

Original

Evolución de parámetros bioquímicos nutricionales en pacientes de hemodiálisis durante un año de seguimiento

M. Palomares Bayo*, M.^a J. Oliveras López**, A. Osuna Ortega*, C. Asensio Peinado*, J. J. Quesada Granados**, H. López García de la Serrana** y M.^a C. López Martínez**

*Servicio de Nefrología. Ciudad Sanitaria Virgen de las Nieves. Granada. **Departamento de Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada. España.

Resumen

La elevada supervivencia actual del paciente en hemodiálisis (52% hasta 5 años), ha hecho que se pongan de manifiesto complicaciones crónicas como la elevada prevalencia de malnutrición en los enfermos, así como la importancia de la situación nutricional en la morbi-mortalidad que presentan. La causa de desnutrición proteico-calórica es multifactorial, aunque procesos de inflamación crónica asociada a la técnica de diálisis cobran cada vez más relevancia. Se han evaluado las variaciones de distintos parámetros bioquímicos nutricionales (proteínas totales, albúmina plasmática, transferrina y colesterol total) de 73 pacientes en hemodiálisis durante un año de seguimiento. La edad media de los pacientes era de $53,3 \pm 18,69$ años, con 43 varones y 30 mujeres. El tiempo en programa de hemodiálisis ha sido de 43 ± 33 meses, con una duración media de la sesión de 246 ± 24 minutos y dosis media de hemodiálisis administrada de $1,37 \pm 0,27$ (KT/V) (Daurgidas 2^a generación). Se ha observado un descenso en todos los parámetros bioquímicos evaluados, con diferencias estadísticamente significativas: Proteínas totales ($p < 0,001$), albúmina ($p < 0,00001$), colesterol total ($p < 0,05$) y transferrina ($p < 0,01$). La evolución de los parámetros bioquímicos nutricionales evaluados mostró un importante deterioro nutricional de los pacientes estables con el tratamiento.

(Nutr Hosp. 2008;23:119-125)

Palabras clave: Paciente renal. Deterioro nutricional. Albúmina. Hemodiálisis. Malnutrición.

EVOLUTION OF NUTRITIONAL BIOCHEMICAL PARAMETERS IN HEMODIALYSIS PATIENTS DURING A ONE-YEAR FOLLOW-UP PERIOD

Abstract

Current high survival in hemodialysis patients (52% at 5 years) have made the chronic manifestations to emerge such as the high hyponutrition prevalence of these patients, as well as the importance of the nutritional status in their morbimortality. The reason for protein-caloric hyponutrition is multifactorial, although chronic inflammatory conditions associated to the dialysis technique are becoming more and more relevant. The variations in several nutritional biochemical parameters (total proteins, plasma albumin, transferrin, and total cholesterol) have been assessed in 73 hemodialysis patients for one year. The mean age of the patients was 53.3 ± 18.69 years (43 males and 30 females). The average on hemodialysis program was 43 ± 33 months, with a mean session duration of 246 ± 24 minutes, and mean hemodialysis dose administered of 1.37 ± 0.27 (KT/V) (second generation Daurgidas). A decrease in all the biochemical parameters assessed has been observed, with statistically significant differences: total proteins ($p < 0.001$), albumin ($p < 0.00001$), total cholesterol ($p < 0.05$), and transferrin ($p < 0.01$). The evolution of the nutritional biochemical parameters assessed showed an important nutritional deterioration of the patients remaining stable with the therapy.

(Nutr Hosp. 2008;23:119-125)

Key words: Renal patient. Nutritional deterioration. Albumin, Hemodialysis. Hyponutrition.

Correspondencia: Herminia López García de la Serrana.
Departamento de Nutrición y Bromatología.
Facultad de Farmacia. Universidad de Granada.
Campus Universitario de Cartuja.
18071 Granada.
E-mail: herminia@ugr.es

Recibido: 2-IV-2007.
Aceptado: 17-IX-2007.

Introducción

La elevada supervivencia actual del paciente en hemodiálisis (52% hasta 5 años), pone de manifiesto frecuentes problemas de malnutrición de los enfermos, así como la importancia de su situación nutricional en la morbi-mortalidad. La causa de desnutrición proteico-calórica es multifactorial (fig. 1), aunque procesos de inflamación crónica asociados a la técnica de diálisis cobran cada vez más relevancia en la etiopatogenia.

La alta prevalencia de malnutrición y su relación con la enfermedad cardiovascular por factores de riesgo ligados al estado urémico y la técnica de hemodiálisis (estrés oxidativo, LDL oxidación, hiperhomocisteinemia, toxinas urémicas, biocompatibilidad de las membranas, etc.), constituyen un campo fundamental en la investigación nefrológica actual.

Varios trabajos publicados recientemente¹ describen que, en contraste a lo que ocurre en la población general donde marcadores de “sobre nutrición” como elevado índice de masa corporal (obesidad) o hipercolesterolemia se asocian a mayor riesgo cardiovascular, en los pacientes en diálisis parecen tener un pronóstico inverso, es decir, la malnutrición se confirma como un factor de riesgo de morbi-mortalidad en pacientes en diálisis²⁻⁸ fundamentalmente cardiovascular^{1,9-11}. Hiperlipemia, hipertensión arterial e índice de masa corporal elevado, tienen un efecto protector en estos enfermos, al relacionarse con ingestas proteico-calóricas más adecuadas y mejor situación nutricional.

La importancia de la adecuada nutrición en la insuficiencia renal crónica ha cobrado mayor relevancia en los últimos años. En ello influye el cambio en el perfil habitual del paciente (edad avanzada, alta proporción de diabéticos...) porque el riesgo de malnutrición es mayor. Los avances tecnológicos que han permitido aumentar la calidad y cantidad de vida en nuestros pacientes, han hecho también tomar conciencia de que los pacientes con insuficiencia renal terminal en programa de diálisis presentan un pronóstico mucho peor que la población general¹², con complicaciones derivadas o relacionadas con un inadecuado estado de nutrición.

Los niveles séricos de albúmina dependen de la cantidad de proteínas ingeridas en la dieta, aunque en enfermos en hemodiálisis la inflamación y la ingesta de proteínas con la dieta ejercen efectos competitivos sobre la concentración sérica de albúmina¹³ y su concentración sérica disminuye en respuesta al estrés y la inflamación^{13,14}.

Por ello, en la actualidad se diferencian dos tipos de malnutrición en nuestros pacientes¹⁵:

– En primer lugar, un tipo de malnutrición asociado con el síndrome urémico *per se* con una reducción modesta de la albúmina debida a la reducción de la ingesta de proteínas y calorías. Una ingesta alimenticia inadecuada es un hecho constatado frecuentemente en

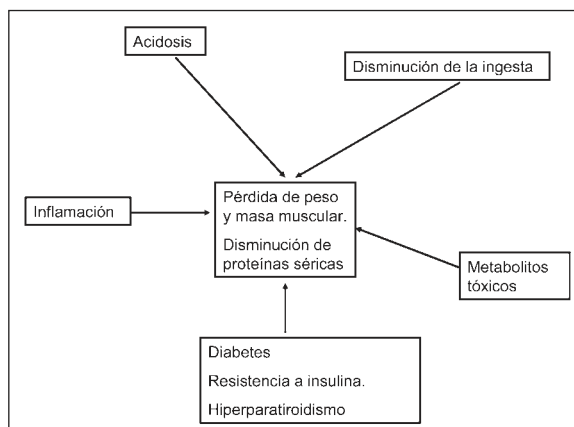


Fig. 1.—Influencia de los distintos factores que interaccionan en el paciente renal en hemodiálisis dando lugar a situaciones de malnutrición (tomado de Mitch y cols., 2002).

el enfermo urémico con descenso espontáneo de la ingesta proteica, pero incluso así, ésta suele ser superior a 0,75 mg/kg/día, que sería una cantidad suficiente para mantener el balance de nitrógeno no solamente en los enfermos con insuficiencia renal sino también en el individuo sano. La ingesta calórica desciende respecto a la recomendada para un individuo normal, siendo éste, quizá el factor contribuyente más importante a la malnutrición. Los primeros signos de malnutrición aparecerían pronto en el curso de la enfermedad renal, sin comorbilidad significativa asociada, los valores de citoquinas pro-inflamatorias no estarían elevadas¹⁵ y su abordaje terapéutico sería, un adecuado aporte calórico proteico.

– El segundo tipo de malnutrición se caracterizaría por una hipoalbuminemia más marcada, gasto energético en reposo elevado, aumento marcado del estrés oxidativo y catabolismo proteico aumentado. Habría también comorbilidad importante y concentraciones elevadas de proteína C reactiva y citoquinas proinflamatorias. El abordaje terapéutico incluiría la administración de antioxidantes (Vitamina E, acetilcisteína, estatinas, selenio) aunque sin consenso en la actualidad^{15-17,42}.

La malnutrición asociada al síndrome urémico *per se* se considera consecuencia de la suma de la disminución en la ingesta alimentaria, aumento del catabolismo proteico derivado del tratamiento y aumento de las pérdidas proteicas directamente relacionadas con las sesiones de hemodiálisis: i) por pérdidas sanguíneas reiteradas, ya que cada 100 ml de sangre supone la pérdida de 14-17 g de proteínas; ii) por pérdidas intradiálisis, durante cada sesión se pierden 6-8 g de aminoácidos si la sesión de hemodiálisis tiene lugar en ayunas (de $9,3 \pm 2,7$ si se usan filtros de alta permeabilidad) o 8-10 g si la sesión de hemodiálisis tiene lugar en el periodo postpandrial.

El objetivo de este trabajo ha sido evaluar la situación nutricional de los pacientes de una unidad de

	Polyflux 17 L®	BLS 819 G®
Características de membrana	Polisulfona	Polisulfona
Área de membrana (m ²)	1,7	1,9
Espesor de la pared (µm)	50	30
Diámetro interno (µm)	215	200
Rango flujos de diálisis (ml/min)	500-800	500-800
Intervalo de los flujos de sangre (ml/min)	200-500	300-500
Agente esterilizador	Vapor de agua	Vapor de agua
Coefficiente de ultrafiltración (ml/h/mmHg)	12,5	80
Rendimiento		
Urea	194	192
Creatinina	179	183
Fosfato	163	179
Vitamina B ₁₂	101	150

Fig. 2.—Características de los dos tipos de dializadores utilizados.

hemodiálisis con varios parámetros bioquímicos (proteínas totales, albúmina, colesterol y transferrina plasmática) y determinar si en el periodo de un año de seguimiento, los pacientes clínicamente estables sufren modificaciones que sugieran deterioro nutricional del paciente directamente relacionado con el tiempo en tratamiento.

Material y métodos

Se incluyeron un total de 73 pacientes de ambos sexos con insuficiencia renal crónica en programa de hemodiálisis, con edad superior a los 18 años y al menos 3 meses de su inclusión en el tratamiento sustitutivo renal (tiempo generalmente establecido para asegurar la estabilización clínica del paciente de la etapa prediálisis).

Todos los pacientes recibieron hemodiálisis con un dializador capilar de un solo uso, la membrana utilizada fue la misma, realizada con un material sintético biocompatible (polisulfona: Polyflux 17 L® fabricada por los laboratorios Gambro y BLS 819® de Bellco S.p.A), aunque en función a las necesidades de diálisis se utilizó el dializador de alta permeabilidad con mayor coeficiente de ultrafiltración y mejor aclaramiento de grandes moléculas, sin existir diferencias entre los pacientes por el grado de biocompatibilidad de la membrana o técnica de esterilización de la misma (fig. 2).

Se administraron 3 sesiones semanales usando un dializado cuya composición es: Sodio: 140 mmol/l (cloruro sódico 174,35 g), potasio: 1,5 mmol/l (cloruro potásico 4,12 g), calcio 1,5 mmol/l (cloruro cálcico 2H₂O 8,14 g), magnesio: 0,5 mmol/l (cloruro magnésico 6H₂O 3,76 g), cloro: 5 mmol/l, HCO₃: 35 mmol/l, CH₃COO: 4 mmol/l, glucosa: 1g/l, Osmolaridad: 295 mosm/l. Modalidad de Hemodiálisis convencional,

con dosis, ajustada a las recomendaciones recogidas en las Guías Terapéuticas Internacionales¹⁹ para mantener valores de KT/V aplicando el modelo cinético de la Urea de Daugidas (2ª Generación) iguales o superiores a 1,2, modificándose en función a ello, el tiempo de la sesión de hemodiálisis de los pacientes (de 180 a 270 minutos).

Se recogieron valores trimestrales de proteínas totales (PT), albúmina plasmática (Alb) y colesterol total (CT) y mensuales de transferrina (Tr), dada su vida media más corta. Las muestras de sangre se extrajeron al inicio del estudio, siguiendo la periodicidad trimestral y mensual ya comentada, coincidiendo con los controles sistemáticos establecidos en nuestra unidad, antes de iniciar la primera sesión de diálisis semanal, directamente del acceso vascular para hemodiálisis y previa a la administración de heparina.

La extracción se realizó en la unidad de hemodiálisis de Guadix (Granada), por parte del personal de enfermería a cargo de la unidad: 6 ml de sangre en tubo Venojet® II (Terumo; autosep®). La determinación de colesterol total se realizó en suero, empleando el método CHOD-PAP (test color enzimático) y reactivo con número de referencia 1489704 de Roche. Proteínas totales empleando test colorimétrico con reactivo número de referencia 11929917 de Roche. La albúmina se determinó por reacción colorimétrica con Verde Bromocresol y el reactivo con número de referencia 1970623 y transferrina mediante reacción inmunoturbidométricas (medición de la turbidez originada en una reacción antígeno-anticuerpo) con anticuerpos anti-transferrina humana de conejo.

Se ha realizado un estudio prospectivo de cohorte en el que todos los pacientes dieron su consentimiento para la participación en el mismo, desarrollándose el tratamiento estadístico en función de las características paramétricas o no paramétricas de las distintas pobla-

Tabla I
Parámetros nutricionales estudiados

	%	Media	SD	min	max
PT < 6g/dl	9,2	5,62	0,28	4,5	5,9
Alb < 3,5 g/dl	17,78	3,16	0,29	2,1	3,4
CT < 150 mg/dl	39,04	130,03	15,65	79	149
Tr < 200 mg/dl	85,02	157,89	25,29	28	199

ciones muestrales. En concreto, después de comprobar el tipo de distribución por la que se rigen las muestras (test de la normalidad de Kolmogorov-Smirnov) se aplicaron indistintamente los test de ANOVA (distribuciones paramétricas) o test de Kruskal-Wallis (en el caso de distribuciones no paramétricas) con el fin de encontrar diferencias estadísticas significativas durante el estudio longitudinal de los casos. Para la realización del estudio se empleó el software informático denominado SPSS v12 de SPSS Inc.

Resultados

La edad media de los pacientes estudiados (43 varones y 30 mujeres) era de $53,3 \pm 18,69$ años, entre ellos, 24 de los pacientes eran mayores de 65 años. El tiempo de duración del tratamiento con hemodiálisis variaba desde 4 meses a 12 años (43 ± 33 meses) al inicio del seguimiento. La etiología de la insuficiencia renal fue en un 23,3% de los pacientes la nefropatía intersticial, en el 21,9% la nefropatía diabética, en el 16,4% glomerulonefritis crónica, un 12,3% presentaba nefrosclerosis y un 9,6% autosómica dominante, mientras que en el 16,4% de los pacientes (12 pacientes en total) la causa de la insuficiencia renal era desconocida.

El tiempo medio de duración de las sesiones de hemodiálisis fue de 246 ± 24 minutos (mínimo 210, máximo 270 minutos). La dosis media de hemodiálisis administrada, era adecuada a los criterios de las guías internacionales ya comentados ($1,37 \pm 0,27$ KT/V).

Los niveles medios de proteínas totales fueron de $6,6 \pm 0,76$ g/dl. El 9,24% correspondieron a valores de proteínas totales plasmáticas bajas ($5,62 \pm 0,28$ g/dl, mínimo 4,5 g/dl, máximo 5,9 g/dl) con respecto a los rangos de referencia de nuestro laboratorio. El 90,76% de las determinaciones presentaron niveles de normalidad (mínimo 6 g/dl, máximo 9 g/dl) y ninguno de los pacientes del estudio presentó niveles de proteínas por encima de los valores de referencia del laboratorio. Por otra parte, el grupo de mujeres estudiadas presentaban unos niveles más bajos de proteínas totales que los varones ($p < 0,01$).

Los niveles medios de albúmina plasmática fueron de 3,77 g/dl con valores mínimos de 2,1 g/dl y máximos de 5,1 g/dl (SD 0,43). El 17,78% de las determinaciones correspondieron a valores de albúmina plasmá-

tica inferiores a 3,5 g/dl (valores medios de $3,16 \pm 0,29$ g/dl, mínimo 2,1 g/dl, máximo 3,4 g/dl). El 82,22% de valores normales oscilaron entre un mínimo de 3,5 g/dl, máximo 5,1 g/dl.

En el colesterol total, se determinaron valores comprendidos entre mínimos de 79 mg/dl y máximos de 305 mg/dl. El 39,04% de las determinaciones correspondieron a valores de colesterol total inferior a 150 mg/dl, en concordancia con la literatura consultada^{39,41}, lo que supone un nivel lipídico indicativo de deficiente estado de nutrición (media $130,03 \pm 15,65$ mg/dl, mínimo 79 mg/dl, máximo 149 mg/dl).

Se realizaron 876 determinaciones de transferrina plasmática, considerando por nuestro laboratorio valores de referencia normales, los niveles situados entre 200 a 405 mg/dl. Los niveles medios fueron de 168,81 mg/dl, con valores mínimos de 28 mg/dl y máximos de 442 mg/dl. El 85,02% presentaron valores de transferrina plasmática bajos (mínimo 28 mg/dl, máximo 199 mg/dl) y el 14,98% niveles normales (mínimo 200 mg/dl, máximo 442 mg/dl). Las mujeres del estudio presentaban niveles significativamente más bajos ($p < 0,01$) de transferrina (tabla I).

Los valores iniciales medios de proteínas totales (6,8 g/dl; $p < 0,001$), albúmina (3,67 g/dl; $p < 0,01$), colesterol total (162 mg/dl; $p < 0,05$) y transferrina (169

Tabla II
Valores medios iniciales de los parámetros nutricionales evaluados

	PT (g/dl)	Alb (g/dl)	CT (mg/dl)	Tr (mg/dl)
Media	6,87	4,04	170,58	191,42
SD	1,2	0,495	38,33	53,56

Tabla III
Valores medios finales de los parámetros nutricionales evaluados

	PT (g/dl)	Alb (g/dl)	CT (mg/dl)	Tr (mg/dl)
Media	6,52	3,7	162,41	169,05
SD	0,51	0,35	33,33	28,27
P*	<0,001	<0,00001	<0,05	<0,01

* Tras un año de seguimiento existió descenso estadísticamente significativo de todos los parámetros nutricionales.

mg/dl; $p < 0,01$) descendieron durante el tiempo de seguimiento, con diferencias estadísticamente significativas (tabla II, tabla III).

Discusión

La malnutrición proteico-calórica viene definida por una depleción de los contenidos proteicos (visceral y muscular) y grasos del organismo. Puede estar presente en un tercio de los pacientes en programa de hemodiálisis periódica²⁰ aunque ciertos autores²¹ han descrito alarmantes cifras de prevalencia del 30 al 70% de los enfermos.

A pesar de los posibles efectos adversos del procedimiento de hemodiálisis sobre los parámetros nutricionales, otros estudios^{22,23} demuestran mejoría de estos parámetros inmediatamente después del inicio de la hemodiálisis, en los que la albúmina sérica, prealbúmina, reactantes de fase aguda y la concentración sérica de creatinina aumentan. Para estos autores, la corrección de la sintomatología urémica y anemia, favorecen el aumento de apetito y con ello el aumento de la ingesta de proteínas y calorías con la dieta, que tal vez expliquen 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 o los fármacos, la técnica de hemodiálisis *per se* y gran comorbilidad asociada en este tipo de pacientes^{4,24-29,43}.

En cuanto a la evaluación de los distintos parámetros bioquímicos utilizados para valorar la situación nutricional de los pacientes, se ha establecido que los niveles de proteínas totales se relacionan significativamente con el riesgo de muerte⁴. Asimismo, existe correlación entre los niveles de proteínas totales séricas y de albúmina sérica ($r = 0,411$, $p < 0,01$), con lo que se acepta que ambos parámetros valoran el estado nutricional reflejando la masa proteica visceral. Sin embargo, su importancia como marcador nutricional precoz se considera ligado a los valores de albúmina y es menos sensible. En este sentido, en nuestro estudio hemos podido comprobar que el 90,76% de las determinaciones de PT fueron normales y el 9,24% bajas, frente a un 82,22% y 17,78% encontrados para la albúmina. Los niveles en mujeres resultaron siempre menores ($p < 0,01$).

Durante el tiempo del estudio, sus valores disminuyeron ($p < 0,001$), aunque la menor prevalencia de hipoproteïnemia y su menor descenso durante el tiempo de seguimiento, lo muestran como marcador menos precoz y sensible que la albúmina. Los niveles de proteínas totales séricas sufren un descenso significativo en el tiempo de tratamiento con la técnica de hemodiálisis.

La albúmina plasmática es el índice nutricional examinado de forma más extensa en casi todas las poblaciones de pacientes, debido a la fácil disponibilidad de su medición y a la asociación con la evolución clínica³⁰.

Sus niveles séricos dependen en gran medida de la cantidad de proteínas ingeridas con la dieta, si bien ha de tenerse en cuenta que en los pacientes en hemodiálisis la inflamación y la ingesta de proteínas con la dieta ejercen efectos competitivos sobre la concentración sérica de albúmina¹⁴.

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 hemodiálisis⁴ fundamentalmente por problemas cardiovasculares, lo que sin embargo no ocurre en la población general³¹. El riesgo de mortalidad aumenta de forma espectacular cuando la albúmina sérica disminuye a menos de 3 g/dl^{6,26}.

En nuestro estudio, los niveles medios de albúmina fueron de 3,77 g/dl (min 2,1 max 5,1 g/dl), con un elevado porcentaje de valores inferiores a 3,5 g/dl (casi un 20%). Se encontraron diferencias en función al sexo, con menores concentraciones en mujeres ($p < 0,01$). Los niveles medios de albúmina plasmática recogidos inicialmente (4,03 g/dl) descendieron hasta 3,7 g/dl en un año de tratamiento, lo que supone una relación muy significativa ($p < 0,01$) entre los valores encontrados al inicio y finalización del mismo.

Los trabajos publicados en relación al tiempo en tratamiento sobre los niveles plasmáticos de albúmina son estudios transversales parece que en ninguno se ha relacionado el tiempo de hemodiálisis con mayor hipoproteïnemia. Chazot y cols.³² no encuentran diferencias en los niveles de albúmina en pacientes tras 20 años en hemodiálisis. Según la hipótesis de otros autores^{32,33} estos estudios reflejan la mayor supervivencia de los pacientes normonutridos.

Se ha sugerido que la transferrina sérica es un indicador más fiable de la nutrición proteica ya que es más sensible a la deficiencia proteica y cambia más rápidamente con una dieta inadecuada³⁴, aunque puede aumentar si los depósitos de hierro se han agotado. A pesar de ello, en varios trabajos^{29,35,36} se propone la medida de transferrina como marcador más precoz que la albúmina en las situaciones de desnutrición e incluso de inflamación¹⁴, sobre todo si se tiene en cuenta que en la actualidad, el adecuado reemplazamiento de hierro mediante administración parenteral está obviando este problema.

Otros autores^{1,20,36} afirman que es el marcador más fuertemente relacionado con el estado de desnutrición y morbilidad de los enfermos con insuficiencia renal crónica terminal en programa de hemodiálisis periódica, superior a otros parámetros bioquímicos clásicamente utilizados, como la albúmina^{37,38}. Sugieren que la albúmina, proteínas totales y colesterol sólo son predictores de malnutrición severa y que el número de años en diálisis es un factor determinante en el estado de nutrición.

En nuestro estudio encontramos unos niveles medios de transferrina de 168,81 mg/dl, llamativamente inferiores a los descritos previamente³⁶. Si tenemos en cuenta que una población normonutrida presen-

taría valores superiores a los 200 mg/dl, podemos comprobar que la mayoría de los pacientes (85,03%) presentaron cifras inferiores a las normales. Los niveles plasmáticos de transferrina encontrados no guardaron relación estadísticamente significativa con la edad de los pacientes, y como en el caso de los demás parámetros, las mujeres presentaron cifras significativamente más bajas que los varones ($p < 0,01$).

Se ha encontrado también un marcado descenso en los niveles plasmáticos de transferrina durante el tiempo de seguimiento (desde 191 mg/dl hasta 159,69 mg/dl) con diferencias más acusadas que en los otros parámetros nutricionales evaluados. La transferrina fue el parámetro bioquímico que más descendió durante el tiempo de seguimiento ($p < 0,01$). Esto puede deberse a su poder de discriminación de situaciones incipientes de desnutrición en nuestros pacientes, hecho también descrito con anterioridad^{32,36}.

La alteración fundamental de los lípidos plasmáticos en la insuficiencia renal es la presencia de hipertrigliceridemia. El nivel de colesterol, en general se encuentra dentro de límites normales, si bien algunos autores describen un incremento de las cifras de colesterol hasta en un 15% de los pacientes en diálisis³⁸. Sin embargo, el colesterol es un buen marcador del estado nutricional y por tanto, cifras aparentemente normales o bajas pueden representar un estado de desnutrición⁴, más que una normalidad del metabolismo lipídico. El descenso del colesterol plasmático, que probablemente está vinculado a un déficit nutricional energético, se asocia a una mayor mortalidad en los pacientes en hemodiálisis^{4,24,44} y se considera marcador de nutrición deficiente cuando sus valores son inferiores a 150 mg/dl³⁹.

Casi el 40% de los pacientes de nuestro estudio presentaron valores bajos de colesterol total lo que pone de manifiesto un déficit nutricional energético en la mayoría de los pacientes. El nivel medio de las determinaciones "normales" fue de 184 mg/dl.

La evolución del colesterol total con el tiempo de tratamiento en hemodiálisis ha sido valorada en pocos estudios^{36,40}, en los que tras un año de seguimiento nutricional encontraron un descenso del colesterol en los pacientes, pero sin cambios significativos.

En nuestro caso, al entrar a valorar cifras de colesterol total inferiores a 150 mg/dl, como indicador de desnutrición aconsejado en guías Europeas, Americanas y estudio Hemo^{39,41}, las cifras de pacientes con colesterol bajo han resultado llamativamente altas en comparación con las medidas de albúmina inferiores a 3,5 g/dl (17,78%). En nuestra opinión, la medida del colesterol total es un indicador nutricional sensible para discriminar la situación nutricional del paciente, con valores que descendieron significativamente ($p < 0,05$) en el año que duró el estudio.

Por tanto, en la evaluación de parámetros bioquímicos nutricionales en pacientes en hemodiálisis durante un año de seguimiento, podemos destacar: 1) La elevada prevalencia de valores bajos de marcadores bioquímicos nutricionales (9,2% proteínas totales, 17,78% albúmina,

39,04% colesterol total, 85,02% transferrina); 2) El colesterol y transferrina fueron los valores más alterados, y quizá más sensibles en la evaluación de los cambios nutricionales en nuestros pacientes, y 3) Un año de seguimiento permite observar una disminución significativa de parámetros bioquímicos nutricionales: Proteínas totales ($p < 0,001$), albúmina ($p < 0,00001$), colesterol total ($p < 0,05$) y transferrina ($p < 0,01$) en pacientes clínicamente estables, 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.

Referencias

1. Kalantar ZK, Block G, Humphreys MH y cols. Reverse epidemiology of cardiovascular risk factors in maintenance dialysis patients. *Kidney Int* 2003; 63:793-808.
2. Schoenfeld PY, Henry RR, Laird NM y cols. Assessment of nutritional status of the National Cooperative Dialysis Study population. *Kidney Int* 1983; 23:S80-S88.
3. Marckmann P. Nutritional status and mortality of patients in regular dialysis therapy. *Journal of internal Medicine* 1989; 226:429-432.
4. Lowrie EG, Lew NL. Death risk in hemodialysis patients: the predictive value of commonly measured variables and evaluation of the death rate differences among facilities. *Am J Kid Dis* 1990; 15:458-482.
5. Harris LE, Luft FC, Rudy DW y cols. Clinical correlates of function status in patients with chronic renal insufficiency. *Am J Kidney Dis* 1993; 21:161-166.
6. Owen WF, Lew NL, Liu Y y cols. The urea reduction ratio and serum albumin concentration as predictors of mortality in patients undergoing hemodialysis. *N Engl J Med* 1993; 329:1001-1006.
7. Lindsay RM, Heidenheim AP, Spanner E y cols. Adequacy of hemodialysis and nutrition- Important determinants of morbidity and mortality. *Kidney Int* 1994; 45(S44):85-91.
8. Pollock CA, Ibels LS, Allen B. Nutritional markers and survival in maintenance dialysis patients. *Nephron* 1996; 74:625-641.
9. Chertow GM, Johansen KL, Lew N y cols. Vintage, nutritional status, and survival in hemodialysis patients. *Kidney Int* 2000; 57:1176-1181.
10. Suliman ME, Qureshi AR, Bárány P y cols. Hiperhomocysteinemia, nutritional status, and cardiovascular disease in hemodialysis patients. *Kidney Int* 2000; 57:1727-1735.
11. Suliman ME, Stevinkel P, Barany P y cols. Hyperhomocysteinemia and its relationship to cardiovascular disease in ESRD: influence of hypoalbuminemia, malnutrition, inflammation, and diabetes mellitus. *Am J Kidney Dis* 2003; 41(S1):S89-95.
12. Foley RN, Parfrey PS, Sarnak MJ. Cardiovascular disease in chronic renal disease: clinical epidemiology of cardiovascular disease. *Am J Kidney Dis* 1998; 32(S3):S112-S119.
13. Kaysen GA. The microinflammatory state in uremia: causes and potential consequences. Abstract. *J Am Soc Nephrol* 2001; 12:1549-1557.
14. Kaysen GA, Dublin JA, Muller HG y cols. The acute phase response varies with time and predicts serum albumin levels in hemodialysis patients. *Kidney Int* 2000; 58:346-352.
15. Stevinkel P, Heimbürger O, Lindholm B y cols. Are there two types of malnutrition in chronic renal failure? *Nephrol Dial Transplant* 2000; 15:953-960.
16. Qureshi AR, Alvestrand A, Divino-Filho JC y cols. Inflammation, malnutrition, and cardiac disease as predictors of mortality in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 2002; 13(Supl. 1): S28-36.

17. Schulman G, Himmelfarb J. Brenner & Rector's The Kidney. Elsevier Science. 2005.
18. Boaz M, Smetana S, Weinstein T y cols. Secondary prevention with antioxidants of cardiovascular disease in end-stage renal disease: Randomized placebo-controlled trial. *Lancet* 2000; 356: 1213-1218.
19. Guías Terapéuticas Europeas para el manejo óptimo de la Anemia en la insuficiencia renal crónica. European Renal Association, 2000.
20. Laville M, Fouque D. Nutritional aspects in hemodialysis. *Kidney Int* 2000; 76:S 133-9.
21. Bergstrom J, Lindholm B. Malnutrition, cardiac disease and mortality: an integrated point of view. *Am J Kidney Dis* 1998; 32:1-10.
22. Goldwasser P, Kaldas AI, Barth RH. Rise in serum albumin and creatinine in the first half year on hemodialysis. *Kidney Int* 1999; 56:2260-2268.
23. Jansen MAM, Korevaar JC, Dekker FW y cols. Renal function and nutritional status at the start of chronic dialysis treatment. *J Am Soc Nephrol* 2001; 12:157-163.
24. Degoulet P, Legrain M, Reach I y cols. Mortality risk factors in patients treated by chronic hemodialysis. Report of the Diaphane collaborative study. *Nephron* 1982; 31(2):103-10.
25. Acchiardo SR, Moore L, Latour PA. Malnutrition as the main factor in morbidity and mortality of hemodialysis patients. *Kidney Int* 1983; 24(S16):S199-S203.
26. Churchill DN, Taylor DW, Cook RJ y cols. Canadian Hemodialysis Morbidity Study. *Am J Kidney Dis* 1992; 19:214-234.
27. Kopple JD: Effect of nutrition on morbidity and mortality in maintenance dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1994; 24:1002-1009.
28. Locatelli F, Mastrangel F, Redaelli B y cols. Effects of different membranes and dialysis technologies on patient treatment tolerance and nutritional parameters. *Kidney Int* 1996; 50:1293-1302.
29. Locatelli F, Fouque D, Heimbürger O y cols. Nutritional status in dialysis: a European consensus. *Nephrol Dial Transplant* 2002; 17:563-572.
30. Schulman G, Himmelfarb J. Brenner & Rector's The Kidney. Elsevier Science. 2005.
31. Folsom Ar, Ma J, Eckfeldt JH y cols. Low serum albumin. Association with diabetes mellitus and other cardiovascular risk factors but not with prevalent cardiovascular disease or carotid artery intima media-media thickness. *Ann Epidemiol* 1995; 5:186-191.
32. Chazot C, Laurent G, Charra B y cols. Malnutrition in long-term haemodialysis survivors. *Nephrol Dial Transplant* 2001; 16(1):61-9.
33. Avram MM, Bonomini L, Sreedhara R y cols. predictive value of nutritional markers (albumin, creatinine, cholesterol, and hematocrit) for patients on dialysis for up to years. *Am J Kidney Dis* 1996; 28(6):910-917.
34. Ooi BS, Darocoy AF, Pollak VE. Serum transferring levels in chronic renal failure. *Nephron* 1972; 9:200-208.
35. Neyra NR, Hakim RM, Shyr Y y cols. Serum transferrin and serum prealbumin are early predictors of serum albumin in chronic hemodialysis patients. *J Ren Nutr* 2000; 10(4):184-90.
36. Kalantar ZK, Kleiner M, Dunn E y cols. Total iron-binding capacity-estimated transferring correlates with the nutritional subjective global assessment in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1998; 31(2):263-272.
37. Ikizler TA, Wingard RL, Harvell J y cols. Association of morbidity with markers of nutrition and inflammation in chronic haemodialysis patients: a prospective study. *Kidney Int* 1999; 55:1945-1951.
38. Combe C, Chauveau P, Laville M y cols. influence of nutritional factors and hemodialysis adequacy on the survival of 1,610 French patients. *Am J Kidney Dis* 2001; 37(1 Supl. 2):S81-8. 39.
39. Dwyer JT, Cunniff PJ, Maroni BL y cols. The hemodialysis pilot study: nutrition program and participant characteristics at baseline. The HEMO study group. *J Ren Nutr* 1998; 8:11-20.
40. Iseki K, Kawazoe N, Osawa A y cols. Survival analysis of dialysis patients in Okinawa, Japan (1971-1990). *Kidney Int* 1993; 43:404-409.
41. Rocco MV, Paranandi L, Jerrilynn D y cols. Nutritional Status in the HEMO Study Cohort at Baseline. *Am J Kidney Dis* 2002; 39(2):245-256.
42. Dzekova P, Nikolov IG, Sikole A y cols. Malnutrition inflammation complex syndrome in maintenance haemodialysis patients. *Prilozi* 2005; 26(1):61-9.
43. Pupim LB, Caglar K, Hakim RM y cols. Uremia malnutrition is a predictor of death independent of inflammatory status. *Kidney Int* 2004; 66(5):2054-60.
44. Liu Y, Coresh J, Eustace JA y cols. Association between cholesterol level and mortality in dialysis patients: role of inflammation and malnutrition. *JAMA* 2004; 291(4):451-9.