



Original/Valoración nutricional

Asociación de albúmina sérica y valoración global subjetiva en pacientes incidentes en diálisis peritoneal

Francisco Gerardo Yanowsky-Escatell¹, Leonardo Pazarín-Villaseñor¹, Jorge Andrade-Sierra¹, Miguel Ángel Zambrano-Velarde², Francisco Martín Preciado-Figueroa³, Christian Jesús Santana-Arciniega⁴ y Rogelio Ignacio Galeno-Sánchez⁴

¹Servicio de Nefrología, Hospital Civil de Guadalajara Dr. Juan I Menchaca. ²Subdirección Médica, Hospital Civil de Guadalajara Dr. Juan I Menchaca. ³Dirección, Hospital Civil de Guadalajara Dr. Juan I Menchaca. ⁴Servicio de Cirugía Nutrición Clínica, Hospital Civil de Guadalajara Dr. Juan I Menchaca. Guadalajara, Jalisco, México.

Resumen

Introducción: la albúmina sérica es el biomarcador más frecuentemente utilizado como uno de los tres criterios bioquímicos para el diagnóstico del desgaste proteico energético (DPE). Sin embargo, como parámetro nutricional es poco fiable en la enfermedad renal crónica (ERC). La valoración global subjetiva (VGS) ha sido recomendada para la evaluación nutricional y del DPE en ERC.

Objetivo: determinar la asociación de los niveles de albúmina sérica y la VGS en pacientes con insuficiencia renal crónica terminal (IRCT) que iniciaron diálisis peritoneal (DP).

Métodos: estudio transversal analítico en pacientes con IRCT que fueron evaluados previo a iniciar DP. Se determinaron niveles de albúmina sérica y se realizó una evaluación nutricional mediante la VGS.

Resultados: 69 pacientes, 46 (67%) hombres y 23 (33%) mujeres, con una media de edad de 39,97±18,30 años, albúmina sérica 2,75±0,65 g/dl, creatinina 18,91±10,98 mg/dl, urea 314,80±152,74 mg/dl e IMC 23,37±3,79 kg/m², la mediana de TFG 3 (1-12) mL/min/1,73m². La VGS mostró que el 34,8% estaba bien nutrido, el 40,6% tenía riesgo de DPE o moderado y el 24,6% presentaba un DPE severo. No existió asociación (p=ns) entre los niveles de albúmina sérica y la VGS.

Conclusión: el presente estudio muestra que la hypoalbuminemia y el DPE son muy frecuentes. La identificación de los niveles de albúmina sérica y la VGS al iniciar DP en nuestra población pudieran ser predictores de mortalidad. La albúmina sérica no es una herramienta útil para la evaluación nutricional en pacientes con IRCT que iniciarán DP.

(Nutr Hosp. 2015;32:2887-2892)

DOI:10.3305/nh.2015.32.6.9729

Palabras clave: Albúmina sérica. Valoración global subjetiva. Desgaste proteico energético.

Correspondencia: Miguel Ángel Zambrano Velarde. Subdirección Médica. Hospital Civil de Guadalajara Dr. Juan I Menchaca. Salvador Quevedo y Zubieta #750, Col. la perla. C.P. 44340, Guadalajara (Jalisco), México. E-mail: miguelzambrano@live.com.mx

Recibido: 2-VIII-2015.
Aceptado: 26-VIII-2015.

ASSOCIATION OF SERUM ALBUMIN AND SUBJECTIVE GLOBAL ASSESSMENT ON INCIDENT PERITONEAL DIALYSIS PATIENTS

Abstract

Introduction: serum albumin the biomarker most frequently used as one of three biochemical criteria for diagnosis of protein energy wasting (PEW). However, as a nutritional parameter it's unreliable in chronic kidney disease (CKD). The subjective global assessment (SGA) has been recommended for nutritional evaluation and the PEW in CKD.

Objective: determine association between the levels of serum albumin and SGA in patients with end stage renal disease (ESRD) who started peritoneal dialysis (PD).

Methods: a cross-sectional study in patients with ESRD were evaluated prior to starting PD. Levels of serum albumin were determined and nutritional assessment was performed by SGA.

Results: 69 patients, 46 (67%) men and 23 (33%) women, average age 39.97±18.30 years old, serum albumin 2.75±0.65 g/dl, creatinine 18.91±10.98 mg/dl, urea 314.80±152.74 mg/dl and BMI 23.37±3.79 kg/m², median of GFR 3 (1-12) mL/min/1.73m². The SGA showed that 34.8% was well nourished, 40.6% had risk of moderate PEW and the 24.6% had severe PEW. There was no association (p=ns) between the levels of serum albumin and SGA.

Conclusion: the present study shows hypoalbuminemia and PEW are very frequent. The identification of levels of serum albumin and SGA at the beginning of PD in our population could be predictors of mortality. Serum albumin is not a useful tool for nutritional assessment in patients with ESRD who initiate PD.

(Nutr Hosp. 2015;32:2887-2892)

DOI:10.3305/nh.2015.32.6.9729

Keywords: Serum albumin. Subjective global assessment. Protein energy wasting.

Abreviaturas

DPE: Desgaste proteico energético.
VGS: Valoración global subjetiva.
DP: Diálisis peritoneal.
TFG: Tasa de filtración glomerular.
ERC: Enfermedad renal crónica.
IRCT: Insuficiencia renal crónica terminal.
TRR: Terapia de remplazo renal.
IMC: Índice de masa corporal.
CB: Circunferencia braquial.
PT: Pliegue tricipital.
CMB: Circunferencia muscular del brazo.

Introducción

Actualmente la enfermedad renal crónica (ERC) es causa importante de morbilidad y mortalidad en México. Se estima que el 8% de la población mexicana tiene una tasa de filtración glomerular (TFG) $<60 \text{ mL/min/1.73m}^2$. La Sociedad Internacional de Nutrición y Metabolismo Renal ha propuesto el término de desgaste proteico energético (DPE) a la pérdida de masa corporal magra y masa grasa debido a las múltiples alteraciones nutricionales y catabólicas que ocurren en la ERC^{2,3}. El nivel de albúmina sérica $<3.8 \text{ g/dl}$ es el biomarcador más común y frecuentemente utilizado como uno de los tres criterios bioquímicos para el diagnóstico del DPE². En pacientes que inician terapia de remplazo renal (TRR) una disminución de 1 g/dl en los niveles de albúmina sérica se asocia a un mayor riesgo de mortalidad⁴. En la ERC ciertas condiciones tienen influencia en la síntesis de albúmina tales como la acidosis metabólica crónica e inflamación de las enfermedades concurrentes, la relación entre la albúmina sérica y el estado nutricional es poco fiable en la ERC⁵. La valoración global subjetiva (VGS) es una herramienta utilizada para evaluar el estado nutricional⁶, ha sido recomendada para su uso en pacientes adultos en TRR^{7,8} en diversos estudios⁹⁻¹² y en pacientes prediálisis¹³⁻¹⁶. El DPE evaluado por la VGS se ha reportado en pacientes que inician TRR desde 39% al 64.7%^{12,17-21}. En pacientes prediálisis y en TRR los niveles de albúmina sérica no tienen asociación con el estado nutricional evaluado por la VGS^{4,13,15,22,23}. La albúmina sérica, VGS y el DPE se han asociado a mayor mortalidad en pacientes que inician diálisis peritoneal (DP)²⁰. El objetivo del presente estudio es el determinar la asociación entre los niveles de albúmina sérica y la VGS en pacientes con insuficiencia renal crónica terminal (IRCT) que iniciaron DP.

Material y métodos

Se realizó un estudio transversal analítico en 69 pacientes con IRCT, posterior a la colocación de catéter Tenckhoff y previo a iniciar recambios de DP, se les

realizó una evaluación nutricional medida por la versión original de la VGS en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Civil de Guadalajara Dr. Juan I. Menchaca, entre el periodo del 3 de marzo al 31 de diciembre del 2013, los cuales fueron valorados por un mismo nutriólogo capacitado. Fueron incluidos con edad entre 16 a 75 años. Todos los pacientes fueron informados del análisis y aceptaron formar parte del estudio. Se excluyeron aquellos con antecedente de hemodiálisis previo a la colocación de catéter Tenckhoff.

Evaluación nutricional

La evaluación nutricional fue realizada con la VGS y medidas antropométricas. El estado nutricional se evaluó por la versión original de la VGS⁶ que representa el estado nutricional con base en hallazgos de historia (cambio de peso, cambio en la ingestión de alimentos, síntomas gastrointestinales y la capacidad funcional) y el hallazgo físico (pérdida de grasa subcutánea, desgaste muscular, edema maleolar/sacro y ascitis). Los pacientes fueron clasificados por grupos: A (bien nutrido), B (riesgo de DPE o moderado) y C (DPE severo). La puntuación de la VGS en B y C se utilizó para la presencia de DPE.

Las medidas antropométricas se tomaron con técnicas estándar y según valores de referencia²⁴. El índice de masa corporal (IMC) se expresó en kg/m^2 . El pliegue tricipital (PT) se midió en milímetros con plicómetro (Slim Guide, Michigan, USA). La Circunferencia braquial (CB) se midió en centímetros con una cinta antropométrica de medida flexible e inelástica (Rotary Measure R-280 Futaba Japón). El PT y la CB se utilizaron para calcular la circunferencia muscular del brazo (CMB) según la fórmula: $\text{CMB} = \text{CB} - (0.314 \times \text{PT})$ ⁷. Las medidas antropométricas fueron tomadas por un mismo nutriólogo capacitado.

Parámetros bioquímicos

Los parámetros bioquímicos se obtuvieron de la primera muestra sanguínea tomada al ingreso al servicio de urgencias y se midieron en el laboratorio clínico, se incluyó en suero: hemoglobina, creatinina, urea, nitrógeno ureico (BUN), fósforo, calcio, potasio y sodio que fueron medidos por técnicas estándar. La albúmina sérica se solicitó a la hospitalización y fue determinada mediante el método de verde de bromocresol. La TFG fue calculada mediante la ecuación CKD-EPI²⁵.

Análisis estadístico

Se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para conocer la distribución de las variables las cuales se presentaron como números y porcentajes para variables nominales y como media \pm desviación estándar

o mediana para variables dimensionales, según se requiriera. Para las comparaciones entre los grupos de la VGS y los parámetros tanto bioquímicos como antropométricos (Tabla III) se utilizaron pruebas T-Student y ANOVA. Se utilizó el software SPSS versión 17 (SPSS, Inc., Chicago, IL). Se consideró un valor de $p < 0.05$ como significativo.

Resultados

De los 69 pacientes, 46 (67%) eran hombres y 23 (33%) mujeres, con media de edad 39.97 ± 18.30 años, creatinina 18.91 ± 10.98 mg/dl, urea 314.80 ± 152.74 mg/dl e IMC 23.37 ± 3.79 kg/m², la mediana de la TFG 3 (1-12) mL/min/1.73m² [H 3 (1-10), M 3 (1-12)]. La presencia de diabetes mellitus existió en 27 (39%) pacientes. La tabla I muestra las características de los

pacientes de acuerdo a la clasificación de la VGS. La VGS mostró que 24 (34.8%) pacientes estaban bien nutridos, 28 (40.6%) tenían riesgo de DPE o moderado y 17 (24.6%) presentaban un DPE severo (Fig. 1). El DPE evaluado por la VGS en este estudio existió en 45 (65.2%) pacientes. Algunos criterios diagnósticos para el DPE propuestos por el panel de expertos de la Sociedad Internacional de Nutrición y Metabolismo Renal se presentan en la tabla II. Para la albúmina sérica se observó una media de 2.75 ± 0.65 g/dl y el 91.30% de la población presentó niveles < 3.8 g/dl, el 47.82% presentó un IMC < 23 kg/m² y el 39.13% una reducción de la CMB $> 10\%$. Utilizando estos tres criterios diagnósticos el DPE existió en 19 (27.53%) pacientes. La figura 2 muestra que no existió asociación ($p = ns$) entre los niveles de albúmina sérica de los pacientes bien nutridos y con DPE evaluados con la VGS. Los parámetros antropométricos y bioquímicos de acuerdo a la clasifi-

Tabla I
Características de los pacientes de acuerdo a la clasificación de la VGS

Características	VGS A	VGS B	VGS C
Género (%)	18 H (75%) 6 M (25%)	19 H (68%) 9 M (32%)	9 H (67%) 8 M (33%)
Edad (años)	$35,25 \pm 16,88$	$40,21 \pm 18,19$	$46,24 \pm 19,51$
DM (%)	5 H, 2 M (29%)	7 H, 4 M (39%)	4 H, 5 M (53%)
Peso (kg)	$69,37 \pm 10,02$	$61,75 \pm 11,72$	$54,88 \pm 8,79$
Talla (cm)	$164,63 \pm 6,33$	$162,93 \pm 10,12$	$163,41 \pm 9,28$
PA Sistólica (mmHg)	$128,67 \pm 17,47$	$130,86 \pm 20,66$	$126,12 \pm 18,33$
PA Diastólica (mmHg)	$75,46 \pm 12,98$	$74,96 \pm 10,19$	$70,76 \pm 13,96$
TFG (mL/min/1,73 m ²)	3 (1-7) H 3 (1-8) M	2 (1-9) H 3 (1-12) M	4 (2-10) H 3 (2-6) M

VGS, Valoración global subjetiva; H, Hombres; M, Mujeres; DM, Diabetes mellitus; PA, Presión arterial; TFG, Tasa de filtración glomerular.

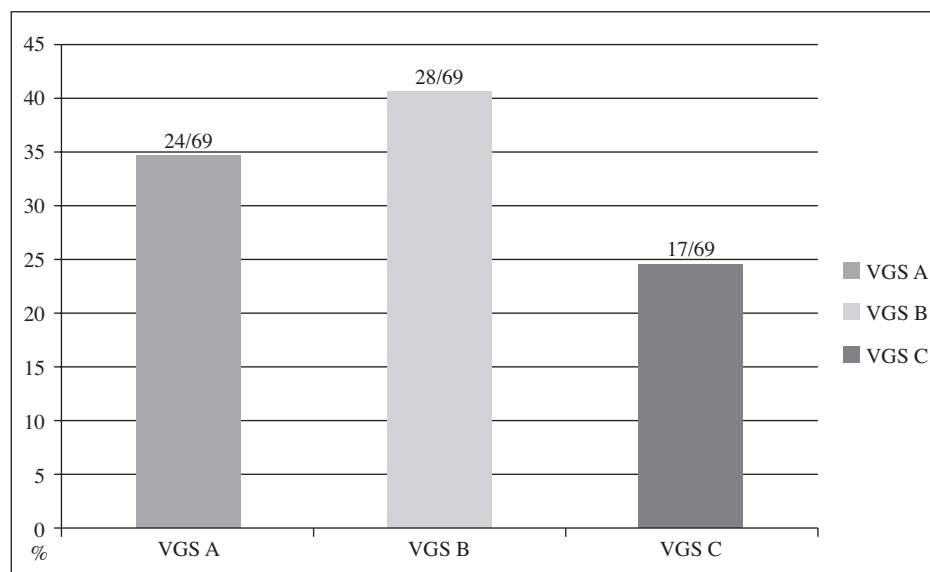


Fig. 1.—Frecuencia del DPE en pacientes con IRCT que iniciaron DP. (A) Bien nutrido, (B) Riesgo de DPE o moderado, (C) DPE severo.

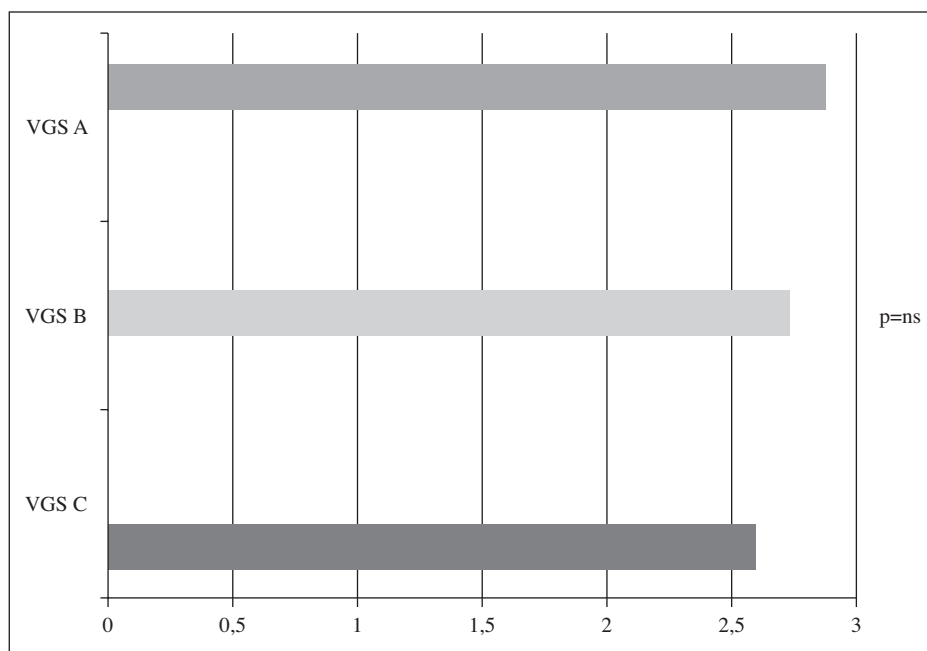


Fig. 2.—Asociación de los niveles de albúmina sérica y la VGS. (A) Bien nutrido, (B) Riesgo de DPE o moderado, (C) DPE severo.

Tabla II
Frecuencia del DPE de acuerdo a los criterios diagnósticos de la Sociedad Internacional de Nutrición y Metabolismo Renal

Criterios diagnósticos del DPE	n=69
Albúmina < 3,8 g/dl	91,30%
IMC < 23 kg/m ²	47,82%
Reducción CMB > 10%	39,13%

DPE, Desgaste proteico energético; IMC, Índice de masa corporal; CMB, Circunferencia muscular del brazo.

cación de la VGS se muestran en la tabla III. El IMC, PT, CB y la CMB en hombres están significativamente relacionados con la clasificación de la VGS B y C.

Discusión

El presente estudio es el primero en nuestra población que demuestra la presencia tanto de hipoalbuminemia, como del DPE (65.2%) evaluado con la versión original de la VGS y descarta su asociación en pacientes con IRCT que iniciarán DP. Esto demuestra que la hipoalbuminemia y el DPE son muy frecuentes, además de que no existe asociación entre los niveles de albúmina sérica y la VGS.

La TFG con la que iniciaron DP los pacientes en nuestro estudio fue similar que la reportada en población parecida a la nuestra²⁶. Los bajos niveles de albúmina sérica al iniciar DP han sido asociados con mortalidad^{4,20,27}. Garcia-Garcia y cols²⁶ en 169 pacientes que iniciaron DP reportaron niveles de albúmina sérica

similares a los nuestros. Sin embargo, algunos estudios a nivel mundial han mostrado mayores niveles de albúmina sérica a lo observado en nuestro estudio^{4,12,17-21,27}.

En la ERC son diversas las causas que ocasionan el DPE entre ellas se incluyen: condiciones comórbidas, trastornos endocrinos, aumento en la producción de citoquinas inflamatorias, toxinas urémicas, inflamación, acidosis metabólica, pérdida de nutrientes durante la TRR, entre otros². En este estudio el DPE se evaluó por la versión original de la VGS la cual ha demostrado tener validez en pacientes prediálisis en estadio 4 y 5^{13,15}. En diversos estudios en pacientes al iniciar TRR el DPE fue evaluado con diferentes versiones de la VGS mostrando una menor frecuencia a lo visto en nuestro medio^{12,17-19,21}. Leinig y cols²⁰ en 199 pacientes que iniciaron DP utilizaron la VGS de 7 puntos observando que el DPE fue similar (64.7% vs 65.2%) al reportado por nosotros con la versión original de la VGS. Nuestro estudio evaluó a los pacientes posteriores a la colocación de catéter Tenckhoff y previo a iniciar recambios de DP, a pesar de no haber iniciado aun DP la hipoalbuminemia y el DPE fue mayor a lo reportado. Lo cual sugeriría que al iniciar DP disminuirían aun mas lo niveles de albúmina sérica y aumentaría el DPE.

Nosotros observamos que los niveles de albúmina sérica no se asociaron con los pacientes bien nutridos o con DPE, lo cual concuerda con algunos reportes^{4,13,15,22,23}. Esto podría explicarse debido a la presencia de inflamación asociándose con bajos niveles de albumina sérica²³. Stenvinkel y cols²⁸ propusieron dos tipos de DPE: el primero relacionado a una ingestión nutricional deficiente debido al síndrome urémico y el segundo tipo asociado a comorbilidad e inflamación. El nivel de albúmina sérica esta mas relacionado con inflamación que al estado nutricional²³, lo cual reflejaría

Tabla III
Parámetros antropométricos y bioquímicos de acuerdo a la clasificación de la VGS

Parámetros	VGS A	VGS B	VGS C	P
IMC (kg/m ²)	25,56 ± 3,22	23,18 ± 3,47*	20,59 ± 3,19**	< 0,001
CB (cm)	29,18 ± 2,58	27,04 ± 3,10*	25,31 ± 2,65**	< 0,001
PT (mm)	10,19 ± 3,87	8,54 ± 4,72	7,65 ± 3,43	0,138
CMB (cm)	26,86 ± 1,75 H 23,30 ± 2,34 M	25,20 ± 2,29 H* 22,56 ± 3,00 M	23,48 ± 1,70 H** 22,24 ± 2,83 M	0,001 0,780
Albúmina (g/dL)	2,87 ± 0,59	2,73 ± 0,79	2,59 ± 0,48	0,422
Hemoglobina (g/dL)	7,90 ± 1,90	7,53 ± 2,02	7,55 ± 1,86	0,758
Creatinina (mg/dL)	20,32 ± 11,19	20,18 ± 12,31	14,82 ± 7,27	0,211
Urea (mg/dL)	337,33 ± 160,09	299,16 ± 147,65	308,74 ± 155,83	0,633
BUN (mg/dL)	157,63 ± 74,81	138,88 ± 67,85	144,56 ± 72,99	0,637
Fósforo (mg/dL)	8,40 ± 2,59	9,06 ± 2,81	8,70 ± 4,52	0,762
Calcio (mg/dL)	8,08 ± 1,35	7,94 ± 1,53	8,29 ± 1,54	0,746
P calcio x fósforo	66,68 ± 20,19	70,00 ± 20,75	68,89 ± 27,43	0,866
Potasio (mmol/L)	5,44 ± 1,24	5,23 ± 1,15	4,99 ± 0,85	0,446
Sodio (mmol/L)	135,19 ± 5,08	134,79 ± 5,86	133,64 ± 7,18	0,705

*p<0.05 versus VGS A, **p<0.05 versus VGS A. VGS, Valoración global subjetiva; IMC, Índice de masa corporal; CB, Circunferencia braquial; PT, Pliegue tricípital; CMB, Circunferencia muscular del brazo; H, Hombres; M, Mujeres; BUN, Nitrógeno uréico; P, Producto.

presencia de enfermedad sistémica al inicio de DP²⁷. En nuestro estudio la uremia, inflamación, pérdida de la función renal residual, acidosis metabólica, entre otros comórbidos explican la razón de el por qué los niveles de albúmina sérica no se pudieran asociar con la VGS.

Nuestro estudio tiene algunas limitaciones que deben ser consideradas. El número de pacientes fue bajo ya que únicamente el estudio tuvo una duración de 10 meses. Además, el peso, talla y la VGS en pacientes que no se encontraban en condiciones de ser evaluados o que presentaban edema fue referido, pudiendo contribuir a sesgos de información. Sin embargo, la mayoría de los pacientes se encontraron en condiciones óptimas de ser evaluados, por lo tanto es poco probable que se hayan visto afectados nuestros resultados. Únicamente se utilizó la albúmina sérica, IMC y CMB como únicos criterios diagnósticos del DPE pudiendo contribuir a una menor frecuencia del DPE. También, los datos se obtuvieron de un solo centro y por lo tanto difícilmente pueden ser generalizados a todas las poblaciones, por último los pacientes fueron evaluados tras la colocación de catéter Tenckhoff y previo a iniciar DP, caso contrario con otros reportes^{4,12,17-21,27} que evaluaron los niveles de albúmina sérica y la VGS a los pacientes durante los primeros días o primeros meses al iniciar la TRR.

Conclusión

Este estudio muestra que la hipoalbuminemia y el DPE evaluado por la VGS son muy frecuentes. La

identificación de los niveles de albúmina sérica y la VGS al iniciar DP en nuestra población podrían ser predictores de mortalidad. No existió asociación entre los niveles de albúmina sérica y la VGS. Lo anterior destaca que la albúmina sérica no es una herramienta válida para la evaluación nutricional en pacientes con IRCT que iniciarán DP. Es necesaria la realización de estudios de seguimiento en nuestra población para evaluar mayores conclusiones.

Agradecimientos

Se reconoce a los médicos adscritos, residentes y pasantes de la licenciatura en nutrición del Servicio de Medicina Interna por su apoyo en la captación de pacientes.

Referencias

- Amato D, Alvarez-Aguilar C, Castañeda-Limones R, Rodríguez E, Avila-Diaz M, Arreola F, *et al.* Prevalence of chronic kidney disease in a urban mexican population. *Kidney Int.* 2005; 68(97): 11-17.
- Fouque D, Kalantar-Zadeh K, Kopple J, Cano N, Chauveau 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: 391-398.
- 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 the international society of renal nutrition and metabolism (ISRNM). *J Ren Nutr.* 2013; 23(2): 77-90.

4. de Mutsert R, Grootendorst DC, Indemans F, Boeschoten EW, Krediet RT, Dekker FW, *et al.* Association between serum albumin and mortality in dialysis patients is partly explained by inflammation, and not by malnutrition. *J Ren Nutr.* 2009; 19(2): 127-135.
5. Friedman AN, Fadem SZ. Reassessment of albumin as a nutritional marker in kidney disease. *J Am Soc Nephrol.* 2010; 21: 223-230.
6. Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, Johnston N, Whittaker S, Mendelson RA, *et al.* What is subjective global assessment of nutritional status? *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 1987; 11(1): 8-13.
7. K/DOQI, National Kidney Foundation: Clinical practice guidelines for nutrition in chronic renal failure. *Am J Kidney Dis.* 2000; 35: S1-S140.
8. Steiber AL, Kalantar-Zadeh K, Secker D, McCarthy M, Sehgal A, McCann L. Subjective global assessment in chronic kidney disease: a review. *J Ren Nutr.* 2004; 14(4): 191-200.
9. de Mutsert R, Grootendorst DC, Boeschoten EW, *et al.* Subjective global assessment of nutritional status is strongly associated with mortality in hemodialysis patients. *Am J Clin Nutr.* 2009; 89: 787-793.
10. Enia G, Sicuso C, Alati G, Zoccali C, Pustorino D, Biondo A. Subjective global assessment of nutrition in dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant.* 1993; 8(10): 1094-1098.
11. Steiber A, Leon JB, Secker D, Secker D, McCarthy M, McCann L, *et al.* Multicenter study of the validity and reliability of subjective global assessment in the hemodialysis population. *J Ren Nutr.* 2007; 17(5): 336-342.
12. Canada-USA (CANUSA) Peritoneal Dialysis Study Group. Adequacy of dialysis and nutrition in continuous peritoneal dialysis: Association with clinical outcomes. *J Am Soc Nephrol.* 1996; 7: 198-207.
13. Lawson JA, Lazarus R, Kelly JJ. Prevalence and prognostic significance of malnutrition in chronic renal insufficiency. *J Ren Nutr.* 2001; 11(1): 16-22.
14. Holden RM, Morton AR, Garland JS, Pavlov A, Day AG, Booth SL. Vitamins K and D status in stages 3-5 chronic kidney disease. *Clin J Am Soc Nephrol* 2010; 5(4): 590-597.
15. Campbell KL, Ash S, Bauer JD, Davies 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(3): 189-195.
16. Cupisti A, D'Alessandro C, Morelli E, Rizza GM, Galetta F, Franzoni F, *et al.* Nutritional status and dietary manipulation in predialysis chronic renal failure patients. *J Ren Nutr.* 2004; 14(3): 127-133.
17. Stenvinkel P, Barany P, Chung SH, Lindholm B, Heimbürger O. A comparative analysis of nutritional parameters as predictors of outcome in male and female ESRD patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2002; 17: 1266-1274.
18. 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(6): 547-557.
19. Chung SH, Lindholm B, Lee HB. Influence of initial nutritional status on continuous ambulatory peritoneal dialysis patient survival. *Perit Dial Int.* 2000; 20: 19-26.
20. Leinig CE, Moraes T, Ribeiro S, Riella MC, Olandoski M, Martins C, *et al.* Predictive value of malnutrition markers for mortality in peritoneal dialysis patients. *J Ren Nutr.* 2011; 21(2): 176-183.
21. Chung SH, Lindholm B, Lee HB. Is malnutrition an independent predictor of mortality in peritoneal dialysis patients? *Nephrol Dial Transplant.* 2003; 18(10): 2134-2140.
22. Gama-Axelsson T, Heimbürger O, Stenvinkel P, Bányi P, Lindholm B, Qureshi AR. Serum albumin as predictor of nutritional status in patients with ESRD. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2012; 7: 1446-1453.
23. Heimbürger O, Qureshi AR, Blauer WS, Beglund L, Stenvinkel P. Hand-grip muscle strength, lean body mass, and plasma proteins as markers of nutritional status in patients with chronic renal failure close to start of dialysis therapy. *Am J Kidney Dis.* 2000; 36(6): 1213-1225.
24. Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr.* 1981; 34: 2540-2545.
25. Levey AS, Stevens LA, Schmid CH, Zhang YL, Castro AF 3rd, Feldman HI, *et al.* A new equation to estimate glomerular filtration rate. *Ann Intern Med.* 2009; 150: 604-612.
26. Garcia-Garcia G, Briseño-Rentería G, Luquín-Arellano VH, Gao Z, Gill J, Tonelli M. Survival among patients with kidney failure in Jalisco, Mexico. *J Am Soc Nephrol.* 2007; 18: 1922-1927.
27. Struijck DG, Krediet RT, Koomen GC, Boeschoten EW, Arisz L. The effect of serum albumin at the start of continuous ambulatory peritoneal dialysis treatment on patient survival. *Perit Dial Int.* 1994; 14: 121-126.
28. Stenvinkel P, Heimbürger O, Lindholm B, Kaysen GA, Bergström J. Are there two types of malnutrition in chronic renal failure? Evidence for relationships between malnutrition, inflammation and atherosclerosis (MIA syndrome). *Nephrol Dial Transplant.* 2000; 15: 953-960.