

Recirculación Fistular en Accesos Vasculares, Alta presión vs Baja Presión en la línea arterial en tratamientos de Hemodiálisis

Guadalupe De la Cruz¹, Franklin Mora Bravo²

1. Enfermera. Unidad de Hemodiálisis. Hospital Homero Castañer, Azogues, Ecuador
2. Médico Nefrólogo. Hospital José Carrasco Arteaga

Recibido: enero 9, 2011
Aceptado: febrero 8, 2011

Correspondencia:
De la Cruz Guadalupe (gpe.delacruz.2@gmail.com)
Departamento de Hemodiálisis. Hospital Homero Castañer, Azogues, Ecuador
Dir. : Teléfono 593 7 224 0600

Rev Med HJC 2011;3(1):39-43

Resumen

Introducción. La recirculación de un acceso de hemodiálisis normalmente aparece en una fistula arteriovenosa en un porcentaje menor al 15%. La hipótesis es que la hemodiálisis con alta presión en la línea arterial aumenta el kt/v comparada con hemodiálisis a baja presión (bajo flujo) sin incidencia de la fracción de recirculación.

Materiales y método. Análisis de Datos de la Unidad de Hemodiálisis del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez, México D.F. Se escogieron: Escenario A: hemodiálisis con baja presión -100 mmHg en la línea arterial. Escenario B: hemodiálisis con alta presión -260 mmHg en la línea arterial. En cada paciente se registró los siguientes parámetros: 1. Flujo extracorpóreo, 2. Fracción de recirculación, 3. Kt/v , 4. Cálculo del flujo del acceso.

Resultados: La recirculación en el grupo 1 fue $12,95 \pm 6,22\%$, en el grupo 2 fue $13,45 \pm 8,10\%$ ($P = 0,53$), el Kt/v en el grupo 1 fue $1,421 \pm 0,354$, en el grupo 2 fue $1,532 \pm 0,335$ ($P 0,003$). La relación entre kt/V y recirculación no fue significativa $R = -0,17$ ($p = 0.001$).

Conclusión: No existe mayor recirculación en hemodiálisis a altas presiones en la línea arterial.

Descriptor DeCS: recirculación, hemodiálisis, presión en la línea arterial, acceso vascular

Fistula in Vascular Access Recirculation, High Pressure vs. Low Pressure in the arterial line in hemodialysis treatment

Abstract

Introduction. Access recirculation usually occurs in hemodialysis arteriovenous fistula at a rate less than 15%. The hypothesis is that hemodialysis with high blood pressure in the line increases kt/v compared with hemodialysis at low pressure (low flow) without incidence of recycle fraction.

Materials and methods. Database analysis of the Hemodialysis Unit of the National Institute of Cardiology Ignacio Chavez, Mexico City Treatments were selected study variables: Scenario A: Hemodialysis with low pressure -100 mmHg in the arterial line. Scenario B: hemodialysis with high pressure -260 mmHg in the arterial line. For each patient, recorded the following parameters: 1. Extracorporeal flow, 2. Recycle fraction, 3. Kt/v , 4. Calculation of access flow.

Results: The recirculation in group 1 was $12.95 \pm 6.22\%$ in group 2 was $13.45 \pm 8.10\%$ ($P = 0.53$), Kt/V in group 1 was 1.421 ± 0.354 , in group 2 was 1.532 ± 0.335 ($P 0.003$). The relation between Kt/V and recirculation was not significant $R = -0.17$ ($p = 0.001$).

Conclusion: There is no greater recirculation in hemodialysis at high pressures in the arterial line.

Key words: circulation, hemodialysis, arterial line pressure, vascular access

Introducción

La hemodiálisis es un procedimiento extracorpóreo que consiste en la extracción de un volumen de sangre del espacio venoso del paciente entre 300 a 500 ml/min de sangre, el cual circula por un sistema de líneas denominadas arterial a la sangre que viene del paciente al filtro dializador y finalmente la línea venosa que regresa la sangre dializada hacia la vena del paciente [1-3].

La extracción de la sangre es un factor importante para la sobrevida del paciente ya que la cantidad de volumen de sangre dializada se interpreta como aclaramiento, el cual es parte del índice KT/v , en donde K , es aclaramiento, T es tiempo de tratamiento del paciente y V es el volumen de agua corporal del paciente. Un KT/V menor a 1,2 se relaciona con aumento importante de la mortalidad. De ahí que un mayor KT/V se consigue con un buen acceso vascular [2-6].

Un acceso vascular adecuado se considera cuando provee un flujo extracorpóreo entre 300 a 500 ml/min [7-10]. Y cuando el flujo en sí del acceso vascular es mayor a 600ml/min. Medir el flujo del acceso exige poseer tecnología adecuada que no es común en todas las unidades de Hemodiálisis existentes. El método estándar incluye el uso de un ultrasonido y dilución de solución salina antes y después de ingresar al sistema extracorpóreo [11].

Los cuidados del acceso incluyen el evitar presión en la zona donde se encuentra ubicado el acceso vascular denominada fistula, realizar ejercicio local con la mano, y no realizar esfuerzos como cargar cosas pesadas con el miembro donde se encuentra colocado la fistula.

Una de las más frecuentes complicaciones de la fistula es la estenosis vascular que potencialmente puede ser prevenida con la medición de la fracción de recirculación. La fracción de recirculación es la cantidad de sangre dializada expresada en porcentaje que retorna por la línea venosa hacia el paciente y que vuelve a ingresar por la línea arterial sin cargarse de toxinas. Usualmente se descarta una estenosis cuando la recirculación es menor al 20% [12-17].

La recirculación es un concepto íntimamente unido al de eficacia de la

diálisis en una relación inversamente proporcional. De hecho este fenómeno es considerado como uno de los estados más frecuentes de mal-función de la fistula, junto a otros como el aumento de presión venosa o la falta de flujo [1-8].

Factores como el flujo sanguíneo, presión venosa y recirculación, no están aislados entre sí, sino que mantienen estrechas correlaciones [18-23]. Existe la concepción de que un aumento de flujo sanguíneo produce una elevación estadísticamente significativa del nivel de recirculación y que al incrementar el flujo en accesos vasculares inadecuados, puede aumentar mucho la recirculación, reduciendo así los efectos beneficiosos del aumento de flujo y la eficacia dialítica, con la presencia de correlación positiva entre presión venosa y recirculación refiriéndose al aumento de presión en línea venosa y de su concomitante aumento de recirculación como consecuencia de las estenosis venosas. En el mismo sentido otros hablan de las «presiones distales a la aguja de retorno elevadas como una de las causas más importantes de recirculación» [24-27].

El problema que se discute en la presente investigación es esclarecer la relación que existe entre la recirculación que sucede al usar altos flujos y la disminución del KT/V al final del tratamiento. Se induce que al existir un aumento de recirculación fistular disminuye el KT/V , lo que provoca una disminución de la calidad del tratamiento de Hemodiálisis. Por otro lado, al aumentar el flujo induce un aumento de la fracción de recirculación por lo tanto el trabajo pretende establecer la relación que existe entre la recirculación que sucede al usar altos flujos y la disminución del KT/V al final del tratamiento. La hipótesis del presente trabajo fue que la hemodiálisis con alta presión en la línea arterial aumenta el kt/v comparada con hemodiálisis a baja presión sin modificar o elevar la fracción de recirculación en forma significativa.

Materiales y método

Tipo de estudio

El estudio es retrospectivo, longitudinal, abierto, cruzado.

Sujetos de estudio

Participaron los pacientes registrados

en la base de datos de la unidad de Hemodiálisis del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez de la Ciudad de México. La base de datos recolecta los tratamientos durante el periodo comprendido entre marzo del 2004 a febrero del 2006. Se ingresaron los registros electrónicos de pacientes que cuentan con fistula arterio-venosa funcional con un tiempo de confección mayor a 3 meses.

Grupos de estudio

El grupo control constituyeron los tratamientos de hemodiálisis con baja presión negativa en la línea arterial alrededor de 100 mmHg. El segundo grupo constituyeron los tratamientos de hemodiálisis realizados a alta presión alrededor de 260 mmHg en la línea arterial.

Mediciones

En cada paciente se registraron los siguientes parámetros:

1. Flujo extracorpóreo
2. Fracción de recirculación fistular
3. Kt/V
4. Cálculo del Flujo del acceso

Análisis estadístico

Análisis 1. Comparación y contraste de medias (t de student en 2 grupos)

Se comparó con diferencia de medias t de student el valor de Kt/v , flujo extracorpóreo, flujo del acceso vascular y fracción de recirculación. Los datos se representaron como promedio y desviación estándar. Se realizaron pruebas de normalidad. Datos de normalidad se consideraron valores de la prueba de Kolmogorof-Smirnof mayor a 0.05 en su significación.

Análisis 2. Análisis de relación (correlación con R Pearson). Para establecer la relación entre variables, se consideró como variable dependiente (Y) al kt/v y como variables independientes, al flujo del acceso ($X1$), al flujo extracorpóreo ($X2$) y, a la fracción de recirculación ($X3$). Al corresponder a variables cuantitativas numéricas continuas el estudio predice la relación entre kt/v y recirculación, flujo extracorpóreo y flujo del acceso vascular, con regresión múltiple. Se tomó como una relación significativa cuando el coeficiente de correlación de Pearson fue mayor a 0.40 con una significación menor a 0.05.

Análisis 3. Análisis de componen-

Tabla 1
Descripciones generales de los grupos

	Grupo 1	Grupo 2	P
N	167	168	
Tiempo de hemodiálisis (min)	222 ± 10.4	223 ± 6.2	0.45
Recirculación (%)	12.95 ± 6.2	13.45 ± 8.1	0.53
Flujo extracorpóreo (mL/min)	397 ± 62	402 ± 48	0.42
Presión en la línea arterial (mm Hg)	-143 ± 29	-223 ± 15	< 0.0001
Kt/v	1.421 ± 0.35	1.532 ± 0.34	0.003
Flujo del acceso (mL/min)	1275 ± 368	1311 ± 350	0.363

tes principales y regresión lineal. Finalmente se expresó la ecuación para cálculo de KT/V según las variables más significativas dentro del modelo, las cuales se obtuvieron con un análisis de componentes, tomados como válidos los componentes mayores a 1. Se utilizó SPSS 19.0 para el análisis de los datos.

Resultados

En la tabla 1 se encuentra la descripción de los tratamientos de cada grupo. No existió diferencia en el tiempo de diálisis en cada grupo. Adicionalmente la fracción de recirculación no tiene diferencias entre los dos grupos. Con el flujo extracorpóreo existe tendencia de mayor flujo en el grupo 2 sin diferencias significativas.

La presión en la línea arterial tiene mayor nivel en el grupo 2, es la variable que clasifica a los grupos. Existe dife-

rencia entre el KT/V con mayor dosis de diálisis en el grupo 2. El flujo del acceso vascular fue el óptimo en cada grupo (mayor a 600 ml/min).

El análisis de relación determinó la asociación entre flujo del acceso y KT/V. También existe asociación entre tiempo de diálisis y KT/V (Tabla 2).

El análisis de componentes principales determinó que solamente 2 eran mayores a la unidad por lo cual fueron tomados para la ubicación espacial de las variables alrededor de estos componentes.

La matriz de componentes principales esta representado en la tabla 3.

Q_b = flujo extracorpóreo; DALP = presión en la línea arterial; Q_a = flujo del acceso; Time Hd = tiempo de hemodiálisis.

La regresión lineal tomado a partir de la variable dependiente: Kt/v y su variable independiente: Flujo del acceso

está detallada en la tabla 5. Este modelo tiene un coeficiente de correlación de 0.981, coeficiente de determinación de 0.962. El error típico de la estimación es 0.068. Con una significación menor a 0.0001.

Discusión

Existe un leve aumento de la recirculación no significativa en forma estadística en los tratamientos a altas presiones como se observa en la tabla 1: 12.3% en el grupo 1 versus 13.4% en el grupo 2 (P=0.53). El valor crítico del porcentaje de recirculación esta sobre el 20% y ninguno de los valores encontrados en ambos grupos cruza este punto de corte, a esta pequeña diferencia en el aumento de la recirculación fistular que no tiene diferencia estadística significativa se aprecia el máximo beneficio añadido al tratamiento que constituye el aumento del índice de KT/V o dosis de diálisis. La calidad del tratamiento mejora en el segundo grupo, denominado grupo de alta presión, los cuales recibieron mejor dosis de diálisis con un valor de Kt/v de 1.532 y el grupo 1 con un valor de 1.4 (P = 0.003). Hay que recordar que ambos valores están sobre el nivel básico recomendado internacionalmente de 1.20 el cual divide tácitamente a los pacientes con alta mortalidad y baja mortalidad. En el índice de KT/V influye el aclaramiento (K), el tiempo (T) y el Volumen de distribución de la urea. Para el tiempo de diálisis son los mismos en ambos grupos, 222 minutos versus 223 minu-

Tabla 2
Análisis de relación entre las variables

		Tiempo de hemodiálisis	Recirculación %	Flujo extracorpóreo ml/min	Presión en la línea arterial mm Hg	Kt/v
N = 335						
Recirculación (%)	r	- 0.01				
	P	0.93				
Flujo extracorpóreo (mL/min)	r	0.02	-0.08			
	P	0.66	0.15			
Presión en la línea arterial (mm Hg)	r	- 0.10	-0.02	-0.05		
	P	0.06	0.76	0.37		
Kt/v	r	0.30	-0.17	0.17	-0.13	
	P	< 0.0001	0.002	0.001	0.02	
Flujo del acceso (ml/min)	r	0.28	-0.18	0.31	-0.01	0.98
	P	< 0.0001	0.001	< 0.0001	0.92	< 0.0001

Tabla 3
Análisis de componentes principales

Componente	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	2.28	38.0	38,0
2	1.08	18.0	56.0
3	0.96	16.0	72.0
4	0.92	15.3	87.3
5	0.76	12.7	100

Tabla 4
Matriz de componentes principales

	Componente	
	1	2
Tiempo de hemodiálisis	0.447	0.516
Recirculación	-0.288	0.538
Flujo extracorpóreo	0.396	-0.281
Presión en línea arterial	-0.147	-0.658
Kt/v	0.947	0.033
Flujo del acceso	0.961	-0.096

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

tos, sin diferencia significativa, por lo que podríamos deducir que el KT/V aumento independientemente del tiempo de hemodiálisis. Se explica claramente que a mayor flujo extracorpóreo mayor KT/V, aunque en este grupo de pacientes no se modificó estadísticamente el flujo extracorpóreo, aunque si existe una tendencia clara al ser mayor en el grupo 2. Debido a que el factor que separa a uno y otro grupo es la presión en la línea arterial el análisis revela la medición de esta diferencia: en el grupo 1 fue de -143 mmHg en el grupo 2 fue de -223 mmHg. (P < 0.0001).

El análisis de asociación reportó que existe una correlación entre el KT/V y el flujo del acceso (R=0.98, P<0.0001), por lo tanto el KT/V se puede predecir

en base este con la ecuación (tabla 5):
 $KT/V = 0.245 + \text{Flujo del acceso} * (0.001)$.

Con esta regresión se consigue una predicción muy buena con errores por debajo de 0.0001 unidades de KT/V.

En el análisis de componentes principales el flujo del acceso se relacionó directamente con el Kt/V conformando parte del mismo componente, en el gráfico de componentes principales (gráfico 2) se observa la relación cercana de estas dos variables juntas ubicadas en los cuadrantes superior e inferior derechos, mientras que el componente de recirculación se observa en el cuadrante superior izquierdo sin otra variable. Hay que observar que la variable antagónica a la recirculación la constituye

el flujo extracorpóreo sanguíneo (Qb) que habitualmente comprende un rango entre 300 a 500 ml/min.

Conclusión

No existe mayor recirculación en hemodiálisis a altas presiones, el resultado de la variación o manipulación de la presión en la línea arterial es mayor dosis de diálisis.

Agradecimientos

Se reconoce a las personas que participaron indirectamente en el estudio: pacientes, personal técnico, otras en general del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez De México, lugar de recolección de los datos.

Gráfico 1
Gráfico de sedimentación de los componentes.

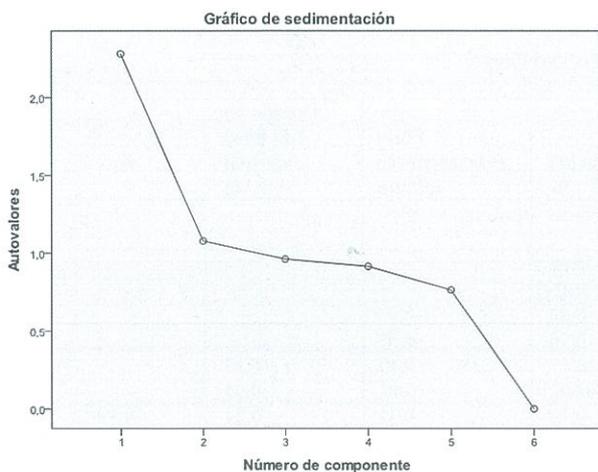
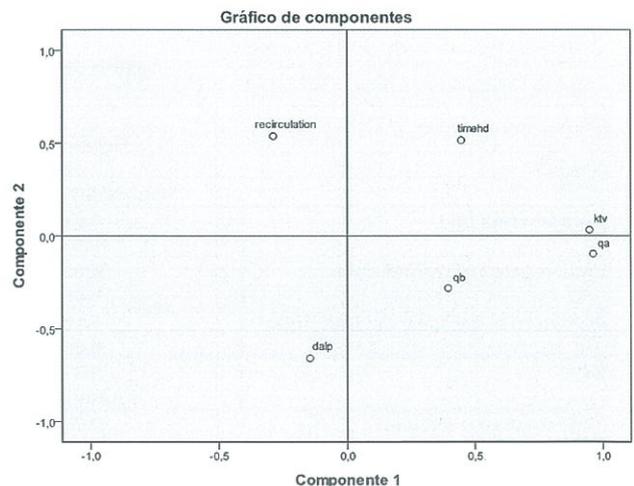


Gráfico 2
Componentes principales.



Referencias bibliográficas

1. Daugirdas, J. T. y cols.: *Cronic Hemodialysis Prescription, Handbook of Dialysis*, pp. 78-79, 1988.
2. Gandara, M. y cols.: Efecto del flujo sanguíneo, tiempo de diálisis y velocidad de UF en la recirculación sanguínea, pp. 35-36, *Boletín Informativo de la SEDEN* 3er trimestre, 1994.
3. Gómez Fernández P: *Complicaciones agudas de la HD*, p, 170, cap. XII, *La Insuficiencia Renal y su tratamiento con Diálisis*, 1987.
4. Polo, J. R. y cols.: *Malfunción de fistulas radiocefálicas para HD*, pp. 248. *Nefrología*, vol. X n.o 3, 199U.

Tabla 5
Matriz de coeficientes para el cálculo de las puntuaciones en las componentes

	Componente	
	1	2
Tiempo de hemodiálisis	0.196	0.478
Recirculación	-0.126	0.499
Flujo extracorpóreo	0.174	-0.260
Presión en la línea arterial	-0.064	-0.611
Kt/v	0.415	0.030
Flujo del acceso	0.421	-0.089

Método de extracción:
Análisis de componentes principales

Tabla 6
Regresión línea entre KT/V y Qa

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficiente tipificado	T	Sig	IC 95.0% para B	
	B	Error típico	Beta			Lím inf	Lím sup
(Constante)	0.245	0.014		17.6	< 0.0001	0.217	0.272
Flujo del acceso (ml/min)	0.001	0.0001	0.981	92.0	< 0.0001	0.001	0.001

5. Polo, J. R. y cols.: *Accesos vasculares. IRC: Diálisis y trasplante renal*. Llach y Valde-rábano, pp. 596, 1990.
6. Saracho, R. I. y cols.: *Modelos cinéticos de urea en hemodiálisis*, *Nefrología*, vol, XIV Suplemento 2, 1994.
7. Anderson CB, Sicard GA, Etheredge EE: *Bovine carotid artery and expanded polytetrafluoroethylene grafts for hemodialysis vascular access*. *J Surg Res* 29:184-188, 1980.
8. Johansen K, Lyman D, Sauvage L: *Biomaterials for hemodialysis access*. *Blood Purif* 12:73-77, 1994.
9. Bone GE, Pomajzl MJ: *Prospective comparison of polytetrafluoroethylene and bovine grafts for dialysis*. *J Surg Res* 29:223-227, 1980.
10. Jenkins AM, Buist TA, Glover SD: *Medium-term follow-up of forty autogenous vein and forty polytetrafluoroethylene (Gore-Tex) grafts for vascular access*. *Surgery* 88:667-672, 1980.
11. Kaplan MS, Mirahmadi KS, Winer RL, Gorman JT, Dabirvaziri N, Rosen SM: *Comparison of "PTFE" and bovine grafts for blood access in dialysis patients*. *Trans Am Soc Artif Intern Organs* 22:388 - 393; 1976
12. Lilly L, Nighiem D, Mendez-Picon G, Lee HM: *Comparison between bovine hetero-graft and expanded PTFE grafts for dialysis access*. *Am Surg* 46:694-696, 1980
13. May J, Harris J, Patrick W: *Polytetrafluoroethylene (PTFE) grafts for haemodialysis: Patency and complications compared with those of saphenous vein grafts*. *Aust N Z J Surg* 49:639-642, 1979
14. Sabanayagam P, Schwartz AB, Soricelli RR, Lyons P, Chinitz J: *A comparative study of 402 bovine heterografts and 225 reinforced expanded PTFE grafts as AVF in the ESRD patient*. *Trans Am Soc Artif Intern Organs* 26:88-92, 1980.
15. Tellis VA, Kohlberg WI, Bhat DJ, Driscoll B, Veith FJ: *Expanded polytetrafluoroethylene graft fistula for chronic hemodialysis*. *Ann Surg* 189:101-105, 1979.
16. Rubio PA, Farrell EM: *Human umbilical vein graft angioaccess in chronic hemodialysis: A preliminary report*. *Dial Transplant* 8:211-212, 1979.
17. Etheredge EE, Haid SD, Maeser MN, Sicard GA, Anderson CB: *Salvage operations for malfunctioning polytetrafluoroethylene hemodialysis access grafts*. *Surgery* 94:464-470, 1983.
18. Rizzuti RP, Hale JC, Burkart TE: *Extended patency of expanded polytetrafluoroethylene grafts for vascular access using optimal configuration and revisions*. *Surg Gynecol Obstet* 166:23-27, 1988.
19. Rubio PA, Farrell EM: *Modified human umbilical vein arteriovenous fistula for maintenance hemodialysis: A 3 1/2-year experience*. *Arch Surg* 117:943-945, 1982
20. Kanterman RY, Vesely TM, Pilgram TK, Guy BW, Windus DW, Picus D: *Dialysis access grafts: Anatomic location of venous stenosis and results of angioplasty*. *Radiology* 195:135-139, 1995.
21. Beathard GA: *Mechanical versus pharmacomechanical thrombolysis for the treatment of thrombosed dialysis access grafts*. *Kidney Int* 45:1401-1406, 1994.
22. Beathard GA: *Thrombolysis versus surgery for the treatment of thrombosed dialysis access grafts*. *J Am Soc Nephrol* 6:1619-1624, 1995.
23. Beathard GA: *Percutaneous transvenous angioplasty in the treatment of vascular access stenosis*. *Kidney Int* 42:1390-1397, 1992.
24. Turmel-Rodrigues L, Pengloan J, Baudin S, et al: *Treatment of stenosis and thrombosis in haemodialysis fistulas and grafts by interventional radiology*. *Nephrol Dial Transplant* 15:2029-2036, 2000.
25. Coyne DW, Lowell JA, Windus DW, et al: *Comparison of survival of an expanded polytetrafluoroethylene graft designed for early cannulation to standard wall polytetrafluoroethylene grafts*. *J Am Coll Surg* 183:401-405, 1996.
26. Matsuda H, Miyazaki M, Oka Y, et al: *A polyurethane vascular access graft and a hybrid polytetrafluoroethylene graft as an arteriovenous fistula for hemodialysis: Comparison with an expanded polytetrafluoroethylene graft*. *Artif Organs* 27:722-727, 2003.
27. Peng CW, Tan SG: *Polyurethane grafts: A viable alternative for dialysis arteriovenous access?* *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 11:314-318, 2003