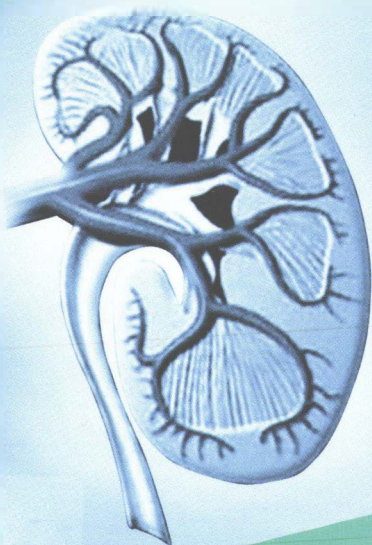


PROTOCOLO

Dosificación de Hemodiálisis



EsSalud

**SEGURO SOCIAL DE SALUD
GERENCIA CENTRAL DE PRESTACIONES DE SALUD
GERENCIA DE PRESTACIONES HOSPITALARIAS
CENTRO NACIONAL DE SALUD RENAL**

**PROTOCOLO
DOSIFICACION DE HEMODIALISIS**

Febrero 2009

1199



Seguro Social de Salud
Gerencia Central de Prestaciones de Salud
Jr. Domingo Cueto N° 120 - Jesús María
Telefono: 265 6000 Anexo: 2064

Gerencia de Prestaciones Hospitalarias	
Comité Técnico Central de Salud Renal	
Centro Nacional de Salud Renal	
Fecha de Validación	: Del 10 al 12 de julio 2008
Primera Revisión	: Febrero 2009
16 páginas	

carpa 12677

Comité Técnico para la Elaboración

- Dr. Carlos Carvallo Ñiquén (Responsable)
- Dra. Juana Hinojosa Sayas
- Dra. Rosana Chaud Covarrubias
- Dra. Patricia Ramírez Álvarez
- Dra. Nisa Vásquez Díaz
- Dra. Ada Cabrera Guerrero
- Dra. Ana Flores Oporto
- Dra. Norka Paredes Alpaca
- Dra. Magda Valencia Yabar
- Dr. Julio Gómez Lujan
- Dr. Ricardo Medina Milla
- Dr. Ricardo Gutierrez Aures
- Dr. Víctor Claro Murillo
- Dr. Carlos Tumialán Pinto
- Dr. José Peralta Marquina
- Dr. Eduardo Pérez Tejada
- Dr. Carlos Pereda Vejarano

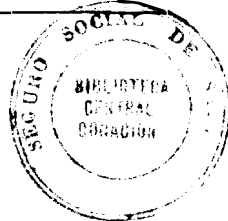
Publicado por EsSalud - Derechos del Autor; Copyright@2009, EsSalud

Queda hecho el depósito que previene la ley

Este documento no puede reproducirse total o parcialmente por ningún método gráfico, electrónico o mecánico, incluso los sistemas de fotocopiado, registro magnético o alineación de datos, sin permiso previo de la Gerencia de Prestaciones Hospitalarias - EsSalud.

INDICE

1. Definición	7
2. Objetivo	7
3. Nivel de atención	7
4. Criterios de dosificación	7
4.1 Dosis para hemodiálisis de bajo flujo	7
4.1.1 Medición sin función renal residual	7
4.1.2 Medición con función renal residual	8
4.1.3 Toma de muestra para Kt/V	8
4.1.4 Dialisancia iónica (Kt)	9
4.2 Dosis para hemodiálisis de alta eficiencia y alto flujo	9
4.3 Dosis para hemodiálisis prolongada y frecuente	9
4.4 Subdiálisis	9
4.4.1 Causas	9
4.4.2 Recirculación de acceso vascular	10
4.4.3 Manejo	10
4.4.4 Algoritmo de decisiones clínicas	11
5. Actividades de seguimiento y control	11
6. Bibliografía	12



PROTOCOLO DE DOSIFICACION DE HEMODIALISIS

1. Definición.

Para fines del presente protocolo se incluye:

Pacientes con ERC5, clínica y hemodinámicamente estables, en Programa de hemodiálisis bajo responsabilidad de Essalud.

2. Objetivo.

- Tratar a los pacientes con dosis de diálisis adecuadas.
- Prevenir la morbi-mortalidad debida a dosis de diálisis inadecuadas.

3. Nivel de atención

- Unidades de diálisis hospitalarias
- Unidades de diálisis extrahospitalarias

4. Criterios de dosificación

4.1 Dosis para HD de bajo flujo.

Las dosis mínimas para pacientes que dializan tres veces por semana son:

- Mujeres (Grado B): $Kt/V \geq 1.6$ PRU $\geq 75\%$
- Menores de 50 kg de peso seco (Grado C): $Kt/V \geq 1.5$ PRU $\geq 73\%$
- Diabéticos (Grado C): $Kt/V \geq 1.5$ PRU $\geq 73\%$
- Varones de más de 50 kg (Grado A): $Kt/V \geq 1.3$ PRU $\geq 70\%$

En caso que un paciente tenga cifras de Kt/V superiores a las mínimas no se modificarán los parámetros de diálisis prescritos con la finalidad de disminuir su valor.

4.1.1 Medición sin considerar función renal residual.

La fórmula para cálculo del Kt/V para pacientes en HD tres veces por semana sin considerar su función renal residual es la siguiente:

$$Kt/V = -\ln((C2/C1) - (0.008 * T)) + (4 - 3.5 * (C2/C1)) * UF/P$$

Ln = logaritmo natural

C1 = concentración inicial de urea en sangre

C2 = concentración final de urea en sangre

T = tiempo de diálisis en horas

UF = diferencia entre el peso pre y postdiálisis en Kg.

En pacientes en quienes no es posible determinar el peso se utilizará el Porcentaje de Remoción de Urea:

$$\text{PRU (\%)} = 100 * (C1 - C2) / C1$$

4.1.2 Medición considerando función renal residual.

Las fórmulas para calcular el Kt/V considerando la función renal residual (Krc) son:

Para frecuencia 3 veces/semana: $\text{Kt/V} = (12 - \text{Krc})/10$

Para frecuencia 2 veces/semana: $\text{Kt/V} = (12 - \text{Krc})/6.2$

Siendo $\text{Krc} = \text{Kr} \times 40/\text{Watson}$. La fórmula de Watson es la siguiente:

Hombres = $2,447 - (0.09156 \times \text{edad}) + (0.1074 \times \text{altura}) + (0.3362 \times \text{peso})$

Mujeres = $-2,097 - (0.1069 \times \text{altura}) + (0.2466 \times \text{peso})$

La Kr se calcula usando la siguiente fórmula:

Para 3 veces / semana: $\text{Kr} = U_{\text{vol}} \times U_{\text{urea}} / [t \times (0.25 \times \text{NU}_1 + 0.75 \times \text{NU}_2)]$

Para 2 veces / semana: $\text{Kr} = U_{\text{vol}} \times U_{\text{urea}} / [t \times (0.16 \times \text{NU}_1 + 0.84 \times \text{NU}_2)]$

U_{vol} = Volumen de orina

U_{urea} = Concentración de urea en orina

t = Tiempo en minutos de colección de orina

NU_1 = Concentración de urea en sangre al inicio de la recolección
(final de la primera diálisis de la semana)

NU_2 = Concentración de urea en sangre al final de la recolección
(inicio de la segunda diálisis de la semana)

4.1.3 Toma de muestra para Kt/V.

Para el cálculo del Kt/V se requieren dos muestras de sangre:

- Una prediálisis, la que se toma de la línea arterial antes de iniciar la sesión de HD.

- Una postdiálisis, la que se toma al finalizar la sesión de HD de acuerdo al siguiente procedimiento:
 - Suspender el baño de diálisis
 - Reducir el flujo de la bomba de sangre a 50 ml/min.
 - Entre los 15 y 30 segundos (máximo) extraer la muestra de sangre de la línea arterial.

4.1.4 Dialisancia iónica.

En caso de usar equipos con sensores de dialisancia iónica se podrá usar el Kt (Grado C):

Kt mínimo para hombres: 45 – 50 litros por sesión

Kt mínimo para mujeres: 40 – 45 litros por sesión

4.2 Dosis para HD de alta eficiencia y alto flujo.

Los valores de Kt/V obtenidos son mayores a los alcanzados con la HD de bajo flujo, pero no se ha establecido todavía un indicador de dosis mínima de diálisis para estas técnicas.

4.3 Dosis para HD prolongada y hemodiálisis frecuente.

Estas técnicas permiten eliminar el exceso de volumen extracelular y de sodio manteniendo la presión arterial en valores deseables para el paciente sin necesidad de usar antihipertensivos y sin que ocurran episodios de descompensación hemodinámica durante las sesiones de diálisis. La HD diaria es la recomendada para gestantes.

Tiempo recomendable de diálisis: 24 horas/semana (Grado B)

Tiempo mínimo para gestantes: 18 horas/semana (Grado C)

4.4 Subdiálisis

4.4.1 Causas.

En caso que no se obtenga el Kt/V mínimo recomendado en un paciente o que presente signos o síntomas atribuibles a uremia, se evaluarán las probables causas:

- Prescripción inadecuada
- Calibración inexacta de la bomba de sangre
- Disminución de la velocidad de la bomba por tiempo prolongado
- Disminución del flujo de la solución dializante

- Disfunción del dializador
- Errores en la toma de las muestras
- Disfunción del acceso vascular o recirculación
- Tiempo de tratamiento menor al prescrito por inestabilidad hemodinámica del paciente

4.4.2 Recirculación del acceso vascular.

Se calcula en base a la concentración de urea usando siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de recirculación} = \frac{([P - A] \div [P - V]) \times 100}{}$$

P = urea en sangre periférica

A = urea en sangre de línea predializador

V = urea en sangre de línea postdializador

La técnica de la toma de muestras es la siguiente:

- Detener la ultrafiltración antes que se cumplan los 30 primeros minutos de HD.
- Con la bomba de sangre circulando al flujo habitual, obtener muestras de sangre de las líneas arterial (A) y venosa (V).
- Disminuir el flujo sanguíneo a 50 mL/min.
- Entre los 20 a 30 segundos (máximo) de haber disminuido el flujo sanguíneo, obtener la muestra de la línea arterial (P).

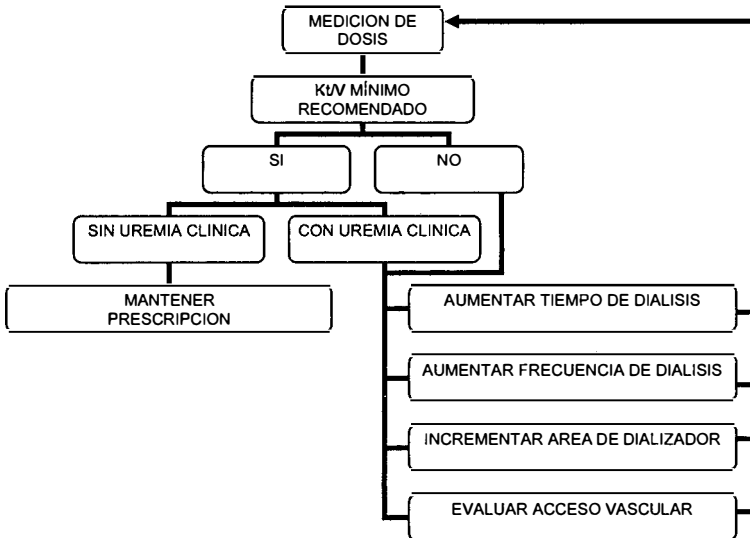
En caso que el porcentaje de recirculación sea mayor a 10% o que el flujo sanguíneo sea deficiente se tomarán las medidas para mejorar el acceso vascular o crear otro.

4.4.3 Manejo.

De no existir causa técnica evidente de subdiálisis se modificarán uno o más de los siguientes parámetros de prescripción:

- Tiempo de diálisis. Su incremento es el factor que más incide en la depuración de las moléculas.
- Frecuencia de diálisis. La alternativa es incrementar la frecuencia de diálisis desde cuatro hasta siete veces por semana.
- Dializador. Es posible mejorar la depuración de moléculas pequeñas incrementando el área del dializador o utilizando membranas de alta eficiencia.

4.4.4 Algoritmo de decisiones clínicas para hemodiálisis de bajo flujo



5. ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

Los controles de Kt/V y PRU serán mensuales en todos los pacientes.

Al menos el 85% de los pacientes atendidos en una unidad de hemodiálisis deberán tener el valor mínimo recomendado.

Fórmula del indicador:

$$\frac{\text{Número de pacientes con Kt/V} \geq \text{a cifras recomendadas}}{\text{Número total de pacientes atendidos en el período}} \times 100$$

6.BIBLIOGRAFIA

1. Sargent JA: Control of dialysis by a single-pool model: The National Cooperative Dialysis Study. *Kidney Int* 23 (suppl 13): S19-S23, 1983.
2. Lowrie EG y Teehan BP: Principles of prescribing dialysis therapy: Implementing recomendations from the National Cooperative Dialysis Study. *Kidney Int* 23 (suppl 13): S113-S122, 1983.
3. Gotch FA y Sargent JA: A mechanistic analysis of the National Cooperative Dialysis Study. *Kidney Int* 28: 526-534, 1985.
4. Owen WF II, Lew NL, Liu Y, Lowrie EG, Lazarus JM: The urea reduction ratio and serum albumin concentration as predictors of mortality in patients undergoing hemodialysis. *N Engl J Med* 329:1001-6, 1993.
5. Collins AJ, Ma JZ, Umens A, Keshavian P: Urea index and others predictors of hemodiálisis patients survival. *Am J Kidney Dis* 23: 272-282, 1994.
6. Held PJ, Port FK, Wolfe RA, Stannard DC, Carrol CE, Daugirdas JT, Bloembergen WE, Geer JW, Hakim RM: The dose of hemodialysis and patient mortality. *Kidney Int* 50: 550-556, 1996.
7. Bloembergen WE, Stannard DC, Port FK, Wolfe RA, Pugh JA, Jones CA, Greer JW, Golper TA, Held PJ: Relationship of dose of hemodialysis and cause-specific mortality. *Kidney Int* 50: 557-565, 1996.
8. Hakim RM, Breyer J, Ismail N, Schulman G: Effects of dose of dialysis on morbidity and mortality. *Am J Kidney Dis* 23: 661-669, 1994.
9. Harker TF, Husni L, Huang W, Lew N, Lowrie EG: Survival of hemodialysis patients in the United States is improved with greater quantity of dialysis. *Am J Kidney Dis* 23: 670-680, 1994.
10. Yang CS, Chen SW, Chiang CH, Wang M, Peng SJ, Kan YT: Effects of increasing dialysis dose on serum albumin and mortality in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 27: 380-386, 1996.
11. Charra B, Caemard E, Ruffet M, Chazot C, Terrat JC, Vanel T, Laurent G: Supervival as an index of adequacy in dialysis. *Kidney Int* 41: 1286-1291, 1992.

12. Eknoyan G, Levey AS, Beck GJ, Agodoa LY, Daugirdas JT, Kusec JW, Levin NW, Schulman G: Hemodialysis (HEMO) study: Rationale for selection of interventions. *Semin Dial* 9: 24-33, 1996.
13. Daugirdas JT, Depner TA, Gotch FA, Greene T, Keshaviah P, Levin NW, Shulman G: Comparison of methods to predict equilibrated Kt/V in the HEMO pilot study. *Kidney Int* 52: 1395-1405, 1997.
14. Eknoyan G, Beck G, Cheung AK, Daugirdas JT, Greene T, Kusec J, Allon M, Bailey J, Delmez JA, Depner TA, Levey AS, Levin NW, Milford E, Ornt DB, Rocco MV, Schulman G, Schwab SJ, Teehan BP, Toto R; Hemodialysis (HEMO) Study Group. Effect of dialysis dose and membrane flux in maintenance hemodialysis. *N Engl J Med* 347: 2010-2019, 2003.
15. NKF-DOQI Hemodialysis Adequacy Work Group Memberchip. Guidelines for hemodialysis adequacy. *Am J Kidney Dis* 30 (Suppl 2): S22-S63, 1997.
16. Maduell F, Garcia-Valdecasas J, Garcia H, Hdez-Jaras J, Sigüenza F, Pozo C, Giner R, Moll R, Garrigos E: Validation of different methods to calculate Kt/V considering postdialysis rebound. *Nephrol Dial Transplant* 12: 1928-1933, 1997.
17. Peticlerc T, Goux N, Reynier AL, Bene B: A model for non invasive estimation of in vivo dialyzer performances and patient's conductivity during hemodialysis. *Int J Artif Organs* 16: 585-591, 1993.
18. Steil H, Kaufman AM, Morris AT, Levin NW, Polaschegg HD: In vivo verification of an automatic non invasive system for real time Kt evaluation. *ASAIO* 39: M348- M352, 1993.
19. Peticlerc T, Bene B, Jacobs C, Jaudon MC, Goux N: Non-invasive monitoring of effective dialysis dose delivered to the haemodialysis patient. *Nephrol Dial Transplant* 10: 212-216, 1995.
20. Lowrie EG, Chertow GM, Lew NL, Lazarus JM, Owen WF: The urea {clearance x dialysis time} product (Kt) as an outcome-based measure of hemodialysis dose. *Kidney Int* 56: 729-737, 1999.
21. Chertow GM, Owen WF, Lazarus JM, Lew NL, Lowrie EG: Exploring the reverse Jshaped curve between urea reduction ratio and mortality. *Kidney Int* 56: 1872-1878, 1999.

22. Collins A, Illstrup K, Hanson G, Berkesh R, Keshavian P: Rapid high-efficiency hemodialysis. *Artif Organs* 10: 185-188, 1986.
23. Keshavian P, Collins A: Rapid high efficiency bicarbonate hemodialysis. *ASAIO Trans* 23: 17-23, 1986.
24. Port FK: Treatment time for hemodialysis. What should it be? *ASAIO* 43: 225-227, 1997.
25. Kjellstrand CM: Duration and adequacy of dialysis. Overview: the science is easy, the ethic is difficult. *ASAIO* 43: 220-224, 1997.
26. Shohat J, Boner G: Adequacy of hemodialysis 1996. *Nephron* 76: 1-6, 1997.
27. Lowrie EG, Lew NL: Death risk in haemodialysis patients: The predictive value of commonly measured variables and an evaluation of death rate differences between facilities. *Am J Kidney Dis* 15: 458-482, 1990.
28. Shinzato T, Nakain S, Akiba T et al: Survival in long term haemodialysis patients: Results from the Annual Survey of the Japanese Society for Dialysis Therapy. *Nephrol Dial Transplant* 11: 2139-2142, 1996
29. Gotch FA, Sargent JA, Keen MA: Whither goest Kt/V?. *Kidney Int* 58 (Suppl 76): S3-S18, 2000.
30. Quellhorst y col: Morbidity and mortality in long-term hemofiltration *ASAIO J* 6: 185- 191, 1983.
31. Von Albertini B, Miller JA, Gardner PW, et al: High-flux haemodiafiltration under six hours/week treatment. *Trans ASAIO* 30: 227, 1984.
32. Collins A: High flux, high efficiency procedures. In "Principles and Practice of dialysis" W Heinrich (ed). Baltimore: Williams and Wilkins. Pag 76, 1994
33. Grupo Cooperativo Español de Diálisis Adecuada: Evaluación de los parámetros de diálisis adecuada en hemodiálisis y en tres diferentes técnicas de hemodiafiltración. *Nefrología* 14: 482-488, 1994.
34. Casino FG, Lopez T: The equivalent renal urea clearance: a new parameter to assess dialysis dose. *Nephrol Dial Transplant* 11: 1574-1581, 1996.
35. Gotch FA: The current place of urea kinetic modelling with respect to

- different dialysis modalities. *Nephrol Dial Transplant* 13 (Suppl 6): 10-14, 1998.
36. Maduell F, V Navarro, E Torregrosa, A Rius, F Dicenta, MC Cruz, JA Ferrero: Change from thrice weekly on-line hemodiafiltration to short daily on-line hemodiafiltration. *Kidney Int* 64: 305-313, 2003.
37. Depner T, Daugirdas J, Greene T, Allon M, Beck G, Chumlea C, Delmez J, Goth F, Kusek J, Levin N, Macon E, Milford E, Owen W, Star R, Toto R, Eknoyan G; Hemodialysis (HEMO) Study Group: Dialysis dose and the effect of gender and body size on outcome in the HEMO Study. *Kidney Int* 65:1386-1394, 2004
38. Port FK, Wolfe RA, Hulbert-Shearon TE, McCullough KP, Ashby VB, Held PJ: High dialysis dose is associated with lower mortality among woman but not among men. *Am J Kidney Dis* 43: 1014-1023, 2004.
39. Singer MA, Morton AR: Mouse to elephant: Biological scaling and Kt/V. *Am J Kidney Dis* 35: 306-3309, 2000.
40. Singer MA: Of mice and men and elephant: Metabolic rate sets glomerular filtration rate. *Am J Kidney Dis* 37: 164-178, 2001.
41. Traeger J, Galland R, Arkouse W, Delwari E, Fouque D. Short daily hemodialysis: A four-year experience. *Dial Transpl* 30: 76-86, 2001.
42. Ting GO, Kjellstrand C, Freitas T, Carrie BJ, Zarghamee S. Long-term study of high-comorbidity ESRD patients converted from conventional to short daily hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 42: 1020-1035, 2004.
43. Guía de la SEN sobre Accesos Vasculares. *Nefrología*, 2005.
44. Sola M, Villa A, Fernández, A. Dosis de diálisis ¿hacia dónde? Estudios de diferentes parámetros dialíticos. *Comunicaciones al XXI Congreso de la SEDEN*, 1996: 8-13.
45. López, M. Informática en Hemodiálisis. Instrumento de trabajo para Enfermería. *Comunicaciones al XIX Congreso de la SEDEN*, 1994: 41-47
46. Owen WF, Lew NL, Lowrie EG, Lazarus JM. The urea reduction ratio and serum albumina concentration as predictors of mortality in patients undergoing haemodialysis. *N Engl J Med* 1993;329: 1001-6.

47. Daugirdas JT. Second generation logarithmic estimates of variable volumen single-pool Kt/V. *J Am Soc Nephrol* 1993;4: 1205-12.
48. F. Socias, R. Balaguer, A. Morro, N. Roselló, M.A. Caldentey, M. Arevalo, A. Pastor. Policlínica Miramar. Unidad de Hemodiálisis. Palma de Mallorca. Seguimiento de la adecuación de diálisis a través de un programa con conexión al laboratorio. Comunicaciones al XIX Congreso de la SEDEN, 1994: 41-47.





Seguro Social de Salud
Gerencia Central de Prestaciones de Salud

