



Original/*Valoración nutricional*

Estudio de la albúmina sérica y del índice de masa corporal como marcadores nutricionales en pacientes en hemodiálisis

Angel I. Quero Alfonso¹, Rafael Fernández Castillo¹, Ruth Fernández Gallegos² y Francisco Javier Gómez Jiménez¹

¹Universidad de Granada. Facultad de Ciencias de la Salud. Campus de Ceuta. ²Servicio de Nefrología Unidad de Hemodiálisis. Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Granada. España.

Resumen

Introducción: La malnutrición proteico calórica así como la inflamación sistémica y metabólica son trastornos frecuentes entre los pacientes con insuficiencia renal crónica sometidos a tratamiento renal sustitutivo (Hemodiálisis), lo que contribuye a su morbilidad y mortalidad.

Objetivos: El objetivo de este trabajo fue evaluar el estado nutricional de los pacientes de una unidad de hemodiálisis mediante la valoración de parámetros bioquímicos nutricionales como la albúmina, y parámetros antropométricos de índice de masa corporal durante diez años de seguimiento.

Métodos: En este trabajo se ha seguido a 90 pacientes de ambos sexos con insuficiencia renal crónica que fueron tratados con hemodiálisis periódicamente en nuestra unidad durante diez años. A todos los pacientes se le realizaron mediciones trimestrales de albúmina plasmática (Alb), y otras determinaciones bioquímicas, y se les efectuaron mediciones antropométricas de peso, altura e índice de masa corporal calculado mediante la fórmula peso/talla², agrupada en IMC < 23 kg/m² y niveles de albúmina < 3,8 g/dl según el consenso del panel de expertos de la International Society for Renal Nutrition and Metabolism.

Resultados: Durante los 10 años todos los pacientes manifestaron un importante descenso de los parámetros bioquímicos y de la albúmina, en cambio el IMC no presentó cambios significativos en relación a la desnutrición.

Conclusiones: La desnutrición de los pacientes en diálisis es un hecho patente, el IMC no se corresponde con los parámetros bioquímicos observados, por lo que el deterioro nutricional de estos pacientes se manifiesta principalmente mediante la albúmina sérica.

(Nutr Hosp. 2015;31:1317-1322)

DOI:10.3305/nh.2015.31.3.8084

Palabras clave: *Índice de masa corporal. Hemodiálisis. Nutrición renal. Antropometría. Enfermedad renal.*

Correspondencia: Rafael Fernández Castillo.
Universidad de Granada. Facultad de Ciencias de la Salud.
Campus de Ceuta, C/ Cortadura del Valle SN.
C.P. 51001, Ceuta, Spain.
Email: rafaelfernandez@ugr.es

Recibido: 16-IX-2014.

Aceptado: 3-XI-2014.

STUDY OF SERUM ALBUMIN AND BMI AS NUTRITIONAL MARKERS IN HEMODIALYSIS PATIENTS

Abstract

Background: Protein calorie malnutrition as well as systemic inflammation and metabolic disorders are common among patients with chronic renal failure undergoing renal replacement therapy (haemodialysis), which contributes to its morbidity and mortality.

Aims: The aims of this work was to evaluate the nutritional status of patients in a hemodialysis treatment through the assessment of biochemical parameters nutritional as albumin, and anthropometric parameters of body mass index during ten years of follow up.

Methods: In this work has been followed 90 patients of both sexes with chronic kidney disease who were treated with hemodialysis regularly on our unit for ten years. All patients were conducted quarterly measurements of plasma albumin (Alb), and other biochemical determinations, and anthropometric measurements of height, weight and body mass index calculated by the formula weight/height², grouped in BMI < 23 kg/m² and albumin levels < 3.8 g/dl according to the consensus of the panel of experts of the International Society for renal Nutrition and metabolism.

Results: During the 10 years all patients showed a significant decline in the biochemical parameters and the albumin, change in BMI does not presented significant changes in relation to malnutrition.

Conclusions: Malnutrition in patients on dialysis is a fact patent, BMI does not correspond with the biochemical parameters were observed, for what nutritional impairment in these patients is mainly expressed by serum albumin.

(Nutr Hosp. 2015;31:1317-1322)

DOI:10.3305/nh.2015.31.3.8084

Key words: *Body Mass Index. Hemodialysis. Renal nutrition. Anthropometry. Renal disease.*

Introducción

La desnutrición proteico-calórica está presente en un alto porcentaje de pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) y esta asociado con un aumento en las tasas de morbi-mortalidad. Los factores que contribuyen directamente en la malnutrición son principalmente las alteraciones en el metabolismo proteico y energético, alteraciones hormonales, infecciones así como reducción de la ingesta de alimentos a causa de la anorexia, náuseas y vómitos, causados por la toxicidad urémica.

Después del comienzo del tratamiento renal sustitutivo, la mayoría de los síntomas evidentes de la uremia se reducen o desaparecen y los pacientes suelen experimentar un mayor bienestar y mejor apetito. Sin embargo, varios estudios muestran que la prevalencia de la malnutrición proteico-energética en pacientes en diálisis se mantiene elevada. El 23-76% de los pacientes en hemodiálisis (HD) suelen presentar desnutrición¹⁻³.

En los últimos años, varios estudios en pacientes en HD han mostrado una asociación entre los signos de malnutrición, particularmente la disminución de la albúmina sérica, y el aumento de la morbilidad y la mortalidad^{4,5}. La albúmina sérica es un indicador fiable de la proteína visceral y es el más ampliamente estudiado de los marcadores nutricionales. Los bajos niveles de albúmina en suero son altamente predictivos de pobres resultados clínicos en todas etapas de la ERC, por lo tanto, la albúmina en suero se considera un marcador fiable del estado clínico general^{6,7}. Además, la aterosclerosis (agravada por la hipertensión y el tabaquismo), así como diferentes mecanismos implicados como estrés oxidativo, la inflamación y la malnutrición, junto a un índice de masa corporal bajo, perfiles lipoproteicos alterados y niveles elevados de LDL, son predictores de una baja supervivencia de estos pacientes⁸⁻¹¹.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el estado nutricional de los pacientes de una unidad de hemodiálisis mediante la valoración de parámetros bioquímicos nutricionales como la albúmina, y parámetros antropométricos de peso, altura e índice de masa corporal y determinar si en el periodo de diez años de seguimiento, estos pacientes sufren alteraciones que sugieran deterioro nutricional del paciente directamente relacionado con el tiempo en tratamiento.

Materiales y métodos

Sujetos

La muestra estuvo formada por 90 pacientes de ambos sexos con insuficiencia renal crónica que realizan diálisis periódicamente en la Unidad de Hemodiálisis. Hospital Universitario Virgen de las Nieves, no fueron seleccionados mediante procedimientos de muestreo aleatorio y su participación en el estudio viene deter-

Tabla I
Causas de Enfermedad Renal Crónica en la población de estudio

Causas	%
Desconocida	17.8
Diabetes	17.8
Intersticial	15.1
Glomerular	20.5
Vascular	15.1
Poliquística	9.6
Nefrosclerosis	2.7
Lupus	1.4

minada por la asistencia al centro de diálisis en las fechas en que se realizó el estudio (Enero de 2002 a Enero de 2013.). Las edades estaban comprendidas entre 32 y 83 años, 47 hombres y 43 mujeres. El tiempo medio de estancia en hemodiálisis fue de 10.5 ± 5.2 Años. La etiología del fallo renal se refleja en la tabla I.

Métodos

A todos los pacientes se realizaron mediciones coincidiendo con los controles analíticos establecidos en nuestra unidad (desde el 1º año hasta el 10º año) de: trimestrales de albúmina plasmática (Alb), creatinina sérica (Crs), colesterol total (CT), colesterol LDL, colesterol HDL, proteínas totales (PT), urea (Ur), ácido úrico (Aur), triglicéridos (TR), proteína C reactiva (PCR) y homocisteína (Hcy). La muestras de sangre se obtuvieron directamente del acceso vascular para hemodiálisis antes del inicio del tratamiento dialítico y antes de la administración de heparina.

Las muestras de sangre periférica se extrajeron entre las 8.30 y las 9 de la mañana: bioquímica: 6 ml de sangre en tubo Venojet® II (Terumo; autosep®). Las determinaciones de bioquímica se realizaron a 37°, se empleó el analizador automático de química clínica Roche/ Hitachi 747, y los reactivos correspondientes, todos ellos suministrados por la compañía Roche. Todas las determinaciones se realizaron en laboratorio general del Hospital General Virgen de las Nieves de Granada.

Además a todos los pacientes se les efectuaron mediciones antropométricas de peso y altura. El peso se midió por una balanza tallímetro Perperson 113481 en kilogramos y la altura en centímetros. El índice de masa corporal fue calculado mediante la fórmula peso/talla², y agrupada según la clasificación de la OMS en IMC < 18.50 infrapeso, 18.50 a 24.99 normal, 1.25 a 29.99 sobrepeso y >30 del IMC s/OMS.

Se considero para el estudio como desnutrición un IMC < 23kg/m² y niveles de albumina <3,8 g/dl según

el consenso del panel de expertos de la International Society for Renal Nutrition and Metabolism¹².

Análisis estadístico

El análisis se realizó mediante el paquete estadístico SPSS 15.0.1, para valorar las diferencias entre Índice de Masa Corporal, parámetros bioquímicos y años en grupos, se utilizó el análisis de varianza (ANOVA). Además se usó el análisis de Kaplan Meier para valorar la supervivencia del paciente con respecto a la albúmina y el IMC. Todos los datos se expresan en valor medio + desviación estándar ($X \pm DS$), considerándose significación estadística con valores de $p < 0,05$.

Resultados

Cuando comparamos los valores medios de IMC durante los diez años de seguimiento observamos que no arrojan diferencias estadísticamente relevantes ($p < 0.605$), pero podemos observar que desde el inicio del estudio todos los pacientes se mantienen en estadios de sobrepeso moderado (Tabla II). Cuando observa-

Años	Media	Desviación St.	Mínimo	Máximo
1º	25.60	3.82	18.2	31.6
2º	25.01	3.62	17.2	31.4
3º	25.37	3.46	18.2	37.8
4º	25.04	3.94	16.3	37.6
5º	25.16	4.04	16.1	37.2
6º	25.37	4.29	17.9	35.6
7º	25.05	4.48	16.1	35.6
8º	24.51	4.73	17.2	39.3
9º	24.49	4.86	16.5	40.6
10º	25.31	5.16	18.2	40.8

IMC	Años									
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º
< 18,5 Bajo Peso	14.3%	14.6%	5.5%	9.2%	10.5%	8.7%	14.8%	12.3%	19.4%	12.9%
18,5 a 25 Normal	26.2%	37.1%	50.5%	46.8%	44.7%	46.4%	40%	58%	43.8%	48.4%
25 a 30 Sobrepeso	54.8%	47.2%	34.9%	35.5%	31.6%	24.6%	27.8%	18.5%	25%	25.8%
>30 Obeso	4.8%	5.6%	9.2%	8.5%	13.2%	20.3%	17.4%	11.1%	11.8%	12.9%

mos los valores medios de IMC clasificados según la OMS y los comparamos por año de estudio observamos como va disminuyendo cada año la proporción de pacientes con sobrepeso, aumentado la proporción de paciente con valores normales de peso y aumentando aunque en menor proporción de pacientes con obesidad (Tabla III).

Cuando clasificamos a los pacientes por grupo según el panel de expertos de la International Society for Renal Nutrition and Metabolism, obtenemos que un total de 33 pacientes presentan desnutrición y 57 no presentan desnutrición, como se puede observar en la tabla IV los pacientes con desnutrición presentan una media mas baja y estadísticamente significativa de ($p < 0.05$) de peso, IMC, albúmina, urea, ácido úrico, proteínas, proteína c reactiva y homocisteína que los pacientes que no presentan desnutrición. Así mismo las medias de creatinina sérica, triglicéridos, colesterol total, colesterol LDL y LDL son también mas bajas en el grupo de pacientes desnutridos que en la de no desnutridos aunque no son estadísticamente significativos.

Así mismo y como se puede observar en la en los grafico de supervivencia (Fig. 1: A y B), en el estudio de los pacientes con $IMC < 23kg/m^2$ y niveles de albúmina $< 3,8 g/dl$ con desnutrición presentan una supervivencia mucho menor que los pacientes no desnutridos.

Discusión

La malnutrición es muy común en la ERC, especialmente en las etapas avanzadas cuando los pacientes están en tratamiento renal sustitutivo, y la valoración del estado nutricional de los pacientes en hemodialisis ha sido siempre una cuestión difícil de evaluar, debido a la falta de criterios únicos que puedan ser utilizados para identificar un estado de desnutrición proteico-calórica, así como debido al carácter multifactorial del mismo^{13,14}. La desnutrición proteico-calórica conlleva la disminución de los contenidos proteicos y grasos del organismo, en los pacientes en diálisis. Suele ser frecuente y las causas son numerosas, ya que el procedimiento de diálisis provoca pérdidas de nutrientes a través del líquido de diálisis así como la disminución de la síntesis de proteínas durante el tratamiento¹⁵⁻¹⁷. No

Tabla IV
Comparación de parámetros antropométricos y bioquímicos entre pacientes que presentaron desnutrición, y pacientes que no presentaron desnutrición

Parámetros	Pacientes con desnutrición n=33	Pacientes sin desnutrición n=57	P
Peso	54,48	65,43	0,000
IMC	20,88	26,04	0,000
Alb	3,45	3,83	0,000
Crs	9,66	10,18	NS
Ur	136,41	146,51	0,000
Aur	7,23	7,62	0,000
Tr	139,71	149,12	NS
CT	154,19	157,89	NS
LDL	82,71	84,46	NS
HDL	42,96	43,51	NS
PT	6,34	6,71	0,019
PCR	1,85	1,22	0,023
Hcy	17,95	21,44	0,000

obstante el tratamiento dialítico mejora sustancialmente estos parámetros inmediatamente después de su inicio, cuando aumentan la albúmina sérica, prealbúmina, reactantes de fase aguda y la concentración sérica de creatinina aumentan^{18,19}. Todo esto favorece el apetito y la mejoría del estado de nutrición. Sin embargo, con el tiempo de tratamiento, la malnutrición vuelve a ser un problema frecuente por la pérdida de apetito derivada de la uremia y la técnica de hemodiálisis^{20,21}.

El mejor marcador para definir pacientes con alto riesgo de desnutrición está aún por determinar. En el

presente análisis, entre un gran número de marcadores nutricionales relacionados con la supervivencia de los pacientes, se encontró que la albúmina sérica, mantiene una estrecha relación con otros parámetros bioquímicos nutricionales y la supervivencia y calidad de vida del paciente.

En cuanto a la evaluación de los distintos parámetros bioquímicos utilizados para valorar la situación nutricional de los pacientes, hemos observado que en general están bajos o en los límites de los valores normales de referencia de nuestro laboratorio, así mismo se ha establecido que los niveles de proteínas totales se relacionan significativamente con el riesgo de muerte²². Por otra parte varios estudios señalan que existe correlación entre los niveles de proteínas totales séricas y de albúmina sérica con lo que se acepta que ambos parámetros valoran el estado nutricional reflejando la masa proteica visceral²³⁻²⁴.

La albúmina en suero es un marcador nutricional importante utilizado para identificar la desnutrición en pacientes con enfermedad renal crónica; así mismo varios estudios han reflejado que niveles de albúmina sérica inferiores a 3,5 g/dl son un importante predictor de la tasa de mortalidad y hospitalización en pacientes crónicos en hemodiálisis fundamentalmente por problemas cardiovasculares²⁵.

El IMC fue propuesto como un índice de malnutrición proteico calórica (Chazot, 2001) comparable a la circunferencia del brazo²⁶ pero en pacientes en diálisis su estudio parece no ser un factor nutricional muy a tener en cuenta. La mayoría de los estudios que han analizado el IMC como factor de desnutrición, o bien no han encontrado relación directa con esta considerando como factor débil para analizar la supervivencia del paciente²⁷⁻²⁹, o han discutido la importancia de la conservación de la masa muscular y el aumento de índice de masa corporal para reducir la tasa mortalidad considerando un factor poco determinante del estado

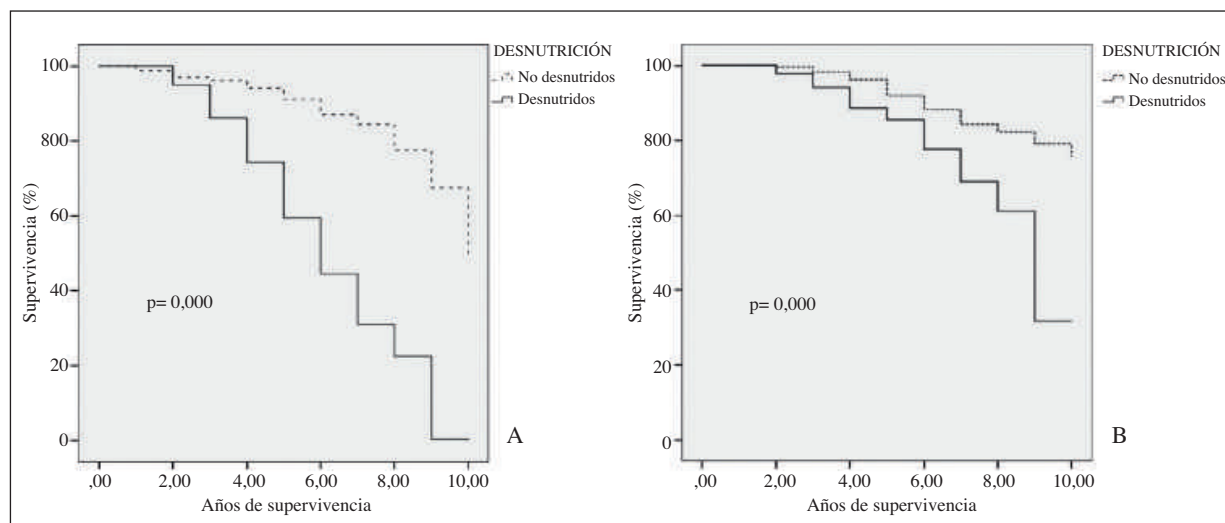


Fig. 1.—A: Gráfico de Supervivencia de Kaplan Meier entre pacientes con albúmina <3,8 g/dl con y sin desnutrición. B: Gráfico de Supervivencia de Kaplan Meier entre pacientes con IMC < 23kg/m² con y sin desnutrición

nutricional³⁰⁻³². En este estudio, se considera que la albúmina sérica representa un riesgo nutricional para una población de diálisis, cuando se define mediante el uso de los criterios según el panel de expertos de la International Society for Renal Nutrition and Metabolism.

En nuestro estudio no hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas que reflejan la importancia del IMC en general como factor antropométrico y predictor de desnutrición, solo adquiriendo importancia cuando se define según criterios al igual que en la albúmina sérica.

Conclusiones

Tras diez años de evaluación se puede observar en los paciente en hemodiálisis una disminución significativa de los parámetros bioquímicos nutricionales: Proteínas totales, albúmina, colesterol total y transferrina, poniendo de manifiesto el deterioro nutricional de los pacientes con el tratamiento, y mostrando la necesidad de abordar la nutrición del paciente en hemodiálisis desde el inicio en programa de hemodiálisis como parte fundamental de la terapia. Durante los diez años de seguimiento es de destacar la elevada prevalencia de valores bajos de marcadores bioquímicos. En este estudio, se considera que la albúmina sérica representa un riesgo nutricional para una población de diálisis, cuando se define mediante el uso de los criterios según el panel de expertos de la International Society for Renal Nutrition and Metabolism.

Como hemos visto el IMC no se corresponde con los parámetros bioquímicos observados por lo que el deterioro nutricional de los pacientes con IRC en tratamiento renal sustitutivo, se manifiesta principalmente en los parámetros bioquímicos que hemos estudiado, sin que se refleje en los datos antropométricos.

Referencias

- Ash S, Campbell K, MacLaughlin H et al. Evidence based practice guidelines for nutritional management of chronic kidney disease. *Nutr Diet* 2006; 63 (Suppl 2): S35-45.
- Piratelli CM, Telarolli Junior R. Nutritional evaluation of stage 5 chronic kidney disease patients on dialysis. *Sao Paulo Med J* 2012; 130: 392-97.
- Santos NS, Draibe SA, Kamimura MA, Canziani ME, Cendoroglo M, Junior AG, Cuppari L. Is serum albumin a marker of nutritional status in hemodialysis patients without evidence of inflammation? *Artif Organs* 2003;27(8):681-86.
- Morais AAC, Silva MAT, Faintuch J, Vidigal EJ, Costa RA, Lyrio DC et al. Correlation of nutritional status and food intake in hemodialysis patients. *Clinics* 2005;60(3):185-92.
- Chan MKJ, Batterham M, Tapsell L. Malnutrition (subjective global assessment) scores and serum albumin levels, but not body mass index values, at initiation of dialysis are independent predictors of mortality: A 10-year clinical cohort study. *J Ren Nutr* 2012; 22: 547-57.
- Carrero JJ, Stenvinkel P, Cuppari L 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: 77-90.
- Churchill D, Thorpe K, Nolph K, Keshaviah P, Oreopoulos D, Page D. Increased peritoneal membrane transport is associated with decreased patient and technique survival for continuous peritoneal dialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol* 1998;9:1285-92.
- Qureshi AR, Alvestrand A, Danielsson A, Divino-Filho JC, Gutierrez A, Lindholm B et al. Factors predicting malnutrition in hemodialysis patients: a cross-sectional study. *Kidney Int* 1998;53:773-782.
- Mallinson JE, Murton AJ. Mechanisms responsible for disuse muscle atrophy: Potential role of protein provision and exercise as countermeasures. *Nutrition* 2013; 29: 22-8.
- Jadeja YP, Kher V. Protein energy wasting in chronic kidney disease: An update with focus on nutritional interventions to improve outcomes. *Indian J Endocrinol Metab* 2012; 16 (2): 246-51.
- Zrinyi M, Juhasz M, Balla J, Katona E, Ben TM, Kakuk G et al. Dietary self-efficacy: determinant of compliance behaviors and biochemical outcomes in hemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2003;18:1869-1873.
- Fouque D, Kalantar-Zadeh K, Kopple J, et al: A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney Int* 2008;73:391-98.
- Suliman ME, Qureshi AR, Bárany P, Stenvinkel P, Filho JC, Anderstam B et al. Hiperhomocysteinemia, nutritional status, and cardiovascular disease in hemodialysis patients. *Kidney Int* 2000; 57:1727-35.
- Stenvinkel P, Heimbürger O, Lindholm B, Kaysen GA, Bergström J. Are there two types of malnutrition in chronic renal failure? *Nephrol Dial Transplant* 2000; 15:953-60.
- Rammohan M, Kalantar-Zadeh K, Liang A, Ghossein C. Mestrol acetate in a moderate dose for the treatment of malnutrition inflammation complex in maintenance dialysis patients. *J Ren Nutr* 2005;15:345-55.
- Bossola M, Tazza L, Giungi S, Luciani G. Anorexia in hemodialysis patients: an update. *Kidney Int* 2006;70:417-22.
- Wong S, Pinkney J. Role of cytokines in regulating feeding behaviour. *Curr Drug Targets* 2004;5:251-63.
- Mak RH, Cheung W, Cone RD, Marks DL. Orexigenic and anorexigenic mechanisms in the control of nutrition in chronic kidney disease. *Pediatr Nephrol* 2005;20:427-31.
- Denhaerynck K, Dobbels F, Garzoni D et al. Prevalence and consequences of non-adherence to hemodialysis regimens. *Am J Crit Care* 2007; 16: 222-35.
- Burrowes JD, Larive B, Chertow GM, Cockram DB, Dwyer JT, Greene T et al. Self-reported appetite, hospitalization and death in haemodialysis patients: findings from the Hemodialysis (HEMO) Study. *Nephrol Dial Transplant* 2005;20:2765-74.
- Pupim LB, Caglar K, Hakim RM, Shyr Y, Ikizler TA. Uremia malnutrition is a predictor of death independent of inflammatory status. *Kidney Int* 2004; 66(5):2054-60.
- Kubrusly M, Oliveira CM, Santos DC, Mota RS, Pereira ML. A comparative analysis of pre- and post-dialysis albumin as indicators of nutritional and morbi-mortality risks in haemodialysis patients. *J Bras Nefrol* 2012; 34: 27-35.
- Axelsson J, Qureshi AR, Divino-Filho JC, Bárany P, Heimbürger O, Lindholm B, et al. Are insulin-like growth factor and its binding proteins 1 and 3 clinically useful as markers of malnutrition, sarcopenia and inflammation in end-stage renal disease? *Eur J Clin Nutr* 2006;60:718-26.
- Lin J, Judd S, Le A, Ard J, Newsome BB, Howard G et al. Associations of dietary fat with albuminuria and kidney dysfunction. *Am J Clin Nutr* 2010;92:897-904.
- Luczak M, Formanowicz D, Pawliczak E, Wanic-Kossowska M, Wykretowicz A, Figlerowicz M. Chronic kidney disease-related atherosclerosis - proteomic studies of blood plasma. *Proteome Sci* 2011;13:9-25.
- Chazot C, Laurent G, Charra B y cols.: Malnutrition in long-term haemodialysis survivors. *Nephrol Dial Transplant* 2001; 16(1):61-9.

27. Fang W, Yang X, Kothari J, et al: Patient and technique survival of diabetics on peritoneal dialysis: one-center's experience and review of the literature. *Clin Nephrol* 2008;69:193-200.
28. Lawson JA, Lazarus R, Kelly JJ: Prevalence and prognostic significance of malnutrition in chronic renal insufficiency. *J Ren Nutr* 2001;11:16-22.
29. Kimmel PL, Chawla LS, Amarasinghe A, et al: Anthropometric measures, cytokines and survival in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2003;18:326-32.
30. Beddhu S, Pappas LM, Ramkumar N, et al: Effects of body size and body composition on survival in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 2003;14:2366-72.
31. Dong J, Li YJ, Lu XH, et al: Correlations of lean body mass with nutritional indicators and mortality in patients on peritoneal dialysis. *Kidney Int* 2008;73:334-40.
32. Kovesdy CP, Kalantar-Zadeh K: Why is protein-energy wasting associated with mortality in chronic kidney disease? *Semin Nephrol* 2009;29:3-14.