

Influencia del calibre de las agujas sobre la eficacia de la hemodiálisis

Influence of gauge needles on the effectiveness of the hemodialysis

Juan Francisco Villatoro Velásquez, Julia Janet Rojas Estrada, Mercedes Herrera Vilches, Dagoberto Semanat Vaillant, Randolpho Torres Martínez, Famet Sat Alfonso

Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras". La Habana, Cuba.

RESUMEN

Introducción: la eficacia de la diálisis influye sobre la supervivencia de los pacientes.

Objetivo: determinar el efecto de la modificación del calibre de las agujas de punción de fistulas arteriovenosas sobre la eficacia de la diálisis.

Métodos: se realizó estudio experimental. El universo estuvo integrado por pacientes de hemodiálisis con fistula arteriovenosa, del Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras", de La Habana, durante el período de marzo/2011 a marzo/2012 y se determinó el efecto de la modificación del calibre de las agujas de punción 16G y 15G sobre la eficacia de la diálisis.

Resultados: no se produjeron diferencias significativas en la eficacia de la hemodiálisis convencional, según el método de cálculo del Kt/V monocompartmental y del porcentaje de reducción de urea.

Conclusiones: la modificación del calibre de las agujas de punción no influye en la eficacia de la hemodiálisis convencional.

Palabras clave: aguja de hemodiálisis; fistula arteriovenosa; eficacia de diálisis.

ABSTRACT

Introduction: dialysis efficiency influences the survival of patients.

Objective: determine the effect of modifying the gauge needle puncture of arteriovenous fistula on dialysis effectiveness.

Methods: an experimental study was conducted from March, 2011 to March, 2012 at Hermanos Ameijeiras Clinical and Surgical Hospital in Havana. The universe is composed of hemodialysis patients with arteriovenous fistula, and the effect of modifying the gauge needle puncture 16G and 15G was determined on the efficacy of dialysis.

Results: There were no significant differences in the efficacy of conventional hemodialysis, according to the method of calculation of Kt/V monocompartmental and the percentage reduction of urea.

Conclusions: changing the size of the needle puncture does not affect the effectiveness of conventional hemodialysis.

Keywords: needle hemodialysis; arteriovenous fistula; dialysis efficiency.

INTRODUCCIÓN

La eficacia de la diálisis y el buen estado del acceso vascular son factores de los que depende el resultado del tratamiento dialítico e influyen sobre la supervivencia y, en consecuencia, en la salud y el bienestar del paciente en hemodiálisis.¹

Uno de los factores íntimamente relacionado con el aclaramiento de solutos en hemodiálisis es el flujo de sangre. Para conseguir flujos sanguíneos elevados parece lógico usar agujas de calibres superiores, pero en la literatura existen pocos trabajos que avalen o rechacen esta práctica.²

La disponibilidad de agujas en el mercado es amplia, pero a pesar de esta variedad de diseño, hay tres calibres habituales.^{3,4} Lo anterior nos motivó a determinar el efecto de la modificación del calibre de las agujas de punción de fístulas arteriovenosas sobre la eficacia de la hemodiálisis.

MÉTODOS

Se realizó un estudio experimental cuyo universo de estudio estuvo integrado por todos los pacientes incorporados a hemodiálisis con acceso vascular garantizado a través de fístula arteriovenosa, del Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras", de La Habana, durante el periodo de marzo/2011 a marzo/2012.

Criterios de inclusión

- Pacientes con acceso vascular para hemodiálisis a través de fístula arteriovenosa funcional.
 - Que se hubiera mantenido estable clínicamente en los últimos tres meses antes de la investigación.
 - Que brindara consentimiento informado por escrito para participar en el estudio.
-

Criterios de exclusión

- Pacientes con acceso vascular temporal o protésico para hemodiálisis.
- Pacientes con acceso vascular para hemodiálisis a través de fístula arteriovenosa en los que la evaluación periódica detectara alguna disfunción.

Criterios de salida

- Abandonar el plan de hemodiálisis iterada por fallecimiento, trasplante o traslado.

Se monitorearon los pacientes para detectar las disfunciones del acceso vascular a través del examen físico sistemático y el control durante la sesión de diálisis de parámetros como: canalización del acceso vascular, presión arterial prebomba o caída de presión en la línea arterial, flujo de sangre efectivo y presión venosa.

Se controló periódicamente la dosis de diálisis y la de recirculación. En aquellos casos en los que se comprobó disminución en la dosis de diálisis recibida respecto a la prescrita, a pesar de cumplirse las pautas de tratamiento trazadas y/o valores de recirculación superiores al 10 %, se sospechó disfunción del acceso vascular y se realizaron, con carácter obligatorio, pruebas de imagen como ecografía-Doppler y/o fistulografía, según normas.⁵

En el transcurso de la investigación, los pacientes recibieron hemodiálisis convencional durante 4 horas a 4 horas y 30 minutos, tres veces por semana, con dializadores de Fresenius Medical Care (F 6 HPS, F 7 HPS, F 8 HPS), flujo de líquido de diálisis 500 mL/min y tampón bicarbonato, utilizando riñones artificiales Fresenius, modelo 4008B.

Se recogieron datos de las historias clínicas individuales: edad, sexo, color de la piel, causa de la enfermedad renal crónica, tipo de fístula arteriovenosa. Se determinó en cada paciente la presión prebomba, la presión venosa y el flujo de sangre efectivo a diferentes flujos de sangre teóricos con diferentes calibres de aguja.

Se modificó la combinación del calibre de las agujas de punción empleadas, según el siguiente esquema:

- Primera semana: con aguja arterial 16G y venosa 16G.
- Segunda semana: con aguja arterial 15G y venosa 15G.
- Tercera semana: con aguja arterial 16G y venosa 15G.
- Cuarta semana: con aguja arterial 15G y venosa 16G.

La primera sesión con cada combinación de agujas se realizó un viernes o un sábado para que la última sesión coincidiera con la hemodiálisis de mitad de semana y realizar la extracción de urea pre-hemodiálisis y pos-hemodiálisis para cálculos de eficacia de diálisis.

En cada caso se medía la presión venosa, la caída de presión en la línea arterial y el flujo de sangre teórico efectivo a 200, 250, 300 y 350 mL/min. Cada vez que se aumentaba el flujo de sangre teórico en 50 mL/min se esperaba entre 2 y 3 minutos hasta que se estabilizaran las presiones. Después se continuaba la diálisis al flujo de sangre teórico habitual de cada enfermo.

Así, la presión venosa, la caída de presión en la línea arterial y el flujo de sangre efectivo de cada enfermo a cada uno de los flujos estudiados y con cada una de las agujas usadas se calculó como la media de los resultados obtenidos en las tres sesiones de hemodiálisis de la semana. En la tercera sesión de hemodiálisis, la medición de dichas presiones y del flujo de sangre efectivo se efectuó tras las extracciones de muestras para cálculos de eficacia y determinación de hematocrito.

Se analizó la relación existente entre la caída de la presión arterial, la elevación de la presión venosa y el flujo de sangre efectivo a diferentes flujos de sangre teóricos con diferentes calibres de aguja y se especificó el porcentaje de reducción del flujo de sangre teórico con respecto al flujo de sangre efectivo.

Se comparó la influencia de la modificación del calibre de las agujas de punción en la eficacia de la hemodiálisis convencional, según el método de cálculo del Kt/V monocompartimental o singlepool (spKt/V) y del porcentaje de reducción de urea (PRU) aprobado por las guías DOQI.^{6,7}

Análisis estadístico

Los datos primarios se procesaron con los programas informáticos STATISTICA 6.1 e InStat 3.23. Las variables cualitativas se describieron estadísticamente a través de cifras frecuenciales y porcentuales (frecuencias absolutas y relativas).

La descripción estadística de la edad se llevó a efecto por medio de los valores mínimo y máximo y el intervalo de confianza al 95 % (IC al 95 %) para la media. El estudio de la significación global de las diferencias de las medias propias de los cuatro flujos teóricos correspondientes a cada combinación de agujas se concretó con el análisis de la varianza (ANOVA). Se identificaron las parejas de medias causantes de significación mediante el *test Least Significant Differences* (LSD) de Fisher.

RESULTADOS

En nuestro estudio predominó el sexo masculino (60 %), el color de la piel preponderante fue el negro (46,7 %) y en el orden porcentual, y de manera decreciente, las tres principales causas de insuficiencia renal crónica terminal fueron: no precisadas (26,7 %), glomerulopatías primarias (20,0 %) y glomerulopatías secundarias (20,0 %).

La edad media de los pacientes estudiados para un IC de 95 % fue de 36,4-54,4 años con una media de 45,4 años y una edad mínima de 20 años y máxima de 78 años.

Al clasificar a los pacientes según la localización de fistula arteriovenosa resultó que el mayor porcentaje correspondió a la variante radio-cefálica (46,7 %), seguida de manera decreciente por la variante húmero-cefálica (40,0 %) y la húmero-basílica (13,3 %).

Se observó que a medida que se incrementó el flujo teórico para cada pareja de combinación de agujas disminuyó el valor de la media de la presión arterial o presión prebomba; la media alcanzó menores valores para la combinación arterial 16G-venosa 16G a flujo teórico de 350 mL/min (-190,7 mmHg con desviación estándar de -22,9 mmHg), pero de manera ascendente fue en el orden siguiente: arterial 16G-venosa 15G, arterial 15G-venosa 16G y arterial 15G-venosa 15G (tabla 1).

Tabla 1. Caída de la presión arterial a diferentes flujos teóricos con agujas de 15G y 16G

Combinación en el calibre de las agujas	Flujos teóricos (mL/min)							
	200		250		300		350	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Arterial 16G Venosa 16G	-83,6	-20,4	-115,1	-20,0	-151,1	-15,9	-190,7	-22,9
Arterial 15G Venosa 15G	-47,6	-14,2	-75,1	-20,8	-99,6	-21,4	-126,2	-22,8
Arterial 16G Venosa 15G	-62,2	-18,3	-96,0	-23,6	-124,0	-24,0	-154,0	-25,0
Arterial 15G Venosa 16G	-50,7	-16,8	-88,0	-19,9	-111,8	-19,4	-141,3	-12,9
p	0,000		0,000		0,000		0,000	

Cuando se analizó la relación existente entre la presión venosa a diferentes flujos de sangre teóricos con diferentes calibres de aguja encontramos que solo existía significación global entre las diferencias de las medias a flujo de sangre de 250 mL/min, lo que correspondió a las parejas de combinaciones: arterial 16G-venosa 16G con arterial 15G-venosa 15G, arterial 16G-venosa 15G y arterial 15G-venosa 16G (tabla 2).

Tabla 2. Frecuencia de procesos de infección bacteriana, por pacientes, en diferentes localizaciones

No.	Frecuencia	%
1	53	52,0
2	19	18,6
3	18	17,6
4	9	8,8
5	2	1,9
10	1	1,0
Total	102	100,0

No.: número de proceso por infección bacteriana.
n= 102.

Según se incrementó el flujo teórico para cada pareja de combinación de agujas se incrementó el valor de la media de la presión venosa, la media alcanzó mayores valores para la combinación arterial 16G-venosa 16G a flujo teórico de 350 mL/min (198,4 mmHg con desviación estándar de 33,4 mmHg).

En la determinación de la relación entre el flujo efectivo a diferentes flujos de sangre teóricos con distintos calibres de aguja constatamos que existía significación global entre las diferencias de las medias, excepto a flujo teórico 300 mL/min y que coincidía que las parejas de combinaciones causantes eran: arterial 16G-venosa 16G con arterial 15G-venosa 15G y arterial 15G-venosa 15G con arterial 16G-venosa 15G.

Se observó que a medida que se incrementó el flujo teórico para cada pareja de combinación de agujas aumentó el valor de la media del flujo efectivo, la media alcanzó mayores valores para la combinación arterial 15G-venosa 15G (322,0 mL/min con desviación estándar de 3,1 mL/min), pero de manera decreciente en el siguiente orden arterial: 15G-venosa 16G, arterial 16G-venosa 15G y arterial 16G-venosa 16G (tabla 3).

Tabla 3. Flujo efectivo a diferentes flujos teóricos con agujas de 15G y 16G

Combinación de calibres de las agujas	Flujos teóricos (mL/min)							
	200		250		300		350	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Arterial 16G Venosa 16G	189,8	2,6	232,0	3,7	271,7	4,4	309,0	5,2
Arterial 15G Venosa 15G	193,7	2,1	237,7	2,4	275,1	22,9	322,0	3,1
Arterial 16G Venosa 15G	191,5	2,3	232,7	9,6	276,5	3,8	315,0	4,5
Arterial 15G Venosa 16G	192,3	2,5	236,0	5,3	276,9	4,6	315,5	5,1
p	0,001		0,03		0,633		0,000	

El porcentaje de reducción del flujo de sangre teórico con respecto al flujo de sangre efectivo, según calibres de aguja empleados en el estudio, fue significativo entre las diferencias de las medias, excepto a flujo teórico 300 mL/min. Sus valores se especifican en la tabla 4. Las diferencias mencionadas corresponden a las parejas de combinaciones: arterial 16G-venosa 16G con arterial 15G-venosa 15G y arterial 15G-venosa 15G con arterial 16G-venosa 15G.

Tabla 4. Pérdida de flujo teórico (%) con agujas de 15G y 16G

Combinación en el calibre de las agujas	Flujos teóricos (mL/min)							
	200		250		300		350	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Arterial 16G Venosa 16G	5,1	1,3	7,2	1,5	9,4	1,5	11,7	1,5
Arterial 15G Venosa 15G	3,1	1,1	4,9	1,0	8,3	7,6	8,0	0,9
Arterial 16G Venosa 15G	4,2	1,2	6,9	3,8	7,8	1,3	10,0	1,3
Arterial 15G Venosa 16G	3,9	1,2	5,6	2,1	7,7	1,5	9,8	1,4
p	0,001		0,03		0,633		0,000	

Sin embargo, cuando se comparó la influencia de la modificación del calibre de las agujas de punción en la eficacia de la hemodiálisis convencional, según el método de cálculo del Kt/V monocompartimental o singlepool (spKt/V) y del porcentaje de reducción de urea encontramos que no existían diferencias significativas entre las diferencias de las medias para las combinaciones con agujas 16G y 15G (tabla 5).

Tabla 5. Eficacia de la diálisis con agujas de 15G y 16G

Combinación en el calibre de las agujas	Eficacia de la hemodiálisis							
	Kt/V				PRU			
	Min	Media	DE	Max	Min	Media	DE	Max
Arterial 16 G Venosa 16 G	1,35	1,44	0,05	1,51	74,3	78,4	5,2	88,1
Arterial 15 G Venosa 15 G	1,36	1,45	0,05	1,52	74,1	78,9	5,1	88,2
Arterial 16 G Venosa 15 G	1,35	1,42	0,05	1,50	72,3	77,7	5,6	88,1
Arterial 15 G Venosa 16 G	1,37	1,45	0,04	1,51	74,6	78,9	5,0	88,2
p	0,439				0,907			

PRU: porcentaje de reducción de urea.

DISCUSIÓN

Una presión prebomba anormalmente alta puede condicionar vibraciones y turbulencias e ineficacia en la sesión de diálisis por limitar el flujo efectivo de sangre, además de provocar un exceso de succión que puede dañar el endotelio vascular y, por tanto, inducir hiperplasia intimal, lesión precursora de la estenosis y trombosis del acceso vascular.^{8,9}

La causa más importante de estenosis venosa de la fístula arteriovenosa es el desarrollo de una hiperplasia neointimal, la cual es de tipo excéntrico y está constituida por miofibroblastos y células musculares lisas vasculares, endoteliales e inflamatorias. La lesión se produce próxima a la anastomosis arterial y las turbulencias del flujo pueden desempeñar un papel importante.¹⁰

Por tanto, en el presente estudio arribamos a una conclusión importante: con el empleo de una aguja de mayor calibre en la salida de la sangre al sistema extracorpóreo, aguja 15G, se producen diferencias significativas en la disminución de la presión prebomba, con respecto a la utilización de aguja 16G. Este efecto de la modificación del calibre de las agujas es beneficioso pues no promueve el daño endotelial y evita la aparición de complicaciones a mediano y largo plazos del acceso vascular.

Para algunos autores, una presión arterial menor de -200 mmHg reduce el flujo efectivo en un 9 % y disminuye la supervivencia del acceso vascular.^{8,9}

Jarriz y otros comprobaron en sus estudios que el cambio a una aguja 14G en el retorno, a pesar de disminuir la presión venosa no mejora la eficacia de la diálisis en ningún tipo de acceso vascular, no existen diferencias significativas en comparación con el uso de aguja 15G. Concluyen que la utilización de aguja 14G en la punción venosa produce la aparición de efectos secundarios y no mejora la cinética de la urea. Recomiendan el uso de aguja 15G en arteria y vena de fístulas nativas para conseguir mejor eficacia en la HD a flujo de sangre de 350 mL/min, sin aumento del coste y sin generar morbilidad para el paciente.¹¹

La base teórica que justificaría una posible mejoría es que la disminución de la presión venosa podría mejorar la recirculación. En nuestros pacientes no detectamos ninguna disfunción del acceso vascular, puesto que los porcentajes de recirculación encontrados estaban dentro de límites aceptables. La recirculación del acceso vascular es un fenómeno que afecta negativamente a la eficacia de la hemodiálisis.⁵

Sin embargo, nuestros resultados reflejaron que el cambio a una aguja de mayor calibre en el retorno de la sangre del sistema extracorpóreo, aguja 15G, no produjo diferencias significativas en la disminución de la presión venosa, con respecto a la utilización de aguja 16G.

Jarriz apoya el uso de agujas 15G en la punción arterial de las fístulas nativas cuando se dializa a un flujo de sangre de 350 mL/min; con ello se consigue mejorar la depuración al mejorar el flujo de sangre real sin que aparezcan efectos deletéreos, pero plantea que si bien el calibre de elección puede tender hacia la aguja 15G, hay que hacer previamente una valoración del grado de madurez y desarrollo de la fístula arteriovenosa.¹¹

Se ha demostrado que el uso de mayores calibres no es más doloroso, ni prolonga los tiempos de sangrado en los puntos de punción y, sin embargo, permite mantener presiones más bajas que repercuten en la supervivencia del acceso vascular.^{3,11-17}

Pese a que en nuestro estudio no contamos con monitores con biosensores que midan de forma no invasiva la dosis de diálisis en tiempo real, no existen hasta la actualidad estudios que confirmen la superioridad del Kt y establezcan los valores mínimos requeridos, así que habrá que seguir utilizando los índices clásicos, teniendo siempre presente la existencia de desnutrición en el momento de interpretar los datos.

Nuestros resultados demuestran, que el empleo de una aguja de calibre 15G, en la punción para la salida de la sangre al circuito extracorpóreo en la hemodiálisis, si bien no produjo diferencias significativas con respecto a la dosis de diálisis recibida por los pacientes, sí garantizó menores valores de presiones prebomba y, por ello, asegura un menor daño al endotelio vascular y al riesgo de aparición de lesiones precursoras de estenosis y trombosis en la fistula arteriovenosa, lo que debe traducirse en una mayor supervivencia del acceso vascular. Contradictoriamente, su uso no se encuentra generalizado en nuestra población de hemodiálisis de manera habitual, por ello afirmamos que las preferencias de nuestros pacientes no radican sobre la base de un justificado argumento.

Se concluye que el uso de agujas de punción de fistulas arteriovenosas de mayor calibre no produce mayor eficacia de la hemodiálisis convencional, pero sí incrementa la supervivencia del acceso vascular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Miranda V. Cuidados de las fistulas arteriovenosas. Intervenciones y actividades del profesional de enfermería. Dial Traspl. 2010;31(1):12-6.
2. Gallego E, Portolés JM, Llamas F, Serrano A, Tallón S, Andrés E, et al. Efecto del calibre de las agujas sobre la recirculación y la eficacia de la HD. Nefrología. 1997;16:322.
3. Martínez O, Rodríguez J, Ruiz B, Martín JA, Mérida E. Catéter-fistula: una nueva alternativa en la punción de accesos vasculares. Rev Soc Esp Enferm Nefrol. 2010;13(2):105-11.
4. Pastor A, Balaguer R, Pastor M. Una alternativa a la aguja de hemodiálisis. Libro de Comunicaciones del XXVI Congreso de la SEDEN. Zaragoza, 2001. p. 85-91.
5. Rodríguez JA, González E, Gutiérrez JM. Guía de acceso vascular para hemodiálisis. Nefrología. 2005;25(Supl 1):3-97.
6. Port FK, Ashby VB, Dhingra RK, Roys EC, Wolfe RA. Dialysis dose and body mass index are strongly associated with survival in hemodialysis patients. J Am Soc Nephrol. 2002;13:1061-6.
7. European Best Practice Guidelines for Haemodialysis. Nephrol Dial Transplant. 2002;17(Supl 7):17-21.
8. National Kidney Foundation. KDOQI Clinical Practice Guidelines and Clinical Practice Recommendations for 2006 Updates: Hemodialysis Adequacy, Peritoneal Dialysis Adequacy and Vascular Access. Am J Kidney Dis. 2006;48(Suppl 1):S1-S322.
9. Besarab A. Access monitoring is worthwhile and valuable. Blood Purif. 2006;24:77-89.
10. Roy-Chaudhury P, Arend L, Zhang J, Krishnamoorthy M, Wang Y, Banerjee R, et al. Neointimal hyperplasia in early arteriovenous fistula failure. Am J Kidney Dis. 2007;50:782-90.

11. Jarriz A, Bardales E, Pulido A, Albalate M. Efecto del calibre de la aguja sobre la eficacia de la hemodiálisis. *Rev Soc Esp Enferm Nefrol.* 2006;9(2):128-31.
12. Alcaraz F, Abril D, Granados I, Mañé N, Real J, Yuste E, et al. Una actuación de enfermería: intentar aliviar el dolor en las punciones de hemodiálisis. *Rev Soc Esp Enferm Nefrol.* 2005;8(3):231-6.
13. Fernández R, Cañadas GA, Fernández R, Cañadas GR. Efecto de la posición del bisel de la aguja en el acceso a la fistula arteriovenosa interna. *Rev Soc Esp Enferm Nefrol.* 2008;11(4):254-8.
14. Wizemann V, Wabel P, Chamney P, Zaluska W, Moissl U, Rode C, et al. The mortality risk of overhydration in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2009;24(5):1574-9.
15. Goodkin DA, Bragg-Gresham JL, Koenig KG, Wolfe RA, Akiba T, Andreucci VE, et al. Association of comorbid conditions and mortality in hemodialysis patients in Europe, Japan, and the United States: the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *J Am Soc Nephrol.* 2003;14(12):3270-7.
16. Górriz JL, Otero A. Impacto socio sanitario de la enfermedad renal crónica avanzada. *Nefrología.* 2008(Supl 3):7-15.
17. Maduell F. Dosis de hemodiálisis: condición sine qua non de diálisis adecuada. *Nefrología.* 1999;19(Supl 4):51-3.

Recibido: 20 de julio de 2015.

Aceptado: 4 de noviembre de 2015.

Juan Francisco Villatoro Velázquez. Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras", San Lázaro No. 701 entre Belascoaín y Marqués González, Centro Habana, La Habana, Cuba. CP 10300. jfcovillatoro@gmail.com