otros autores en diferentes poblaciones europeas. En pacientes australianos, Campbell et al.¹⁹ encontraron en 56 pacientes una prevalencia del 12% y Lawson¹¹, usando la misma herramienta en 122 pacientes, un 28%. Cuppari et al.²⁰, utilizando la VGS, encontraron que un 11% de los 922 pacientes estudiados presentaban malnutrición, pero que un 32% se encontraban en riesgo; sin embargo, otros grupos brasileños no han encontrado malnutrición en sus pacientes, valorados mediante parámetros antropométricos, bioquímicos y de ingesta^{21,22}. El reciente estudio de Amparo et al.²³ encontró valores superiores al nuestro en los 300 pacientes con ERCA estudiados, ya que un 63,7% presentaba cifras del MIS > 3 y un 19%, MIS > 8.

En población europea, la prevalencia de malnutrición observada también ha sido inferior a la que hemos encontrado en nuestro estudio. Kovessy et al.¹³ estudiaron a

Tabla 7 – Modelo de regresión univariante. Odds ratios e intervalos de confianza al 95% para la presencia de desgaste proteico energético en 186 pacientes en consulta de ERCA

| DEP | | Odds ratio | IC al 95% | | p |
|--|-----|------------|-----------|-------|-------|
| <i>Demográficas</i> | | | | | |
| Sexo (mujer) | | 2,15 | 1,13 | 4,07 | 0,018 |
| Peso (kg) | | 0,93 | 0,90 | 0,95 | 0,00 |
| Talla (cm) | | 0,97 | 0,94 | 1,00 | 0,056 |
| IMC (kg/m ²) | | 0,80 | 0,74 | 0,87 | 0,000 |
| PT (mm) | | 0,95 | 0,91 | 1,00 | 0,037 |
| CMB (mm ²) | | 0,74 | 0,66 | 0,83 | 0,000 |
| VGS | B+C | 8,39 | 4,07 | 17,24 | 0,000 |
| <i>Comorbilidades</i> | | | | | |
| ICC o isquemia no resuelta | | 0,61 | 0,29 | 1,28 | 0,195 |
| Secuelas físicas funcionalmente graves | | 9,14 | 1,83 | 45,54 | 0,007 |
| <i>Bioquímica</i> | | | | | |
| RTL (1.000 linfos/cc) | | 0,99 | 0,99 | 1,00 | 0,002 |
| Ac. creatinina (ml/min) | | 0,94 | 0,87 | 1,02 | 0,143 |
| Fósforo (mg/dl) | | 1,31 | 0,92 | 1,86 | 0,130 |
| HDL (mg/dl) | | 1,02 | 0,99 | 1,04 | 0,116 |
| TG (mg/dl) | | 0,99 | 0,99 | 1,00 | 0,090 |
| Proteinuria (g/24h) | | 1,20 | 1,04 | 1,39 | 0,012 |
| <i>Ingesta dietética</i> | | | | | |
| Lípidos (%) | | 0,93 | 0,89 | 0,97 | 0,002 |
| Hidratos de carbono (%) | | 1,00 | 0,99 | 1,00 | 0,664 |
| Fósforo (mg) | | 1,00 | 0,99 | 1,00 | 0,080 |
| Potasio (mg) | | 1,00 | 0,99 | 1,00 | 0,150 |
| Grasa saturada (%) | | 0,88 | 0,78 | 0,98 | 0,028 |
| Ácidos grasos monoinsaturados (%) | | 0,95 | 0,90 | 1,01 | 0,105 |
| <i>Bioimpedancia</i> | | | | | |
| R (Ω) | | 1,01 | 1,00 | 1,01 | 0,005 |
| AP (°) | | 0,42 | 0,24 | 0,73 | 0,002 |
| Na/K | | 8,82 | 1,63 | 47,86 | 0,012 |
| Masa celular (%) | | 0,91 | 0,84 | 0,98 | 0,014 |
| AEC (%) | | 1,15 | 1,05 | 1,25 | 0,002 |
| AIC (%) | | 0,89 | 0,82 | 0,96 | 0,005 |
| Masa muscular (%) | | 0,93 | 0,87 | 1,00 | 0,042 |
| BCMI | | 0,98 | 0,99 | 1,00 | 0,000 |
| MB | | 0,57 | 0,42 | 0,78 | 0,000 |

AEC: agua extracelular; AF: ángulo de fase; AIC: agua intracelular; BCMI: índice de masa celular; CMB: circunferencia muscular del brazo; ICC: insuficiencia cardiaca congestiva; IMC: índice de masa corporal; MB: metabolismo basal; PT: pliegue tricótipal; R: resistencia; RTL: recuento total de linfocitos; TG: triglicéridos; VGS: valoración global subjetiva.

1.220 pacientes e indicaron que un 44,83% presentaba niveles de albúmina inferiores a 3,7 mg/dl, cifra inferior a la encontrada por nosotros, si atendemos al criterio de presentar niveles de albúmina < 3,8 mg/dl, donde nos encontramos cifras del 68,8%. Westland²⁴ encontró porcentajes de malnutrición medidos por VGS en población noruega del 11%. Los datos de prevalencia de malnutrición oscilan, pues, dependiendo de la herramienta de valoración nutricional utilizada y del estadio de la enfermedad renal, pero constatamos, al igual que otros autores^{2,25}, que factores geográficos y culturales determinan también su aparición.

Incidencia de malnutrición en enfermedad renal crónica avanzada y diálisis (tratamiento renal sustitutivo).

Su relación secuencial

En población española se ha estudiado la presencia de malnutrición en TRS, que es elevada cuando consideramos solamente parámetros bioquímicos. Yuste et al.²⁶

Tabla 8 – Modelo de regresión multivariante. Odds ratios e intervalos de confianza al 95% para la presencia de desgaste proteico energético en 186 pacientes en consulta de ERCA

| | OR | IC al 95% | | p |
|--|------|-----------|-------|-------|
| VGS (categorías B + C) | 6,52 | 2,98 | 14,23 | 0,000 |
| Secuelas físicas funcionalmente graves | 9,14 | 1,84 | 45,54 | 0,007 |
| RTL (linfos/cc) | 1,00 | 0,99 | 1,00 | 0,001 |
| Proteinuria (g/24 h) | 1,26 | 1,08 | 1,46 | 0,002 |
| Lípidos (%) | 0,94 | 0,89 | 0,99 | 0,008 |
| BCMI | 0,98 | 0,99 | 1,00 | 0,000 |

BCMI: índice de masa celular; RTL: recuento total de linfocitos; VGS: valoración global subjetiva.

estudiaron la prevalencia de malnutrición durante un año de seguimiento en 124 pacientes en hemodiálisis, y encontraron un 71,9% cuando se empleaba como criterio valores de albúmina < 3,8 mg/dl; un 64,6% si el criterio

era prealbúmina <30 mg/dl y solo un 3,4% si era colesterol total <100 mg/dl. Ruperto et al.²⁷ unificaron los criterios de malnutrición en la suma de albúmina, CMB y peso corporal, y encontraron malnutrición en un 52,5% de los 80 pacientes estudiados. En diálisis peritoneal los estudios existentes indican que su incidencia es del 21%²⁸. En ERCA los datos señalan que la incidencia es mayor según progresa la insuficiencia renal, y que alcanza su máxima al final de ella, en diálisis. Se deduce pues, una proyección temporal desde la ERCA hasta la diálisis, por lo que el conocimiento del estado nutricional y su tratamiento podrían evitar la llegada a diálisis con un estado nutricional deficiente instaurado en el tiempo, lo que conlleva una mayor dificultad en su tratamiento y un peor pronóstico²⁹.

Elementos que completan la definición del estado nutricional en nuestra serie de enfermedad renal crónica avanzada

Hemos valorado el estado nutricional utilizando los criterios del ISRN y los parámetros utilizados en la práctica clínica habitual en la consulta de ERCA, donde hemos podido encontrar la existencia de nuevos elementos que identifican a nuestra población con ERCA desnutrida. La proteinuria >10 g/24 h se considera una de las causas de DPE³⁰, sin embargo, nosotros encontramos que el DPE se asocia también a valores muy inferiores de proteinuria ($\geq 2,5$ g/24 h). El RTL es uno de los marcadores clásicos de estado nutricional deficiente³¹ y de riesgo de mortalidad en pacientes con ERCA¹³: nuestros datos confirman este hecho.

El papel de la utilidad de la biomedancia monofrecuencia como marcador nutricional está comprobado^{32,33}. En nuestro estudio, la mayoría de las variables de composición corporal estudiadas confirmaban la existencia de malnutrición: con un patrón de composición corporal caracterizado por bajos depósitos de MG, de MM, cociente AEC/AIC invertido, menores niveles de BCMI y AP^o bajos; todas estas diferencias están matizadas por el sexo del individuo, como está descrito en la bibliografía³⁴. El panel de expertos del ISRN, en su definición de criterios de DPE, propone que se podrían unir a estos criterios parámetros de bioimpedancia y parámetros bioquímicos, como el porcentaje de linfocitos¹. Los datos encontrados en nuestra población confirman lo deseable de la inclusión de estos parámetros para el diagnóstico de DPE en ERCA.

A pesar de las limitaciones del IMC como la edad, género, estado de hidratación en los pacientes con ERC, y que este no discrimina entre MG y masa magra³⁵, en nuestros pacientes consideramos adecuado su uso, debido a que la mayoría presentaban un adecuado estado de hidratación, reflejado en un porcentaje de ACT de $54,3 \pm 6,7$.

Los valores de prealbúmina se encuentran aumentados en los pacientes en diálisis³⁶, pero no se ha establecido su punto de corte en población con ERCA. A pesar de esto, un 35,3% presentaban valores <30 mg/dl, sin diferencias por grupos. Consideramos, al igual que la literatura, que la prealbúmina no es un marcador definitorio de DPE, y que sería necesario utilizarla conjuntamente con otros marcadores para la valoración del estado nutricional en pacientes con ERCA³⁷.

A pesar de la relación existente entre malnutrición e inflamación³⁸, nosotros no la hemos encontrado en este estudio; consideramos que este hecho puede ser debido a que los

pacientes estudiados presentaban un grado inflamación bajo, con una PCR media de $4,3 \pm 6,1$ mg/l.

El desgaste proteico energético modifica el diagnóstico de malnutrición hecho por valoración global subjetiva

La VGS en sus diferentes modalidades ha sido el método usado mayoritariamente para diagnosticar malnutrición, ya que su relación con marcadores nutricionales y con mortalidad en pacientes con ERCA ha sido comprobada³⁹. En nuestro estudio no encontramos diferencias en cuanto al diagnóstico de malnutrición realizado por criterios del ISRN y de VGS, pero sí consideramos que sería conveniente utilizar alguna medida objetiva, como la composición corporal, para una valoración más completa⁴⁰. A pesar de las pequeñas diferencias encontradas en el diagnóstico del estado nutricional, DPE (30,1%) vs. VGS (27,9%), creemos que los estados de inflamación mantenidos, la proteinuria y la propia escala utilizada para la VGS —en este caso la clásica de Detsky¹⁴, donde la práctica clínica juega un papel clave—, pueden haber contribuido a estos resultados.

De las 4 categorías diagnósticas de DPE, la mayoría de nuestros pacientes cumplen la bioquímica y la que menos se cumple es la referida a ingesta, con la característica de que solo el 5,4% de los pacientes presentan baja ingesta proteica. En nuestra opinión, este hecho puede ser debido a la dificultad que conlleva una ingesta proteica tan baja, y consideramos que la ingesta energética jugaría un papel conservador, basado en la ingesta lipídica.

En resumen, nuestros datos permiten considerar que las herramientas nutricionales deben validarse según el estadio de la enfermedad²³, el área geográfica^{2,7} y otros factores como la proteinuria, otorgando una gran importancia a la composición corporal y teniendo en cuenta el carácter dinámico de la desnutrición reflejado en los criterios de DPE^{1,2}.

Las principales limitaciones que presenta nuestro estudio son no haber dispuesto de todas las variables en los sujetos estudiados —como por ejemplo las variables de bioimpedancia (N=80), prealbúmina (N=102)— y la inclusión de parámetros de fuerza muscular, así como no haber podido mostrar variables dinámicas del DPE (pérdida de masa muscular) ni de actividad física.

En conclusión, nuestro estudio demuestra que existe DPE en población española con ERCA, medida por diferentes herramientas, en un porcentaje mayor al reportado en otros países. Creemos que es conveniente considerar nuevos elementos diagnósticos para una mejor valoración nutricional de los pacientes, así como adecuar los criterios de DPE, no solo al estadio de la enfermedad, sino también al área geográfica, y que tanto la proteinuria como el BCMI son variables indispensables para monitorizar el estado nutricional en pacientes con ERCA.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses potenciales relacionados con los contenidos del artículo.

Agradecimientos

A Nutrición Médica, que apoyó con una beca al equipo de la Unidad de Nutrición en las actividades de investigación.

Al Dr. Cigarrán por su apoyo y motivación en la realización del artículo.

BIBLIOGRAFÍA

- Fouque D, Kalantar-Zadeh K, Kopple J, Cano N, Chaveau P, Cuppari L, et al. A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney Int.* 2008;73:391-8.
- Gracia-Iguacel C, González Parra E, Barril-Cuadrado G, Sánchez R, Egido J, Ortiz-Ardúan A, et al. Definiendo el síndrome de desgaste proteico energético en la enfermedad renal crónica: prevalencia e implicaciones clínicas. *Nefrología.* 2014;34:507-19.
- Ikizler TA, Cano N, Franch H, Fouque D, Himmelfarb J, Kalantar-Zadeh K, et al. Prevention and treatment of protein energy wasting in chronic kidney disease patients: A consensus statement by International Society of Renal Nutrition Metabolism. *Kidney Int.* 2013;84:1096-107.
- Kalantar-Zadeh K, Stenvinkel P, Pillon L, Kopple JD. Inflammation and nutrition in renal insufficiency. *Adv Ren Replace Ther.* 2003;10:155-69.
- Kovesdy CP, George SM, Enderson JE, Kalantar-Zadeh K. Outcome predictability of biomarkers of protein energy wasting and inflammation in moderate and advanced chronic kidney disease. *Am J Clin Nutr.* 2009;90:407-14.
- de Mutsert R, Grootendorst DC, Boeschoten EW, Brandts H, van Manen JG, Krediet RT, et al. Subjective global assessment of nutritional status is strongly associated with mortality in chronic dialysis patients. *Am J Clin Nutr.* 2009;89:787-93.
- Vegine PM, Fernandes AC, Torres MR, Silva MI, Avesani CM. Assessment of methods to identify protein-energy wasting in patients on hemodialysis. *J Bras Nefrol.* 2011;33:39-44.
- Gracia-Iguacel C, González Parra E, Pérez-Gómez MV, Mahillo I, Egido J, Ortiz A, et al. Prevalencia del desgaste proteico-energético y su asociación con mortalidad en pacientes en hemodiálisis en un centro de España. *Nefrología.* 2013;33:495-505.
- Guan JC, Bian W, Zhang XC, Shou ZC, Chen JH. Influence of peritoneal transport characteristics on nutritional status and clinical outcome in Chinese diabetic nephropathy patients on peritoneal dialysis. *Chin Med J.* 2015;128:859-64.
- Furusho M, Weng J, Mori T, Wang T. Impact of hydration and nutrition status on the watson formula in peritoneal dialysis. *Adv Perit Dial.* 2014;30:110-4.
- Wlodarek D, Glabska, Rojek-Trebicka J. Assessment of diet in chronic kidney disease female predialysis patients. *Ann Agric Environ Med.* 2014;21:829-34.
- Lawson JA, Lazarus R, Kelly JJ. Prevalence and prognostic significance of malnutrition in chronic renal insufficiency. *J Ren Nutr.* 2001;11.
- Sanches FM, Avesani CM, Kaimura M, Lemos MM, Axelson J, et al. Waist circumference and visceral fat in CKD: A cross sectional study. *Am J Kidney Dis.* 2008;52:66-77.
- Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, Johnston N, Whittaker S, Mendelson RA, et al. What is subjective global assessment of nutritional status? *JPEN.* 1987;11:8-13.
- National Kidney Foundation, K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: Evaluation, classification and stratification. *Am J Kidney Dis.* 2002;39:46-75.
- Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement: National Institutes of Health Technology Assessment Conference Statement. *Am J Clin Nutr.* 1996;64:524-32.
- Ruperto López M, Barril Cuadrado G, Lorenzo Sellares. Guía de nutrición en enfermedad renal crónica avanzada (ERCA). *Nefrología.* 2008;28:79-86.
- Mak RH, Ikizler AT, Kovesdy CP, Raj DS, Stenvinkel P, Kalantar-Zadeh K. Wasting in chronic kidney disease. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2011;2:9-25.
- Campbell KL, Ash S, Davies PS, Bauer JD. Randomized controlled trial of nutritional counselling on body composition and dietary intake in severe CKD. *Am J Kidney Dis.* 2008;51:748-58.
- Cuppari L, Meireles MS, Ramos CL, Kaimura MA. Subjective Global assessment for the diagnosis of protein-energy wasting in nondialysis-dependent chronic kidney disease patients. *J Ren Nutr.* 2014;24:385-9.
- Utaka S, Avesani CM, Draibe SA, Kaimura MA, Andreoni S, Cuppari L. Inflammation is associated with increased energy expenditure in patients with chronic kidney disease. *Am J Clin Nutr.* 2005;82:801-5.
- Carvalho LK, Barreto Silva MI, de Silva Vale B, Bregman R, Martucci RB, et al. Annual variation in body fat associated dial transplant 2012 with systemic inflammation in chronic kidney disease patients stage 3 and 4: A longitudinal study. *Nephrol.* 2012;27:1423-8.
- Amparo FC, Kamimura MA, Molnar MZ, Cuppari L, Lindholm B, Amodeo C, et al. Diagnostic validation and prognostic significance of the Malnutrition-Inflammation Score in nondialyzed chronic kidney disease patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2015;30:821-8.
- Westland GJ, Grootendorst DC, Halbesma N, Dekker FW, Verbugh FA. The nutritional status of patients starting specialized predialysis care. *J Ren Nutr.* 2015;25:265-70.
- Jansen MA, Korevaar JC, Dekker FW, Jager KJ, Boeschoten EW, Necosad Study group. Renal function and nutritional status at the start of chronic dialysis treatment. *J Am Soc Nephrol.* 2001;12:157-63.
- Yuste C, Abad S, Vega A, Barraca D, Bucalo L, Pérez-de José A, et al. Valoración del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis. *Nefrología.* 2013;33:243-9.
- Ruperto M, Sánchez Muñoz J-F, Barril G. Predictors of protein-energy wasting in hemodialysis patients: A cross sectional study. *J Hum Nutr Diet.* 2014, <http://dx.doi.org/10.1111/jhn.12276>.
- Palop L, Vega N, Rodríguez T, Fernández A, Rodríguez JC, Plaza C, et al. Nutritional status of CAPD patients at three years. *Perit Dial Int.* 1996;16:195-202.
- Fouque D, Guebre-Egziabher F. An update on nutrition in chronic kidney disease. *Int Urol Nephrol.* 2007;39:139-246.
- Kovesdy CP, Kopple JD, Kalantar-Zadeh K. Management of protein-energy wasting in non-dialysis-dependent chronic kidney disease: Reconciling low protein intake with nutritional therapy. *Am J Clin Nutr.* 2013;97:1163-77.
- Shenkin A, Steele LW. Clinical and laboratory assessment of nutritional status. *Proc Nutr Soc.* 1978;37:95-103.
- Cigarrán S. Aplicaciones futuras de la bioimpedancia vectorial (BIVA) en nefrología. *Nefrología.* 2011;31:635-43.
- Abad S, Sotomayor G, Vega A, Pérez de José A, Verdalles U, Jofre R, et al. El ángulo de fase de bioimpedancia eléctrica es un predictor de supervivencia a largo plazo en pacientes en diálisis. *Nefrología.* 2011;31:670-6.
- Campbell KL, Ash S, Bauer JD, Davis PS. Evaluation of nutrition assessment tools compared with body cell mass for the assessment of malnutrition in chronic kidney disease. *J Ren Nutr.* 2007;17:189-95.

35. Carrero JJ, Wanner CC. Clinical monitoring of protein energy wasting in chronic kidney disease: Moving from body size to body composition. *J Ren Nutr.* 2016;26:63-4.
36. Cano NJ. Metabolism and clinical interest of serum transthyretin (prealbumin) in dialysis patients. *Clin Chem Lab Med.* 2002;40:1313-9.
37. Kovesdy C, Kalantar-Zadeh K. Accuracy and limitations of the diagnosis of malnutrition in dialysis patients. *Semin Dial.* 2012;25:423-7.
38. Carrero JJ, Stenvinkel P, Cuppari L, Ikizler TA, Kalantar-Zadeh K, Kaysen G, et al. Etiology of the protein- energy wasting syndrome in chronic kidney disease: A consensus statement from International Society of renal nutrition (ISRNM). *J Ren Nutr.* 2013;23:77-90.
39. 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-years clinical cohort study. *J Ren Nutr.* 2012;22:547-57.
40. Bigogno FG, Fetter LR, Avesani CM. Applicability of subjective global assessment and malnutrition inflammation status in the assessment of nutritional status on chronic kidney disease. *J Bras Nefrol.* 2014;36(2).