

¿Es la homocisteína solamente un indicador de inflamación?

V. Pérez-Bañasco, F.J. Borrego-Utiel, J.M. Gil-Cunquero, G. Viedma-Chamorro, M.P. Pérez del Barrio, M.C. Sánchez-Perales, M.J. García-Cortés, J. Borrego-Hinojosa, A. Liébana-Cañada, S. Ortega-Anguiano, M. Polaina-Rusillo

IS HOMOCYSTEINE AN INDICATOR OF INFLAMMATION ONLY?

Summary. Introduction. Homocysteine is used as indicator of inflammation and so, elevated plasma levels should correspond with a higher morbid-mortality. Recently some authors have proved that patients with low homocysteine, and low albumin, have lower survival than patients with normal or high homocysteine, so there is a doubt if homocysteine only express inflammation. In this work we contribute the relations between homocysteine and other factors of nutrition and inflammation, in patients in peritoneal dialysis. Patients and methods. In cross-sectional study, we studied a total of 49 patients treated in Peritoneal Dialysis Unit in our hospital for the latter year. We measured and compared inflammation and nutrition markers. Results. We divided the patients according to albumin (>3.5 g/dL and <3.5 g/dL). Low albumin group have very low homocysteine compared to normal albumin group (27.9 ± 12.4 vs. 34.2 ± 11.3 ; $p=0.03$). There is no difference in C-reactive protein (CRP). Spearman's correlation is positive in total of patients and there was significant differences between homocysteine and albumin levels ($r=0.31$; $p<0.05$). Correlation between CRP and homocysteine is not statistically significant. In dispersal chart, there is a strong direct correlation between homocysteine and creatinine ($r=0.47$; $p<0.001$), and between homocysteine and albumin ($r=0.31$; $p<0.05$). We also found a weak negative correlation between homocysteine and CRP ($r=0.18$; p : NS) and a negative correlation between CRP and albumin ($r=0.31$; $p<0.05$). Conclusions. Albumin, homocysteine and CRP, all of them have different expressions according to the circumstances. Hypoalbuminemia points out malnutrition and could be also associated with inflammation markers, especially with CRP; but homocysteine, in isolation, does not express situation or prognosis, though, apparently, it could express more significance associated with albumin than associated with CRP, so in this group of patients it should not express 'inflammation'. [DyT 2003; 24: 99-108]

Key words. Homocysteine. Inflammation. Malnutrition.

Servicio de Nefrología. Hospital Universitario Médico-Quirúrgico. Complejo Hospitalario de Jaén. Servicio Andaluz de Salud. Jaén, España.

Correspondencia:

Dr. Vicente Pérez-Bañasco. Servicio de Nefrología. Hospital Universitario Médico-Quirúrgico. Avda. Ejército Español, 10. E-23007 Jaén. E-mail: vperezb@senefro.org

© 2003, SEDYT

Introducción

La insuficiencia renal crónica (IRC), en general, y la hemodiálisis (HD) y la diálisis peritoneal (DP), en particular, se asocian

con numerosos factores de riesgo cardiovascular [1,2]. Distintas alteraciones metabólicas están presentes en estos pacientes [3,4]. La mayoría de ellos condicionan una elevada morbilidad y mortalidad por

daño cardiovascular [5,6]. Numerosos estudios se han centrado en el papel que desempeña en este daño, la inflamación [7-9,16] o la nutrición [10-12]; destaca en ellos el papel de la albúmina en la nutrición [11,13,14] y la proteína C reactiva en la inflamación [9,10,15,16]. Otro factor que se utiliza como indicador de inflamación es la homocisteína [17,18,22], que se expone como factor causante directo e independiente de la aterosclerosis [7,24].

Sin embargo, no está totalmente aclarado el papel de algunos de estos factores. En la actualidad uno de los aspectos más interesantes de estas dudas está alrededor del significado de la albúmina (Alb) como indicador de nutrición o el de la homocisteína (Hmc) como indicador de inflamación. Respecto a la Alb, Stenvinkel et al [21] muestran interesantes datos sobre su variabilidad, especialmente la hipoalbuminemia como indicador de malnutrición, hasta el punto de poder explicar que puede haber 'dos tipos distintos de malnutrición (tipo I y tipo II)'; el tipo I asociado al síndrome urémico, *per se*, con la hipoalbuminemia menor y escasos indicadores de inflamación –proteína C reactiva (PCR) y otras citocinas, menos elevadas–; mientras que el tipo II se manifiesta como una respuesta inflamatoria pura, con marcada hipoalbuminemia y mayor presencia de indicadores de inflamación. Por lo tanto, la hipoalbuminemia podría expresar malnutrición o inflamación conforme a otros factores presentes en el sujeto. En cuanto a la homocisteína, Suliman et al [17] exponen interesantes datos sobre la expresión de la homocisteína en el contexto de la inflamación y nutrición, especialmente al

demostrar que los pacientes normonutridos, con la albúmina normal, tienen predominantemente niveles de homocisteína elevados; lo que expresa una incongruencia entre nutrición e inflamación; mucho más cuando demuestran que los pacientes con 'homocisteína baja y albúmina baja tienen menor supervivencia que los pacientes con homocisteína normal o alta' (supuestamente estos últimos estarían en una situación inflamatoria mayor y por tanto con peor pronóstico).

La mayor parte de los datos que se han aportado en los trabajos precedentes pertenecen a pacientes en HD; dicha comprobación es casi inexistente en pacientes en DP. En el presente trabajo queremos comprobar si Alb y Hmc se expresan más en relación con la nutrición o la inflamación, en pacientes en DP. Para ello medimos y relacionamos estos factores entre sí, especialmente la PCR, cuya expresión como indicador de inflamación no presenta dudas actualmente. Comparamos asimismo otros factores indicadores de la situación de los pacientes o que también se consideran expresión del daño vascular.

Pacientes y métodos

Diseño básico

Estudio observacional, transversal, de la población adulta, de ambos sexos, atendidas en la Unidad de DP de nuestro hospital durante este último año. Los criterios de inclusión fueron disponer de los datos analíticos adecuados para las mediciones, que se realizaron en los dos últimos meses del año. Se excluyeron los

Tabla I. Valores medios de los parámetros utilizados.

| | Referencia | N | Valor medio | Desviación |
|----------------|-----------------|----|-------------|------------|
| Sexo | H: 27 – M: 22 | 49 | | |
| Diabetes | Si: 10 – No: 39 | 49 | | |
| Meses en DP | 72,7 ± 81 | 49 | | |
| IMC | < 23 | 49 | 26,9 ± 4,2 | Alterado |
| Hb | > 11 | 49 | 12,6 ± 3,2 | No |
| Ácido úrico | < 5,7 mg/dL | 49 | 6,2 ± 1,2 | Alterado |
| Creatinina | < 0,9 mg/dL | 49 | 8 ± 3 | Alterado |
| TGL | < 200 mg/dL | 49 | 139 ± 85 | No |
| HDL | > 45 mg/dL | 49 | 47,5 ± 10,2 | No |
| LDL | < 190 mg/dL | 49 | 98,1 ± 34 | No |
| Lp(a) | < 25 md/dL | 49 | 40,8 ± 36,5 | Alterado |
| Bicarbonato | > 20 mEq/L | 49 | 24,9 ± 3,2 | No |
| PTH | < 53 pg/mL | 49 | 165 ± 216 | No |
| Albúmina (Alb) | > 3,5 g/dL | 49 | 3,3 ± 2,7 | Alterado |
| PCR | < 5 mg/dL | 49 | 13,7 ± 23,4 | Alterado |
| Homocisteína | <20 µM/L | 49 | 30,4 ± 12 | Alterado |

pacientes que no llevasen un mínimo de tres meses en DP.

Protocolo del estudio

Siguiendo la línea de revisión habitual, los pacientes se atienden en la Unidad de DP del hospital, una vez cada mes o cada dos meses, donde se realiza exploración física completa, determinaciones analíticas generales, en sangre, líquido peritoneal y orina. De la exploración física cuantificamos el índice de masa corporal (IMC), por peso y talla. De la analítica en sangre, utilizamos, creatinina, ácido úri-

co, HDL, LDL, TGL, Lp(a), bicarbonato, PTH, PCR, Hmc y Alb.

Análisis estadísticos

Se utilizaron las medidas de dispersión habituales; se halló la media, mediana, desviación estándar (DE), máximo y mínimo. Para datos cuantitativos se compararon medias independientes, utilizando el test no paramétrico U de Mann-Whitney. Para variables cualitativas aplicamos chi al cuadrado. Posteriormente analizamos la correlación entre las distintas variables mediante el estudio de correlación

de Spearman. Los análisis se realizaron utilizando el paquete estadístico SPSS.

Resultados

La población del estudio estaba formada por 60 sujetos, que se trataron mediante DP durante el año en curso. Se excluyeron 11 sujetos por no disponer de la totalidad de las muestras a comparar, o no llevaban un mínimo de tres meses en DP. Los datos finales pertenecen a 49 pacientes, de entre 22 y 84 años (media 56 ± 19), de ellos 27 hombres y 22 mujeres. El tiempo en DP fue de 72 ± 81 meses (mínimo tres meses, máximo 440). Se trataron con DPCA 35 pacientes (71%) (19 H y 16 M) y con DPCC 14 pacientes (29%) (8 H y 6 M). De los 49 pacientes, 36 (73%) no utilizaban icodextrina, y 13 (27%) sí la empleaban; en DPCA no la utilizaban 28 y sí 7; en DPCC no la utilizaban 8 y sí 6.

El valor medio de los parámetros que se utilizaron se exponen en la tabla I, en la que se aprecian diversas alteraciones con relación a los valores de referencia de nuestro centro. El valor medio de Alb de estos pacientes se mide en $3,3 \pm 2,7$; es baja en 31 pacientes (63%) y normal en 18 (37%). El valor medio de la Hmc de estos pacientes es de $30,4 \pm 12$, es alta en 37 (76%) y normal en 12 (24%). El valor medio de la PCR de estos pacientes se mide en $13,7 \pm 23,4$; es alta en 27 (55%) y normal en 22 (45%).

Considerando el valor normal de Alb en $3,5$ g/dL o más, establecemos dos grupos de pacientes (Tabla II); los de Alb normal 18 pacientes (37%) y de Alb baja

Tabla II. Valores medios, según grupo de albúmina normal y albúmina baja. La diferencia más significativa se encuentra en el valor medio de la homocisteína ($p=0,03$).

| | Albúmina >3,5 (n= 18) | Albúmina <3,5 (n= 31) | P |
|--------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Edad | 55 ± 21 | 57 ± 18 | NS |
| Sexo | H: 10 – M: 8 | H: 17 – M: 14 | NS |
| Meses en DP | 46 ± 52 | $89,5 \pm 90$ | 0,04 |
| Diabetes | Sí: 3 – No: 15 | Sí: 7 – No: 24 | NS |
| Icodextrina | Sí: 8 – No: 10 | Sí: 6 – No: 23 | NS |
| IMC | $25,3 \pm 5,2$ | $24,6 \pm 3,7$ | NS |
| HB | $12,3 \pm 1,9$ | $12,8 \pm 3,9$ | NS |
| Ácido úrico | $6,5 \pm 1,2$ | $6,1 \pm 1,3$ | NS |
| Creatinina | $8,1 \pm 3$ | $7,7 \pm 2,4$ | NS |
| TGL | 126 ± 56 | 143 ± 97 | NS |
| HDL | $46,9 \pm 8,8$ | $47,8 \pm 11,9$ | NS |
| LDL | $93,8 \pm 31$ | 101 ± 36 | NS |
| Lp(a) | $41,5 \pm 29$ | $40,6 \pm 41,8$ | NS |
| Bicarbonato | $24,3 \pm 2,8$ | $25,5 \pm 3,3$ | NS |
| PTH | $131,7 \pm 161$ | 188 ± 244 | NS |
| KTV | – | – | – |
| PCR | $12,7 \pm 15,2$ | $14,6 \pm 27$ | NS |
| Homocisteína | $34,2 \pm 11,3$ | $27,9 \pm 12,4$ | 0,03 |

31 (63%). Mostramos los valores medios y su significación estadísticas. Sólo existen diferencias en los meses en DP y en el valor de la Hmc. Los pacientes con Alb baja llevan mucho más tiempo (89 ± 90 frente a 46 ± 52 meses) en DP que los pacientes con Alb normal. Igualmente, los mismos pacientes de Alb baja tienen la Hmc muy baja ($27,9 \pm 12,4$ frente a $34,2$

Tabla III. Correlación de Spearman en un grupo de albúmina normal.

| Variables (valor= r) | Edad | IMC | Meses en DP | Creatinina | Ácido úrico | TGL | HDL |
|----------------------|--------------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------|--------------------|
| IMC | 0,61 ^a | | | | | | |
| Meses en DP | | | | | | | |
| Creatinina | -0,61 ^b | | | | | | |
| Ácido úrico | | | -0,56 | | | | |
| TGL | | 0,54 ^a | | | | | |
| LDL | | 0,69 ^b | | | | 0,53 ^a | |
| Lp(a) | -0,61 ^b | | | | | | |
| HDL | | | | | | | |
| Homocisteína | -0,54 ^a | | | 0,67 ^b | | | -0,51 ^a |
| PCR | | 0,57 ^a | | | | 0,51 ^a | |

^a p < 0,05; ^b p < 0,01. Resto no significativo.

Tabla IV. Correlación de Spearman en un grupo de albúmina baja.

| Variables (valor= r) | Edad | IMC | Crea- tinina | LDL |
|----------------------|--------------------|-----|--------------------|-------------------|
| IMC | 0,41 ^a | | | |
| Meses en DP | | | | |
| Creatinina | -0,48 ^b | | | |
| HDL | | | | 0,63 ^c |
| Homocisteína | | | | |
| PCR | 0,45 ^a | | -0,36 ^a | |

^a p < 0,05; ^b p < 0,01; ^c p < 0,001. Resto no significativo.

± 11,3), en comparación con los normales; ello es estadísticamente significativo (p= 0,03). No se encuentra diferencia en los valores de la PCR.

En la tabla III se muestra la correlación de Spearman para algunos de los parámetros que se utilizaron en el grupo de Alb normal. La Hmc se correlaciona negativamente con la edad (r= 0,54; p < 0,05) y la HDL (r= 0,51; p < 0,05) y positivamente con la creatinina (r= 0,67; p < 0,01). La PCR está positivamente correlacionada con el IMC (r= 0,57; p < 0,05) y TGL (r= 0,51; p < 0,05).

En la tabla IV se muestra la correlación de Spearman para algunos de los parámetros que se utilizaron en el grupo de Alb baja. La Hmc no tiene correlación significativa con otros factores. La PCR está positivamente correlacionada con la edad (r= 0,45; p < 0,05) y negativamente con la Cr (r= 0,36; p < 0,05).

La tabla V muestra correlaciones de Alb, Hmc y PCR. En (a) para todos los pacientes, donde resulta una correlación

positiva, significativa, de Hmc con la Alb ($r=0,31$; $p<0,05$). Las correlaciones entre Alb y PCR ($r=0,16$) o PCR y Hmc ($r=0,13$) no son significativas. En (b) se muestra la correlación entre Hmc y PCR, entre los pacientes con Alb normal. La correlación entre Hmc y PCR ($r=0,15$) no es significativa. En (c) se muestra la correlación entre Hmc y PCR, entre los pacientes con Alb baja. La correlación entre Hmc y PCR ($r=0,13$) no es significativa.

En las figuras 1 a 4 se muestran, como diagramas de dispersión, las distintas relaciones, entre Hmc, Cr, Alb y PCR. En la figura 1 se aprecia una fuerte relación positiva entre Hmc y Cr ($r=0,47$; $p<0,001$); a mayor Hmc, mayor Cr. En la figura 2 se muestra una fuerte relación positiva entre Hmc y Alb ($r=0,31$; $p<0,05$); pacientes con más Alb expresan mayor valor de Hmc. Sin embargo, en la figura 3 se aprecia una débil relación negativa entre Hmc y PCR ($r=0,18$; p : NS), es decir, los valores crecientes de una se acompañan de pequeños descensos en la otra. La figura 4 muestra una clara relación negativa entre PCR y Alb ($r=0,31$; $p<0,05$), como corresponde al efecto de mayor inflamación a menor albuminemia.

Discusión

Los resultados de este estudio muestran que los pacientes en DP tienen, al igual que los de HD, numerosas alteraciones relacionadas con el riesgo cardiovascular (Tabla I). La Alb, Hmc y PCR muestran valores claramente alterados. Al dividir a los pacientes entre normoalbuminémicos e hipoalbuminémicos—teóricamente nor-

Tabla Va. Correlación de Spearman entre todos los pacientes de Alb, Hmc y PCR. La Hmc tiene correlación positiva, significativa con la Alb ($r=0,31$; $p<0,05$). Las correlaciones entre Alb y PCR ($r=0,16$) o PCR y Hmc ($r=0,13$) no son significativas.

| Variables (valor= r) | Alb | PCR | Hmc |
|----------------------|-------------------|-------|-----|
| Alb | | | |
| PCR | -0,16 | | |
| Hmc | 0,31 ^a | -0,13 | |

Tabla Vb. Correlación de Spearman entre Hmc y PCR, entre los pacientes con Alb normal. La correlación entre Hmc y PCR ($r=0,15$) no es significativa.

| Variables (valor= r) | PCR | Hmc |
|----------------------|-------|-----|
| PCR | | |
| Hmc | -0,15 | |

Tabla Vc. Muestra la correlación de Spearman entre Hmc y PCR, entre los pacientes con Alb baja. La correlación entre Hmc y PCR ($r=0,13$) no es significativa.

| Variables (valor= r) | PCR | Hmc |
|----------------------|-------|-----|
| PCR | | |
| Hmc | -0,13 | |

monutridos y malnutridos— (Tabla II), el valor de la Hmc es mayor en los pacientes con Alb normal que en pacientes con Alb baja. Mientras que para los mismos grupos la PCR se muestra más elevada en el grupo de pacientes de Alb baja que en pacientes con Alb normal. Estos resultados se engloban claramente con los que expresan Stenvinkel et al [21] y Suliman

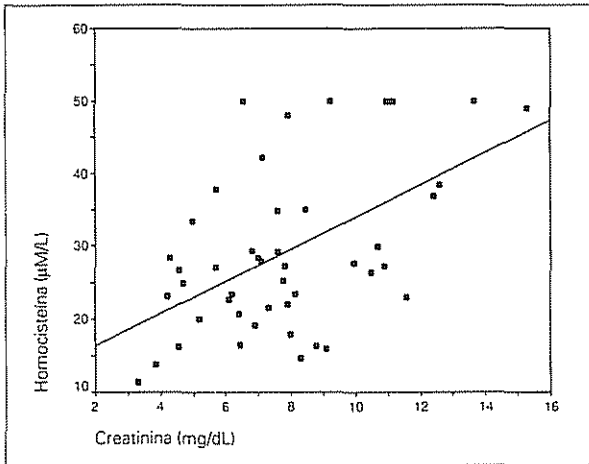


Figura 1. Fuerte relación positiva entre Hmc y Cr ($r = 0,47$; $p < 0,001$).

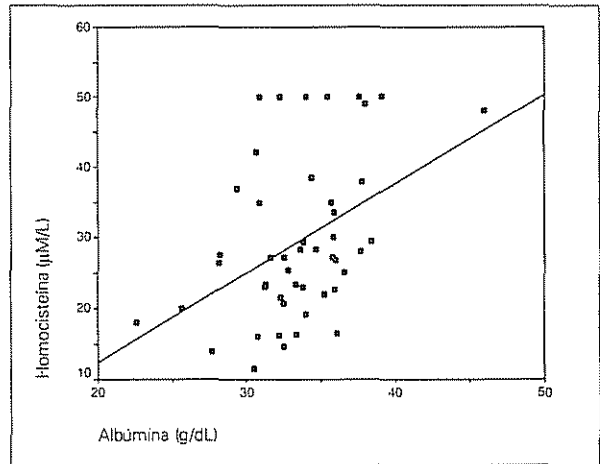


Figura 2. Fuerte relación positiva entre Hmc y Alb ($r = 0,31$; $p < 0,05$).

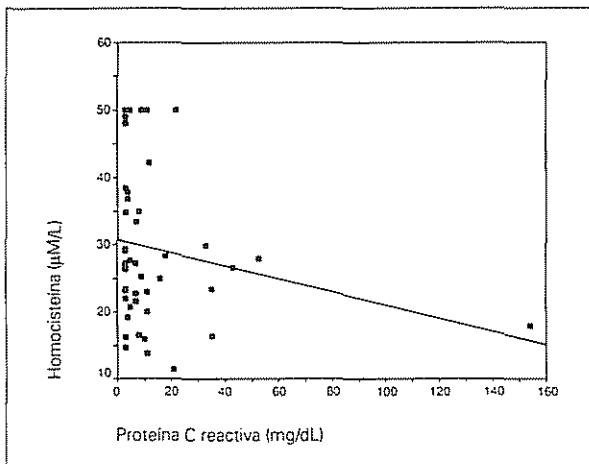


Figura 3. Débil relación negativa entre PCR y Hmc ($r = 0,18$; p : NS).

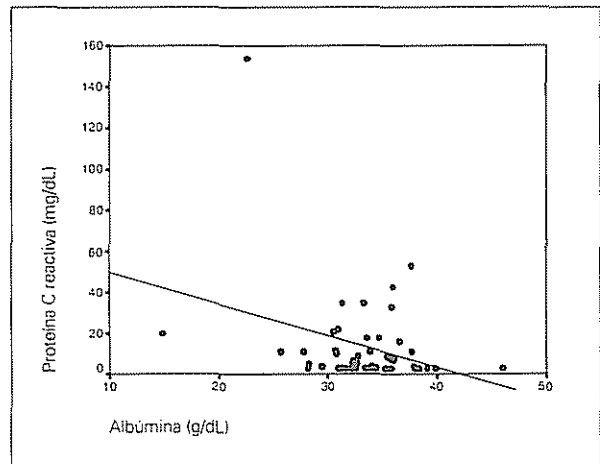


Figura 4. Relación negativa entre PCR y Alb ($r = 0,31$; $p < 0,05$).

et al [17], según la clasificación que refieren estos autores.

Al medir la correlación de Pearson, en el grupo de albúmina normal (Tabla III) la Hmc se correlaciona negativamente con la edad y la HDL, y positivamente con la creatinina. Podría decirse que los pacientes normonutridos son más jóvenes y tienen una Cr mayor en relación con la mayor masa muscular y mejor nutrición. En este mismo grupo, la PCR está positivamente correlacionada con el IMC, es decir, los pacientes con sobrepeso tie-

nen mayor actividad inflamatoria, y estos pacientes se incluyen entre los normonutridos. Cuando la correlación se mide entre Hmc y PCR, en los pacientes con Alb normal dicho resultado no es significativo ($r = 0,15$; $p = NS$). Es decir, en este grupo de Alb normal, el indicador de nutrición es la Alb, en algunos casos asociada con la Hmc, mientras que la PCR seguiría expresando inflamación, independiente de la Hmc.

Las mismas correlaciones, en el grupo de albúmina baja (Tabla IV), la Hmc no

tiene correlación significativa con otros factores, parece como si la expresión dominante correspondiera a la Alb o a otros parámetros. La PCR está positivamente correlacionada con la edad y negativamente con la Cr, es decir, los pacientes mayores y malnutridos muestran una mayor actividad inflamatoria. La correlación entre Hmc y PCR, entre los pacientes con Alb baja, no es significativa, como si en la desnutrición la expresión de inflamación siguiera marcada por la PCR, sin relación o asociación a la Hmc.

Cuando la correlación se mide entre Alb, Hmc y PCR, en todos los pacientes, normo e hipoalbuminémicos (Tabla V), la Hmc tiene una correlación positiva, significativa, con la Alb, mientras que la correlación entre Alb y PCR es débil y no significativa estadísticamente. Es decir, de nuevo Alb y Hmc se muestran como indicadores asociados de nutrición y la PCR como un factor independiente de inflamación.

En los gráficos de dispersión (Figs. 1, 2, 3 y 4) se muestran significativas relaciones entre los distintos factores que se han utilizado. Todos son expresiones gráficas, coincidentes con los valores y correlaciones expresados anteriormente y, en algunos casos, una reproducción exacta de los que publicó Suliman [17]. La fuerte relación positiva entre Hmc y Cr (Fig. 1) indica que la Hmc se relaciona con mayor Cr y ambas con mayor masa muscular y nutrición. Una fuerte e interesante relación positiva entre Hmc y Alb se muestra en la figura 2; pacientes con más Alb expresan mayor valor de Hmc o, por el contrario, el mayor valor de esta Hmc, supuesta expresión de inflamación, no está en relación con la desnutrición.

Por otro lado, en la figura 3 se aprecia una débil relación negativa entre Hmc y PCR; es decir, los valores crecientes de una se acompañan de pequeños descensos en la otra, o una mayor indicación de inflamación, expresada por la PCR, no se expresa por la Hmc. La figura 4 muestra una clara relación negativa entre PCR y Alb, como corresponde al efecto de mayor inflamación a menor albuminemia.

Hasta este punto los datos, que aportamos, siguen coincidiendo con los que muestran Stenvinkel [21] y Suliman [17]. En el primer caso, respecto a los pacientes malnutridos, en los que la expresión dominante es una PCR elevada y por ello un estado inflamatorio. En estas relaciones no está incluido el valor de la Hmc, que no expresa una presencia significativa en esta desnutrición y, sin embargo, se muestra mucho más relacionado con la normonutrición. Ello a su vez coincide con las datos del trabajo de Suliman, en cuanto a que los pacientes, en HD, con Hmc baja ($< 24 \mu\text{M/L}$) (supuesto estado no inflamatorio), tienen peor supervivencia que los de Hmc elevada (supuesto estado inflamatorio). La Hmc baja se expresa fuertemente en desnutrición, máxime cuando se relaciona tan claramente con la Alb ($r = 0,31$; $p < 0,05$). Es decir, respecto a la Hmc, un valor elevado de ésta debería tener menos valor pronóstico de inflamación que el que pretende expresar como indicador de nutrición.

En conclusión, aunque en nuestro estudio no hemos cuantificado la supervivencia de pacientes, con relación a los factores expuestos, Alb, Hmc y PCR, tienen expresiones distintas según las circunstancias que le rodean. La hipoalbu-

minemia expresa desnutrición y puede, además, estar asociada a factores de expresión de inflamación, especialmente con la PCR; pero la homocisteína, por sí sola, no expresa situación o pronóstico, aunque puede expresar mucho valor asociada a la Alb, al parecer, mucho más que asociada a la PCR.

Bibliografía

1. Khan I. Comorbidity: the major challenge for survival and quality of life in end-stage renal disease. *Nephrol Dial Transplant* 1998; 13 (Suppl 1): S76-9.
2. Prichard S. Major and minor risk factors for cardiovascular disease in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int* 1999; 19 (Suppl 2): S133-7.
3. Thomae U, Kuhlmann H, Herrmann M, Buchele W. Metabolic parameters of CAPD and CCPD in diabetics with terminal renal insufficiency. *Dtsch Med Wochenschr* 1984; 109: 941-4.
4. Gómez-Roldán C, Olivares J. Efecto de la IRC y de la DP en el metabolismo de los principios inmediatos. In Montenegro y Olivares, eds. *La diálisis peritoneal*. Madrid: DIBE; 1999. p. 423-43.
5. Collins AJ, Hao W, Xia H, Ebben JP, Everson SE, Constantini EG, et al. Mortality risks of peritoneal dialysis and hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 1999; 34: 1065-74.
6. Ozdemir FN, Guz G, Seser S, Arat Z, Turan M, Haaberal M. Atherosclerosis risk is higher in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients than in hemodialysis patients. *Artif Organs* 2001; 25: 448-52.
7. Zocalli C, Benedetto FA, Mallamaci F, Tripepi G, Fermo I, Foca A, et al. Inflammation is associated with carotid atherosclerosis in dialysis patients. *Credt Investigators: Cardiovascular Risk Extended Evaluation in Dialysis Patients. J Hypertens* 2000; 18: 1207-13.
8. Stenvinkel P. The role of inflammation in the anaemia of end-stage renal disease. *Nephrol Dial Transplant* 2001; 16 (Suppl 7): S36-40.
9. Stenvinkel P. Inflammatory and atherosclerotic interactions in the depleted uremic patient. *Blood Purif* 2001; 19: 53-61.
10. Stenvinkel P, Heimbürger O, Paultre F, Diczfalusi U, Wang T, Berglund L, et al. Strong association between malnutrition, inflammation, and atherosclerosis in chronic renal failure. *Kidney Int* 1999; 55: 1899-911.
11. Wang AY, Woo J, Wang M, Sea MM, Ip R, Li PK, et al. Association of inflammation and malnutrition with cardiac valve calcification in CAPD patients. *J Am Soc Nephrol* 2001; 12: 1927-36.
12. Pecoits-Filho R, Lindholm B, Stenvinkel P. The malnutrition, inflammation and atherosclerosis (MIA) syndrome –the heart of the matter. *Nephrol Dial Transplant* 2002; 17 (Suppl 11): S28-31.
13. Sezer S, Ozdenir FN, Akman B, Arat Z, Anaforoglu I, Haberal M. Predictors of serum albumin level in patients receiving continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Adv Perit Dial* 2001; 17: 210-4.
14. Ortega O, Rodríguez I, Gallar P, Carreño A, Ortiz M, Espejo B, et al. Significance of high C-reactive protein levels in pre-dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2002; 17: 1105-9.
15. Wanner C, Metzger T. C-reactive protein a marker for all-cause and cardiovascular mortality in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2002; 17 (Suppl 8): 29-32.
16. Efendic E, Lindholm B, Bergstrom J, Stenvinkel P. Strong connection between malnutrition, inflammation, and atherosclerosis. Improved treatment of renal failure if underlying factors are attacked. *Lakartidningen* 1999; 96: 4538-42.
17. Suliman ME, Qureshi AR, Barandy P, Stenvinkel P, Filho JC, Anderstam B, et al. Hyperhomocystenemia, nutritional status, and cardiovascular disease in hemodialysis patients. *Kidney Int* 2000; 57: 1727-35.
18. Yu Y, Hou F, Zhou H, Yang Y, Zhang X, Yang L, et al. The role of hyperhomocysteinemia on atherosclerosis in patients with chronic renal failure. *Zhonghua Nei Ke Za Zhi* 2002; 41: 51-21.
19. Paparello J, Kshorsagar A, Battle D. Comorbidity and cardiovascular risk factors in patients with chronic kidney disease. *Semin Nephrol* 2002; 22: 496-506.
20. Stenvinkel P, Heimbürger O, Wang Y, Elinder CG, Bergstrom J, Lindholm B. A syndrome of malnutrition, inflammation and atherosclerosis (MIA) is associated with elevated serum hyaluronan and increased mortality in chronic renal failure (CFR). *J Am Soc Nephrol* 1999; 10: 182A.

21. Stenvinkel P, Heimbürger O, Lindholm B, Kay-
sen G, Bergström J. Are there two types of
malnutrition in chronic renal failure? Evidence
for relationships between malnutrition, inflam-
mation and atherosclerosis (MIA syndrome).
Nephrol Dial Transplant 2000; 15: 953-60.
22. Kimura H, Yoshida K. Risk factors for athero-
sclerotic vascular disease in patients on main-
tenance hemodialysis, with especial respect to
reverse cholesterol transport system and hy-
perhomocysteinemia. *Rinsho Byori* 2002; 50:
793-801.
23. Davies S, Phillips L, Naish F, Russell G. Quan-
tifying comorbidity in dialysis patients and its
relationship to other predictors of survival.
Nephrol Dial Transplant 2002; 17: 1085-92.
24. Clarke R, Dayli L, Robison K, Naughten E,
Cahalane S, Fowler B, et al. Hyperhomocys-
teinemia: an independent risk factor for vascu-
lar disease. *N Engl J Med* 1991; 324: 1149-55.

¿ES LA HOMOCISTEÍNA SOLAMENTE UN INDICADOR DE INFLAMACIÓN?

Resumen. Introducción. La homocisteína se utiliza como indicador de inflamación, por lo que los niveles elevados deberían corresponder a una mayor morbimortalidad. Recientemente algunos autores demuestran que pacientes con la homocisteína baja y la albúmina baja tienen menor supervivencia que los pacientes con la homocisteína normal o alta, con lo que dejan la duda de si la homocisteína solo expresa inflamación. En esta comunicación aportamos las relaciones de la homocisteína con otros factores de nutrición e inflamación en pacientes en diálisis peritoneal. Pacientes y métodos. Estudio transversal, de una población adulta, atendidas en la Unidad de Diálisis Peritoneal de nuestro hospital durante este último año. Medimos y comparamos los parámetros indicadores de inflamación y nutrición. Resultados. Dividimos un total de 49 pacientes según la albúmina ($>3,5$ g/dL y $<3,5$ g/dL). Los de albúmina baja tienen la homocisteína muy baja en comparación con los normales ($27,9 \pm 12,4$ frente a $34,2 \pm 11,3$; $p = 0,03$). No hay diferencia en la proteína C reactiva (PCR). En el total de pacientes, la correlación de Spearman es positiva y significativa entre la homocisteína y la albúmina ($r = 0,31$; $p < 0,05$). Las correlaciones entre la PCR y la homocisteína no son significativas. En diagramas de dispersión, hay una fuerte relación positiva entre la homocisteína y la creatinina ($r = 0,47$; $p < 0,001$), y entre la homocisteína y la albúmina ($r = 0,31$; $p < 0,05$). También se aprecia una débil relación negativa entre la homocisteína y la PCR ($r = 0,18$; p : NS) y una clara relación negativa entre la PCR y la albúmina ($r = 0,31$; $p < 0,05$). Conclusiones. La albúmina, la homocisteína y la PCR tienen expresiones distintas según las circunstancias que le rodean. La hipoalbuminemia expresa desnutrición y puede, además, estar asociada a factores de expresión de inflamación, especialmente con la PCR, pero la homocisteína, por sí sola, no expresa situación o pronóstico, aunque puede expresar mucho valor asociada a la albúmina, al parecer, mucho más que asociada a la PCR, por lo que en ese grupo de pacientes no debería expresar 'inflamación'. [*DyT* 2003; 24: 99-108]

Palabras clave. Desnutrición. Homocisteína. Inflamación.