

# Niveles de hemoglobina en pacientes en hemodiálisis a nivel del mar y a mayor altitud, y su relación con la calidad de vida

## Hemoglobin levels in hemodialysis patients at sea level and high altitude, and its relation with the quality of life

Abdías Hurtado,<sup>1</sup> Alaciél M. Palacios,<sup>2</sup> José Figueroa,<sup>3</sup> José Gonzales-Polar,<sup>4</sup> Anna Kaluguina de Yrigoin,<sup>5</sup> María Teresa Lopera<sup>6</sup>

### RESUMEN

**Objetivo.** Determinar si los niveles de hemoglobina se relacionan con la calidad de vida a diferentes altitudes en pacientes en hemodiálisis (HD) crónica.

**Pacientes y Métodos.** Se seleccionó pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) en HD crónica que vivían a nivel del mar (Lima, 150 metros sobre el nivel del mar—msnm—; Chiclayo, 27 msnm) y a mayor altitud (Arequipa, 2 327 msnm; Puno, 3 827 msnm). Los pacientes fueron reevaluados a los tres y seis meses, se registró el nivel de hemoglobina, la presión arterial y las dosis de eritropoyetina y de hierro. A los seis meses, se seleccionó a los pacientes que tuvieron hemoglobina que no varió más de 1,5 g/dL entre el primer, tercero y sexto mes del estudio y se aplicó el test SF-36 de calidad de vida.

**Resultados.** Se evaluó 54 pacientes de nivel del mar y 48 de mayor altitud. Los primeros tuvieron mayor edad, menor prevalencia de hipertensión arterial, menores niveles de hemoglobina y de hematócrito, mayor promedio de KT/V y menor uso de medicamentos que interfieren con angiotensina. No hubo diferencia en la dosis semanal de eritropoyetina ni en la mensual de hierro. Los resultados del test SF-36 no mostraron diferencia entre los dos grupos; y, en pacientes de nivel del mar se encontró correlación entre el resultado del test SF-36 y el nivel de hemoglobina, no así en pacientes de mayor altitud.

**Conclusiones.** Los pacientes en HD que viven a mayor altitud tienen un mayor nivel de hemoglobina. Hubo correlación entre el nivel de hemoglobina y la calidad de vida en los pacientes en HD que viven a nivel del mar, pero no en los pacientes en HD que viven a mayor altitud.

**Palabras clave.** Anemia, hemodiálisis, altitud, enfermedad renal crónica, calidad de vida.

### ABSTRACT

**Objective.** To determine whether hemoglobin levels are related to the quality of life at differential altitudes in hemodialysis (HD) patients.

**Material and Methods.** We selected patients with chronic kidney disease (CKD) in chronic HD who were living at sea level (Lima at 150 meters above sea level (masl) and Chiclayo 27 masl) and at high altitude (Arequipa 2 327 masl and Puno 3 827 masl). The patients were re-evaluated at 3 and 6 months recording: hemoglobin, blood pressure, doses of erythropoietin

1 Servicio de Nefrología, Hospital Nacional Arzobispo Loayza, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima.  
 2 Servicio de Nefrología, Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión, Callao, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.  
 3 Servicio Nefrología, Hospital III, Puno, Universidad Nacional del Altiplano, Puno.  
 4 Servicio de Nefrología, Hospital Regional Honorio Delgado, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa.  
 5 Servicio de Nefrología, Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo, Universidad San Martín de Porres, Chiclayo.  
 6 Servicio de Nefrología, Hospital Carlos Alberto Seguín Escobedo, Universidad Católica Santa María, Arequipa.

and iron levels. Six months later, patients who had hemoglobin which did not vary more than 1,5 g/dL among the first, third and sixth month of the study were selected; and the quality of life Test SF-36 was applied.

**Results.** We assessed 54 HD patients at sea level and 48 at high altitude. Sea level HD patients were older, had a lower prevalence of arterial hypertension, lower levels of hemoglobin and hematocrit, higher KT/V average and less use of medicines that interfere with angiotensin. There was no difference in the weekly dose of erythropoietin or monthly dose of iron. SF-36 test results showed no difference between the two groups. In sea level HD patients, a correlation was found between the SF-36 test result and their hemoglobin level. This was not found among high altitude HD patients.

**Conclusion.** Higher hemoglobin levels are found in HD patients living at high altitude; and, in HD patients from sea level, there was a correlation between the hemoglobin level and the quality of life, which was not found in HD patients who live at high altitude.

**Key words.** Anemia, hemodialysis, high altitude, chronic kidney disease, quality of life.

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC) ha alcanzado proporciones epidémicas a nivel mundial.<sup>1,2</sup> Muchos pacientes con ERC en estadio 5 son tratados con hemodiálisis (HD), pero esta terapia no resuelve la anemia, por lo que es necesario usar agentes que estimulen la eritropoyesis para solucionar este problema.<sup>3-5</sup> Existe controversia sobre cuál es el nivel óptimo de hemoglobina a alcanzar en pacientes con ERC y se recomienda que la hemoglobina no se incremente intencionalmente por encima de 13 g/dL.<sup>6</sup> La anemia en pacientes en HD está relacionada con una mayor morbilidad y mortalidad.<sup>7-9</sup>

En regiones geográficas con altitudes sobre los 1 000 metros sobre el nivel del mar (msnm), la hemoglobina aumenta como una respuesta adaptativa a la menor presión parcial de oxígeno.<sup>10</sup> El incremento compensatorio en la producción de eritrocitos asegura una mejor oxigenación de los tejidos. En pacientes que se dializan a mayor altitud no hay información sobre el nivel óptimo de hemoglobina.

La evaluación de la calidad de vida mediante el uso del cuestionario de salud SF-36 ha sido validado en pacientes en HD crónica, así como su versión en español.<sup>11-13</sup> La puntuación de la calidad de vida tiene un valor predictivo en morbilidad y mortalidad<sup>14-16</sup> y su

resultado está relacionado con: el grado de anemia,<sup>17</sup> la función renal residual,<sup>18</sup> presencia de acceso vascular<sup>19</sup> y la dosis de diálisis.<sup>20, 21</sup>

El objetivo del estudio fue determinar si los niveles de hemoglobina se relacionan con la calidad de vida a diferentes altitudes en pacientes en HD crónica.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se seleccionó pacientes que se encontraban en HD crónica en centros de diálisis extra hospitalarios localizados a nivel del mar (Lima 150 msnm, Chiclayo 27 msnm) y a diferentes altitudes (Arequipa 2327 msnm y Puno 3827 msnm), a los que se les solicitó su participación mediante consentimiento informado.

Los criterios de inclusión fueron diagnóstico de ERC en estadio 5 en HD crónica regular (3 veces/sem), más de tres meses de permanencia en HD regular, hemoglobina mayor de 6 g/dL antes del ingreso al estudio, edad mayor de 18 y menor de 60 años, KTV > 1,2.

Los criterios de exclusión fueron: negativa a participar en el estudio, presencia de neoplasia activa o en tratamiento, enfermedad psiquiátrica, enfermedad infecciosa crónica (tuberculosis o inmunodeficiencia), haber estado hospitalizado en los últimos 30 días, gestación, sangrado activo o transfusión sanguínea en los dos últimos meses. Se consignaron las características clínicas, de laboratorio y de HD.

Los pacientes fueron reevaluados a los tres y seis meses y se registró los niveles de hemoglobina, presión arterial, dosis de eritropoyetina y de hierro. A los seis meses se seleccionó a los pacientes que tuvieron hemoglobina que no varió más de 1,5 g/dL entre el primer, tercero y sexto mes del estudio.<sup>22</sup> A estos pacientes se les aplicó el test de calidad de vida (test SF-36). Se excluyó a los pacientes que en los seis meses del estudio hubieran presentado sangrado activo, recibido transfusión de sangre o hayan sido hospitalizados.

El test SF-36 tiene 36 preguntas que valoran los estados positivos y negativos de la salud, tiene dos esferas principales que son la esfera física y la esfera mental, y cubre ocho escalas que representan los aspectos más relacionados con la enfermedad y el tratamiento: función física, rol físico, dolor corporal, salud general, vitalidad, función social, rol emocional y salud mental. La asignación de puntaje es transformando a escala de 0 a 100 (lo mejores 100). Luego, los puntajes de las

preguntas de una mismadimensión se promedian para crear los puntajes de las ocho escalas que van de 0 a 100.

Cálculo de Kt/V: se usa los valores de urea prediálisis y posdiálisis y se aplica la fórmula:

$$Kt/V = -\ln \left[ \frac{\text{urea post}}{\text{urea pre}} \right] - 0,008T + \left[ (4-3,5 \times \text{urea post} / \text{urea pre}) \times \text{Uf} / \text{peso} \times (1 - (0,6/T)) \right] + 0,03.$$

El resultado aceptado para una HD eficiente según las Guías Internacionales es  $Kt/V > 1,2$ .<sup>23</sup> La presión arterial fue medida al inicio y al final de la hemodiálisis del segundo día de la semana. El tiempo en hemodiálisis fue el tiempo en meses transcurrido desde el inicio de terapia en HD crónica. El diagnóstico de enfermedad renal crónica fue la enfermedad que causó la ERC.

Medicamentos: hierro promedio mensual, eritropoyetina promedio semanal. Se registró el uso de inhibidores de la enzima convertora de la angiotensina (IECA) y de antagonistas de los receptores de la angiotensina II (ARA II).

Las características clínicas y demográficas de la población; se expresan en tablas, promedios y gráficos. Se utilizó la prueba de Pearson para buscar correlación entre el test de calidad de vida y el nivel de hemoglobina, así como con las otras variables; tanto a nivel del mar como en la altura. Los datos fueron analizados con el Programa Stata9,0.

## RESULTADOS

Iniciaron el estudio 100 pacientes de nivel del mar y 97 de mayor altitud, los que fueron seguidos por seis meses. Fueron excluidos aquellos con variación de hemoglobina mayor de 1,5 g/dL y quedaron 54 pacientes de nivel del mar y 48 de mayor altitud.

Las características de los pacientes se muestran en la Tabla 1. En el grupo de nivel del mar, resalta la mayor edad ( $53,02 \pm 8,48$  vs.  $46,63 \pm 10,26$ ,  $p = 0,0008$ ), la menor prevalencia de hipertensión arterial (43% vs. 71%;  $p = 0,004$ ), el menor nivel de hemoglobina ( $10,32 \pm 1,79$  vs.  $11,59 \pm 1,5$ ;  $p = 0,0002$ ), el menor nivel de hematocrito ( $31,57 \pm 5,2$  vs.  $34,24 \pm 4,61$ ;  $p = 0,0075$ ), el mayor promedio de KT/V ( $1,67 \pm 0,22$  vs.  $1,5 \pm 0,19$ ;  $p < 0,0001$ ) y el menor uso de IECA (11% vs. 40%,  $p = 0,0008$ ) y de ARA II (17% vs. 38%,  $p = 0,017$ ). No hubo diferencia en las dosis semanales de eritropoyetina ni en las mensuales de hierro. Tabla 1.

**Tabla 1.** Características generales de los pacientes.

Característica (n = 54)	Nivel del mar	Mayor altitud (n = 48)	p
• Edad (años)	$53,02 \pm 8,48$	$46,63 \pm 10,26$	0,0008
• Sexo			
– Masculino	27 (50%)	28 (58%)	0,399
– Femenino	27 (50%)	20 (42%)	
• Causa de ERCT			
– Diabetes mellitus	12 (22%)	9 (19%)	0,221
– Hipertensión arterial	8 (15%)	13 (27%)	
– Uropatía obstructiva	3 (6%)	1 (2%)	
– Glomerulonefritis	11 (20%)	3 (6%)	
– Otras	6 (11%)	6 (13%)	
– No conocida	14 (26%)	16 (33%)	
• Estado nutricional			
– Normal	24 (44%)	22 (46%)	0,673
– Desnutrición	9 (17%)	10 (21%)	
– Sobrepeso	14 (26%)	13 (27%)	
– Obesidad	7 (13%)	3 (6%)	
• Hipertensión arterial	23 (43%)	34 (71%)	0,004
• Tiempo en HD (meses)	$34,78 \pm 28,74$	$40,33 \pm 30,50$	0,8949
• Horas de HD (h)	$3,48 \pm 0,17$	$3,51 \pm 0,21$	0,9110
• IMC ( $k/m^2$ )	$24,27 \pm 5,16$	$24,06 \pm 4,45$	0,9758
• Hemoglobina (g/dL)	$10,32 \pm 1,79$	$11,59 \pm 1,5$	0,0002
• Hematocrito (%)	$31,57 \pm 5,2$	$34,24 \pm 4,61$	0,0075
• Ferritina (ng/mL)	$868 \pm 593$	$700 \pm 441$	0,8242
• Saturación transferrina (%)	$32 \pm 6$	$34 \pm 9$	0,8508
• KT/V	$1,67 \pm 0,22$	$1,5 \pm 0,19$	0,0001
– uso de IECA	6 (11%)	19 (40%)	0,0008
– uso de ARA II	9 (17%)	18 (38%)	0,017
• Eritropoyetina (dosis/sem)	$3\ 884 \pm 2\ 071$	$4\ 431 \pm 1\ 942$	0,8487
• Hierro EV (mg/mes)	$122 \pm 178$	$201 \pm 136$	0,7300

ERCT: enfermedad renal crónica terminal; IECA: inhibidores de la enzima convertora de angiotensina; ARA II: antagonistas de los receptores de angiotensina II; HD: hemodiálisis; IMC: índice de masa corporal.

Los resultados del test SF-36 en pacientes de nivel del mar y altura no mostraron diferencia en las esferas física ( $51,13 \pm 17,07$  vs.  $54,98 \pm 11,38$ ) y mental ( $57,06 \pm 12,01$  vs.  $55,52 \pm 12,44$ ) ni en el resultado total ( $53,98 \pm 12,41$  vs.  $55,31 \pm 9,81$ ), Tabla 2

En pacientes de nivel del mar se encontró correlación entre el resultado del test SF-36 y el tiempo en

**Tabla 2.** Test SF-36: resultados por ítems de evaluación.

Ítems de evaluación	Nivel del mar (n = 54)		Nivel de altura (n = 48)	
• Función física	53,80 ± 32,05	(0-100)	75 ± 19,46	(20-100)
• Rol físico	57,87 ± 43,12	(0-100)	66,15 ± 38,76	(0-100)
• Dolor corporal	38,15 ± 23,67	(0-100)	31,25 ± 25,65	(0-90)
• Estado general	54,02 ± 13,78	(25-83)	46,98 ± 9,2	(29-71)
• Vitalidad	50,93 ± 10,95	(25-75)	46,77 ± 11,32	(20-85)
• Función social	46,02 ± 19,93	0-88)	45,54 ± 14,99	(0-88)
• Rol emocional	74,70 ± 41,93	(0-100)	73,63 ± 41,24	(0-100)
• Salud mental	56,22 ± 9,34	(28-80)	55,42 ± 9,76	(32-76)
• Esfera física	51,13 ± 17,07	(18-77)	54,98 ± 11,38	(22-73)
• Esfera mental	57,06 ± 12,01	(28-78)	55,52 ± 12,44	(26-70)
• Resultado final	53,98 ± 12,41	(28-76)	55,31 ± 9,81	(37-71)

hemodiálisis (R: 0,29, p = 0,037), nivel de hemoglobina (R: 0,36, p = 0,008) y hematocrito (R: 0,39, p = 0,004). En los pacientes de mayor altitud no se encontró ninguna correlación. Figuras 1 y 2.

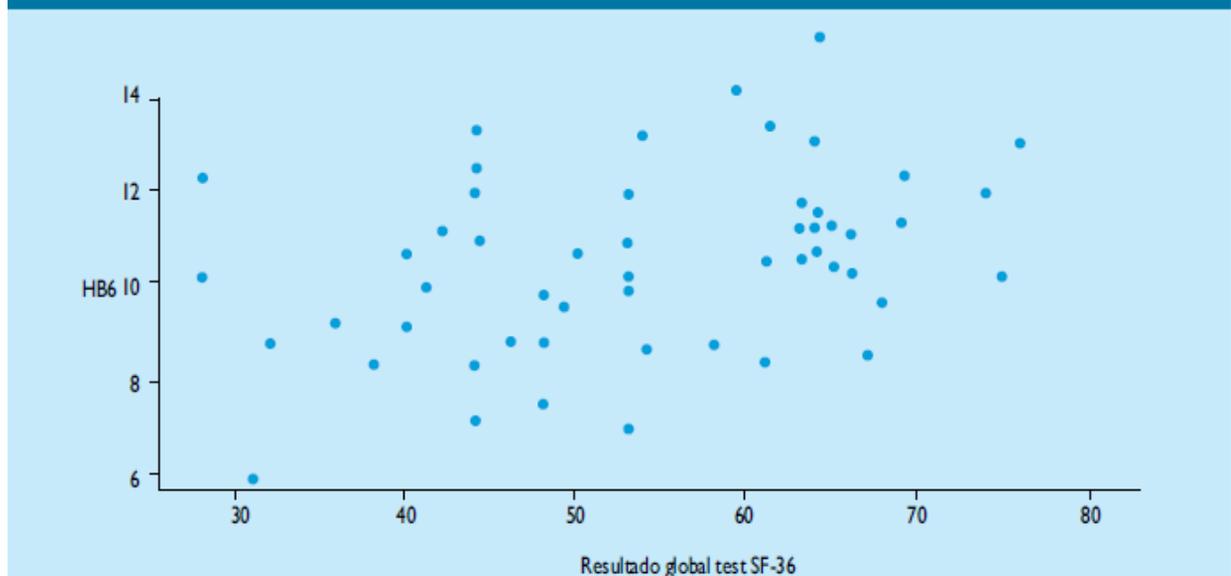
### DISCUSIÓN

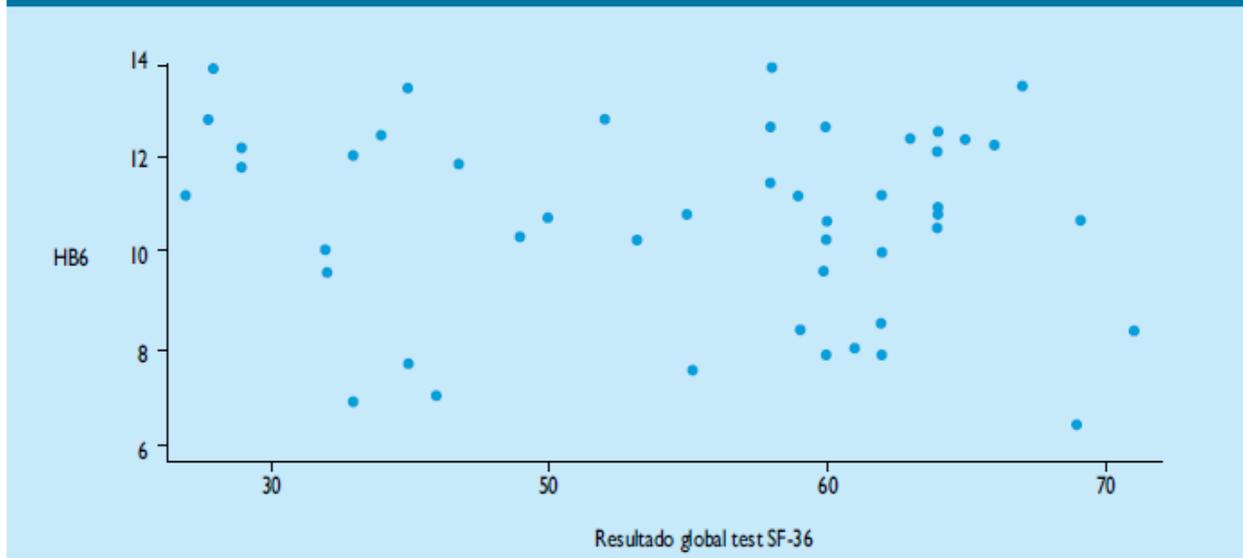
Las personas que viven a mayor altitud están expuestas a hipoxia hipobárica crónica que estimula la eritropoyesis por activación del factor inducible por hipoxia.<sup>24</sup> Estudios en poblaciones con ERC en

hemodiálisis que viven a mayor altitud han demostrado que estos pacientes tienen menor requerimiento y menor resistencia a la eritropoyetina.<sup>25,26</sup>

En el presente estudio, los pacientes que residían a mayor altitud tuvieron niveles de hemoglobina superiores a los del nivel del mar; y, al evaluarse los factores que influyen en los niveles de hemoglobina, como la deficiencia de hierro, se encontró que los dos grupos de pacientes tuvieron valores similares y adecuados de ferritina (mayores de 500 ng/mL) y de saturación

**Figura 1.** Correlación entre test SF-36 y hemoglobina a nivel del mar.



**Figura 2. Correlación entre Test SF-36 y hemoglobina a mayor altitud.**

de transferrina (mayores de 30%).<sup>6</sup>La dosis de hierro administrada mensualmente y las dosis semanales de eritropoyetina fueron similares en los dos grupos pero menores a la reportada en otros estudios.<sup>25,27,28</sup>

Los factores que pueden disminuir la hemoglobina son el uso de IECA y ARA II,<sup>29,30</sup> y en el grupo de mayor altitud hubo un mayor uso de estos medicamentos. La hemodiálisis inadecuada se asocia con una menor respuesta a eritropoyetina y el incremento en la intensidad del tratamiento dialítico genera un aumento de la hemoglobina.<sup>31,32</sup> Sin embargo, el KTV está por encima de 1,3 no modificará la respuesta a la eritropoyetina.<sup>33,34</sup> Igualmente, la terapia convectiva (hemofiltración, hemodiafiltración) comparada con la HD de bajo flujo no mejora significativamente los niveles de hemoglobina o resistencia ESA.<sup>35</sup> En el estudio, las dos poblaciones tuvieron un KTV > 1,3, y mayor en el grupo de nivel del mar.

Debido a la influencia de la hemoglobina sobre la eficiencia de la HD, se recomienda aumentar el tiempo de hemodiálisis para pacientes con mayores niveles de hemoglobina.<sup>36,37</sup> Considerando todos estos factores que modifican los niveles de hemoglobina, el único que influyó en el mayor nivel de hemoglobina entre estos dos grupos fue la altitud.

Los pacientes de mayor altitud tuvieron mayor prevalencia de hipertensión arterial así como mayor

uso de IECA y ARA II, y menor dosis de HD. Estas características podrían haber influido en que las dosis de eritropoyetina no sean menores comparados con los del nivel del mar como ha sido descrito previamente.<sup>25</sup>

En pacientes en HD se ha reportado una relación entre mayores niveles de hemoglobina y mejor calidad de vida.<sup>27,38-40</sup> Así, concentraciones de hemoglobina mayores de 11,5 g/dL determinan mejor calidad de vida.<sup>6</sup> El puntaje total de calidad de vida entre los pacientes que residían a nivel del mar y a mayor altitud fue similar y no hubo diferencias en las esferas física y mental. Estos resultados fueron similares a otros estudios que señalan puntajes finales entre 51 y 54.<sup>41,42</sup> Los pacientes de nivel del mar presentaron una correlación positiva entre el nivel de hemoglobina y la calidad de vida; sin embargo, en la población de altura no se pudo demostrar esta correlación, incluso al hacer un análisis estadístico por separado para los diferentes niveles de altitud, lo que sugiere que los pacientes que viven a mayor altitud pese a tener mejores niveles de hemoglobina, no son lo suficientemente elevados como para influir en el resultado de la calidad de vida como sí ocurre a nivel del mar.

En conclusión, los pacientes en HD que viven a nivel del mar presentan una correlación entre el nivel de hemoglobina y la calidad de vida, lo que no sucede con los pacientes en HD que viven a mayor altitud a

pesar de tener mayores niveles de hemoglobina, lo que sugiere que estos pacientes requieren niveles mayores de hemoglobina o que en altura existen otros parámetros para evaluar calidad de vida que es preciso investigar.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Meguid El Nahas A, Bello AK. Chronic kidney disease: the global challenge. *Lancet*. 2005;365:331-40.
- Levey AS, Atkins R, Coresh J, et al. Chronic kidney disease as a global public health problem: approaches and initiatives - a position statement from Kidney Disease Improving Global Outcomes. *Kidney Int*. 2007;72:247-259.
- Eschbach JW, Haley NR, Adamson JW. The anemia of chronic renal failure: pathophysiology and effects of recombinant erythropoietin. *Contrib Nephrol*. 1990;78:24-36.
- Young EW. Dialysis dose, membrane type, and anemia control. *Am J Kidney Dis*. 1998;32(6 Suppl 4):S157-60.
- Astor BC, Muntner P, Levin A et al. Association of kidney function with anemia: the Third National Health and Nutrition Examination Survey (1988-1994). *Arch Intern Med*. 2002;162:1401-1408.
- Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Anemia Work Group. KDIGO Clinical Practice Guideline for Anemia in Chronic Kidney Disease. *Kidney Int*. 2012;2:S279-S335.
- Locatelli F, Pisoni RL, Akizawa T, et al. Anemia management for hemodialysis patients: Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (K/DOQI) guidelines and Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS) findings. *Am J Kidney Dis*. 2004;44:27-33.
- Strippoli GF, Craig JC, Manno C, Schena FP. Hemoglobin targets for the anemia of chronic kidney disease: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *J Am Soc Nephrol*. 2004;15:3154-3165.
- Collins AJ, Ma JZ, Ebben J. Impact of hematocrit on morbidity and mortality. *Semin Nephrol*. 2000;20:345-349.
- Brotherhood JR. Human acclimatization to altitude. *Br J Sports Med*. 1974;8:5-8.
- Wight J P, Edwards L, Brazier J, Walters S, Payne J, Brown C. The SF-36 as an outcome measure of services for end stage renal failure. *Quality in Health Care*. 1998;7:209-221.
- Alonso J, Prieto L. Versión española del SF-36, Cuestionario de Salud, un instrumento para la medida de resultados clínicos. *Med Clin (Barcelona)*. 1995;104:771-776.
- Vilagut G, Ferrer M, Rajmil L, Rebollo P, Permanyer-Miralda G, Quintana J, et al. El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gac Sanit* 2005; 19: 135-150.
- Mapes LD, Lopes AA, Satayathum S. Health related quality of life as a predictor of mortality and hospitalization. The Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study. *Kidney Int*. 2003;64:249-339.
- Morsch CM. Health-related quality of life among hemodialysis patients - relationship with clinical indicators, morbidity and mortality. *Journal of Clinical Nursing*. 2006;15:498-504.
- Unruh M, Benz R, Greene T, Yan G, Beddhu S, Devita M, et al, and The HEMO group Study. Effects of hemodialysis dose and membrane flux on health-related quality of life on The HEMO Study. *Kidney Int*. 2004; 66: 355-366.
- Valderrábano F. Quality of life benefits of early anaemia treatment. *Nephrol Dial Transplant*. 2000;15(Suppl)3:23-8.
- Wang AY-M, Lai K-N. The importance of residual renal function in dialysis Patients. *Kidney Int*. 2006;69:1726-1732.
- Fernández-Samos R. Accesos vasculares y calidad de vida en la enfermedad renal crónica terminal. *Angiología*. 2005;57(Suppl 2):185-198.
- Marshall MR, Byrne BG, Kerr PG, McDonald SP. Associations of hemodialysis dose and session length with mortality risk in Australian and New Zealand patients. *Kidney Int*. 2006;69:1229-1236.
- Blake PG. Nephrology Forum. Adequacy of dialysis revisited. *Kidney Int*. 2003;63:1587-1599.
- Fishbane S, Berns JS. Hemoglobin cycling in hemodialysis patients treated with recombinant human erythropoietin. *Kidney Int*. 2005;68:1337-1343.
- I.NKF-K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Hemodialysis Adequacy: update 2000. *Am J Kidney Dis*. 2001;37(1 Suppl 1):S7-S64.
- Hoppeler H, Vogt M, Weibel ER, Flück M. Response of skeletal muscle mitochondria to hypoxia. *Exp Physiol*. 2003;88:109-19.
- Brookhart MA, Schneeweiss S, Avorn J, et al. The effect of altitude on dosing and response to erythropoietin in ESRD. *J Am Soc Nephrol*. 2008; 19:1389-1395.
- Brookhart MA, Bradbury BD, Avorn J, Schneeweiss S, Winkelmayr WC. The effect of altitude change on anemia treatment response in hemodialysis patients. *Am J Epidemiol*. 2011;173:768-77.
- Foley RN, Curtis BM, Parfrey PS. Erythropoietin therapy, hemoglobin targets, and quality of life in healthy hemodialysis patients: a randomized trial. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2009;4:726-733.
- Singh AK, Szczech L, Tang KL et al. Correction of anemia with epoetin alfa in chronic kidney disease. *N Engl J Med* 2006; 355: 2085-98.
- MacDougall IC. The role of ACE inhibitors and angiotensin II receptor blockers in the response to epoetin. *Nephrol Dial Transplant*. 1999;14:1836-41.
- Naito M, Kawashima A, Akiba T, et al. Effects of an angiotensin II receptor antagonist and angiotensin-converting enzyme inhibitors on burst forming units-erythroid in chronic hemodialysis patients. *Am J Nephrol*. 2003;23:287-9.
- Ifudu O, Feldman J, Friedman EA. The intensity of hemodialysis and the response to erythropoietin in patients with end-stage renal disease. *N Engl J Med*. 1996;334:420-5.
- Movilli E, Cancarini GC, Zani R, et al. Adequacy of dialysis reduces the doses of recombinant erythropoietin independently from the use of biocompatible membranes in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2001;16:111-4.
- Movilli E, Cancarini GC, Vizzardi V, et al. Epoetin requirement does not depend on dialysis dose when Kt/N > 1.33 in patients on regular dialysis treatment with cellulose membranes and adequate iron stores. *J Nephrol*. 2003;16:546-51.
- Alcázar JM, Arenas MD, Alvarez-Ude F, et al. Preliminary results of the Spanish Society of Nephrology multicenter study of quality performance measures: hemodialysis outcomes can be improved. *Nefrología*. 2008;28:597-606.
- Locatelli F, Altieri P, Andrulli S, et al. Predictors of haemoglobin levels and resistance to erythropoiesis-stimulating agents in patients treated with low-flux haemodialysis, haemofiltration and haemodiafiltration: results of a multicentre randomized and controlled trial. *Nephrol Dial Transplant*. 2012;27:3594-3600.
- Furuland H, Linde T, Wikström B, Danielson BG. Reduced hemodialysis adequacy after hemoglobin normalization with epoetin. *J Nephrol*. 2005; 18:80-5.
- Vlassopoulos DA, Hadjiyannakos DK, Koutala KG, et al. Hemoglobin normalization results in lower dialysis dose, despite high dialysate flow. Single needle offers inadequate dialysis. *Int J Artif Organs*. 2004;27:467-72.
- Finkelstein FO, Story K, Firaneck C, et al. Health-related quality of life and hemoglobin levels in chronic kidney disease patients. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2009;4:33-38.
- McMahon LP, Mason K, Skinner SL, et al. Effects of haemoglobin normalization on quality of life and cardiovascular parameters in end-stage renal failure. *Nephrol Dial Transplant*. 2000;15:1425-1430.
- Parfrey PS, Foley RN, Wittreich BH, et al. Double-blind comparison of full and partial anemia correction in incident hemodialysis patients without symptomatic heart disease. *J Am Soc Nephrol*. 2005;16:2180-2189.
- Wight J P, Edwards L, Brazier J, Walters S, Payne J, Brown C. The SF36 as an outcome measure of services for end stage renal failure. *Qual Saf Health Care*. 1998;7:209-221.
- Alonso J, Prieto L. Versión española del SF-36, Cuestionario de Salud, un instrumento para la medida de resultados clínicos. *Med Clin (Barc)*. 1995; 104:771-776.

Correspondencia a: Dr. Abdías Hurtado,  
ahurtadoa@hotmail.com

Conflictos de interés: los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Fecha de recepción: 10 de octubre de 2013.  
Fecha de aprobación: 20 de octubre de 2013.

