

Fernández Jiménez, Antonio José; Aguilar Gómez, Gustavo Samuel; Cabrera Plaza, Irene; Moulín Martín, Rocío; Marín Fabrega, Virginia; Sánchez Orellana, Tania; Marques Racionero, María José; Pérez Angulo, Lola; Ortega Aranda, Encarnación; Moya Ruiz, Julia; Ortega Aranda, Aurora; Perles Carrascosa, Gema; Morillo Pedregosa, Mercedes; Ramos Serrano, Ana M^a; Sánchez Sánchez, Luisa M^a

Catéteres venosos centrales permanentes tunelizados para hemodiálisis: estudio de recirculación y dosis de diálisis con líneas normales e invertidas

Enfermería Nefrológica, vol. 15, núm. 1, enero-marzo, 2012, pp. 28-38

Sociedad Española de Enfermería Nefrológica

Madrid, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=359833145005>

Catéteres venosos centrales permanentes tunelizados para hemodiálisis: estudio de recirculación y dosis de diálisis con líneas normales e invertidas

Antonio José Fernández Jiménez¹ - Gustavo Samuel Aguilar Gómez¹ - Irene Cabrera Plaza¹ - Rocío Moulín Martín¹ - Virginia Marín Fabrega² - Tania Sánchez Orellana² - María José Marques Racionero² - Lola Pérez Angulo¹ - Encarnación Ortega Aranda¹ - Julia Moya Ruiz¹ - Aurora Ortega Aranda¹ - Gema Perles Carrascosa¹ - Mercedes Morillo Pedregosa¹ - Ana M^a Ramos Serrano¹ - Luisa M^a Sánchez Sánchez³

¹Enfermero/as Centro de hemodiálisis Sierra Este. Diálisis Andaluza. Sevilla

²Enfermero/as Centro de hemodiálisis Nefrolinares. Jaén

³Aux. Enfermería. Centro de hemodiálisis Sierra Este. Diálisis Andaluza. Sevilla

Resumen

Introducción: Los Catéteres Venosos Centrales Permanentes Tunelizados para hemodiálisis presentan con frecuencia una complicación denominada efecto ventana o ventosa, en el que la rama arterial se colapsa en las maniobras de aspiración sin ofrecer resistencia al impulsar, determinando la inversión de líneas para poder realizar el tratamiento.

El estudio se centra en la relación entre la posición anatómica de las puntas del catéter mediante radiografía de tórax y la recirculación medida con Dilución Ultrasónica, el Porcentaje de Reducción de Urea y el Kt/V, determinados tanto con líneas en posición normal e invertida y a flujos de bomba de 250 y 300 ml/min.

Material y método: Estudio Cuasiexperimental Intrasujeto de 18 meses de duración a n=28 catéteres implantados en 25 pacientes en Hemodiálisis.

Resultados:

• Recirculación:

- Líneas normales a 250 y 300 ml/min: $0,85 \pm 2,41\%$ y $1,23 \pm 3,14\%$.
- Líneas invertidas a 250 y 300 ml/min; $22,41 \pm 12,12\%$ y $24,93 \pm 12,09\%$.

• Porcentaje de Reducción de Urea:

- Líneas normales a 250 y 300 ml/min; $66,49 \pm 8,62\%$ y $70,55 \pm 5,30\%$.
- Líneas invertidas a 250 y 300 ml/min; $61,05 \pm 8,34\%$ y $62,34 \pm 8,68\%$.

• Kt/V:

- Líneas normales a 250 y 300 ml/min: $1,31 \pm 0,30$ y $1,46 \pm 0,23\%$.
- Líneas invertidas a 250 y 300 ml/min: $1,10 \pm 0,21\%$ y $1,19 \pm 0,30\%$.

Discusión: Los Porcentajes de Reducción de Urea y Kt/V con líneas invertidas a ambos flujos estudiados, manifiestan dosis de diálisis adecuadas asumiendo recirculaciones entorno al 20%.

PALABRAS CLAVE:

- DIÁLISIS
- ACCESO VASCULAR
- MEDIDORES DE CAUDAL
- CATÉTER

Correspondencia:

Antonio José Fernández Jiménez
Avd. Innovación nº 2, Edif. Sierra Este
41020 Sevilla
E-mail: antferji@gmail.com

Permanent tunnelled central venous catheters for haemodialysis: study of recirculation and dialysis dose with normal and inverted lines**Abstract**

Introduction: Permanent tunnelled central venous catheters for haemodialysis frequently present a complication called the section effect, where the arterial branch collapses in the aspiration manoeuvres without offering resistance when pressed, making it necessary to invert the lines in order to carry out the treatment.

The study focuses on the relationship between the anatomical position of the catheter tips using a chest X-ray and recirculation measured by Ultrasound Dilution, the Urea Reduction Ratio and Kt/V, determined both with lines in normal and inverted position and at pump flow rates of 250 and 300 ml/min.

Material and method: Quasi-experimental intrasubject study with a duration of 18 months on n=28 catheters implanted in 25 patients undergoing Haemodialysis.

Results**• Recirculation:**

- Normal lines at 250 and 300 ml/min: $0.85 \pm 2.41\%$ and $1.23 \pm 3.14\%$.
- Inverted lines at 250 and 300 ml/min; $22.41 \pm 12.12\%$ and $24.93 \pm 12.09\%$.

• Urea Reduction Ratio:

- Normal lines at 250 and 300 ml/min; $66.49 \pm 8.62\%$ and $70.55 \pm 5.30\%$.
- Inverted lines at 250 and 300 ml/min; $61.05 \pm 8.34\%$ and $62.34 \pm 8.68\%$.

• Kt/V:

- Normal lines at 250 and 300 ml/min: 1.31 ± 0.30 and $1.46 \pm 0.23\%$.
- Inverted lines at 250 and 300 ml/min: $1.10 \pm 0.21\%$ and $1.19 \pm 0.30\%$.

Discussion: The Urea Reduction Ratios and Kt/V with inverted lines at both flow rates studied show suitable dialysis doses assuming recirculation of around 20%.

KEY WORDS:

- DIALYSIS
- VASCULAR ACCESS
- FLOW MEASUREMENT
- CATHETER

Introducción

Las Guías de Acceso Vascular (AV) de la Sociedad Española de Nefrología (SEN) y las guías DOQI de la National Kidney Foundation indican que, en lo posible, los Catéteres Venosos Centrales Permanentes Tunelizados (CVCPT) para Hemodiálisis (HD) deben evitarse como medio de diálisis permanente salvo imposibilidad de conseguir otro AV^{1,2}. La realidad nos muestra que al ser un AV efectivo para el tratamiento de HD ofreciendo flujos altos, su implantación ha aumentado considerablemente en los últimos años^{3,4,5,6,7,8,9}, justificándose; mientras permite la maduración de una Fístula, como técnica de último recurso en ausencia o agotamiento de otras posibilidades y por su adecuación a las circunstancias de pacientes con edad avanzada y/o presencia de patologías asociadas que dan como resultado un sistema venoso problemático e insuficiente^{3,5,7,8}.

Estos CVCPT desde su implante, no están exentos de complicaciones presentando una permeabilidad muy variable de un paciente a otro, y en un mismo paciente; de una diálisis a otra e incluso en el transcurso de una misma sesión, ya que dependen tanto de características anatómicas, como posturales, presiones intrínsecas, de cambios de la viscosidad sanguínea, de la volemia del individuo, obliteración de una o de ambas luces, compresión extrínseca en el ángulo de inserción del vaso sanguíneo, torsión, etc^{3,5,7,8}.

Una de las complicaciones que con más frecuencia se nos presenta es el efecto ventana o ventosa en el que la rama arterial se colapsa, en las maniobras de aspiración sin ofrecer resistencia al impeler⁵. Tras la realización de lavados enérgicos de las ramas, cambios posturales del paciente, y/o aplicación de fármacos trombolíticos, etc, y no alcanzar un Flujo de Bomba (Qb) óptimo o ningún flujo por disfunción total de la rama arterial, tenemos que dializar durante un tiempo de la sesión

o en su totalidad, con líneas invertidas asumiendo el aumento de la Recirculación (R) y la disminución en la dosis de diálisis^{4,6,9,10,11}.

Nuestro problema de estudio se centra en averiguar la relación entre la posición anatómica de la punta del catéter, su Recirculación con Líneas en posición Normal (RLN) y Recirculación con Líneas en posición Invertidas (RLI) medido con Dilución Ultrasónica (DU), y de la dosis de diálisis en ambas posiciones: Porcentaje de Reducción de Urea (PRU) y Kt/V.

Objetivos

- Constatar y referenciar la posición de la punta arterial y venosa del catéter mediante Radiografía de Tórax (RxT) con proyección anteroposterior.
- Medir la RLN y RLI a Qb de 250 y 300ml/min con DU.
- Medir la dosis de diálisis con líneas normales e invertidas a Qb constante de 250 y 300ml/min.
- Comparar R con dosis de diálisis.
- Relacionar todas las anteriores variables para considerar el modo de uso del catéter asumiendo la eficacia correspondiente.

Desarrollamos varias hipótesis nula de partida:

- La posición de las puntas del catéter no influye en la RLN y RLI a Qb de 250 y 300 ml/min medida con DU.
- La posición de las puntas del catéter no influye en la dosis de diálisis con líneas normales e invertidas a Qb constante de 250 y 300 ml/min.
- La conexión del catéter de forma invertida no obtiene una dosis de diálisis adecuada a Qb de 250 y 300 ml/min.

Material y método

Se realizó estudio Cuasiexperimental Intrasueto de 18 meses de duración, autorizado en ambos centros, a un total de n=28 CVCPT implantados en 25 pacientes (un paciente tuvo 3 catéteres y otro 2) diagnosticados de Insuficiencia Renal Crónica en programa de HD

ambulatoria que cumplieron los siguientes criterios de inclusión: Posesión de CVCPT con arquitectura de su punta escalonada y aceptación del consentimiento informado.

Los CVCPT estudiados fueron:

- 19 Dura-Flow (Angiodynamic®); de 15,5 Fr, distancia entre puntas escalonadas de 2,5 cms y una longitud hasta la bifurcación de 24 cms (n=18) y 28 cms (n=1).
- 5 BellCath (Bellco®); de 13,5 Fr, distancia entre puntas escalonadas de 2,5 cms y una longitud hasta la bifurcación de 24 cms (n=4) y 28 cms (n=1).
- 2 HemoStard (VasCath, Bard®) de 14,5 Fr, distancia entre puntas escalonadas de 3 cms y una longitud hasta la bifurcación de 26 cms.
- 2 HemoGlide (VasCath, Bard®) de 14,5 Fr, distancia entre puntas escalonadas de 3 cms y una longitud hasta la bifurcación de 26 cms.

Consideramos la introducción de la variable independiente inversión de líneas en el siguiente diseño:

- Fase 1: Recogida de datos del paciente, del CVCPT y recopilación de RxT recientes; de control tras la implantación, pertenecientes a series urémicas anuales y RxT de revisión.
- Fase 2: Valoración de la RLN y RLI a flujos de 250 y 300 ml/min respectivamente medida con DU.
- Fase 3 y Fase 4: Realización de 2 HD de 4 horas de duración en cada fase, una con líneas normales y otra con líneas invertidas, en sesión de mitad de semana, a Qb constante de 250 ml/min y flujo de diálisis de 500 ml/min, con toma de muestra de sangre para la determinación de urea sérica al inicio y final del tratamiento.
- Fase 5 y Fase 6: Realización de 2 HD de 4 horas de duración, una con líneas normales y otra con líneas invertidas, en sesión de mitad de semana, a Qb constante de 300 ml/min y flujo de diálisis de 500 ml/min, con toma de muestra de sangre para la determinación de urea sérica al inicio y final del tratamiento.

Las fases 3, 4, 5 y 6 se realizaron a razón de una medición al mes por cada fase, en diálisis de mitad de semana en las que el CVCPT presentaba una buena permeabilidad en la aspiración y una resistencia idónea al impeler.

Las extracciones de las muestras sanguíneas se obtuvieron de la siguiente forma:

- Muestra prediálisis inmediatamente antes de iniciar el tratamiento: 1° Extracción del volumen de cebado con heparina al 5%. 2° Extracción de 20 ml de sangre. 3° Extracción de volumen de sangre para muestra. 4° Introducción de los 20 ml de sangre.
- Muestra posdiálisis inmediatamente del final del tratamiento por la rama arterial: 1° Parar ultrafiltración y flujo del líquido de diálisis. 2° Parar bomba sanguínea. 3° Esperar 20 segundos y extracción de 20 ml de sangre. 4° Extracción de volumen de sangre para muestra. 5° Introducción de los 20 ml de sangre. 6° Conexión de línea para proceder a la desconexión del paciente.

Para el cálculo de la dosis de diálisis se utilizaron las fórmulas monocompartimentales; Kt/V Daugirdas de segunda generación y PRU^{12,13}.

La concreción de las variables se realizó del siguiente modo:

- Posición de las ramas del CVCPT, valorada por 4 observadores considerando como referencia la silueta cardíaca (SC) y el cruce de la imagen del bronquio derecho (BD). Obteniendo las siguientes posiciones posibles de cada rama: dentro o fuera de la SC y por encima, al mismo nivel o por debajo del cruce del BD. Imagen 1.
- RLN medidas con DU a Qb de 250 y 300 ml/min respectivamente: RLN250 y RLN300.
- RLI medidas con DU a Qb de 250 y 300 ml/min respectivamente: RLI250 y RLI300.
- PRU y Kt/V a Qb de 250 y 300 ml/min con líneas normales (LN): PRULN250, PRULN300, Kt/VLN250 y Kt/VLN300.
- PRU y Kt/V a Qb de 250 y 300 ml/min con líneas invertidas (LI): PRULI250, PRULI300, Kt/VLI250 y Kt/VLI300.

Para cada medición de la RLN y RLI con DU se realizaron de forma simultánea controles de los parámetros sistémicos: tensión arterial sistólica, tensión arterial diastólica y frecuencia cardíaca. De igual forma en cada HD con líneas en ambas posiciones a flujos constantes de 250 y 300 ml/min, se recogieron: dializador, anticoagulación intradiálisis, peso inicial, peso prediálisis, peso posdiálisis, litros totales dializados, así como controles horarios de la tensión arterial sistólica, tensión arterial

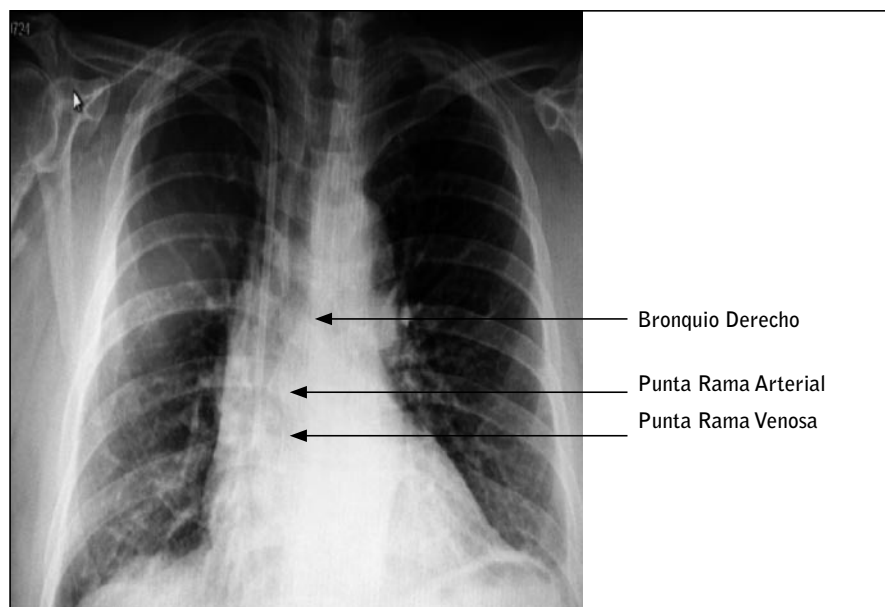


Imagen 1. Radiografía Tórax

diastólica, frecuencia cardíaca, presión arterial, presión venosa, ultrafiltración horaria, y flujo efectivo de control con monitor Bellco Fórmula 2000.

Materiales

- Para DU: ordenador portátil con software específico de registro de datos, monitor de flujo Transonic HD01® con conexiones al portátil, sensores de flujo-dilución, conductor de ultrasonidos y 4 jeringas de 10 ml con suero fisiológico al 0,9%.
- Monitor esfigmomanómetro digital Colin Corporation® para la medición de TA y FC (hemos intentado evitar los sesgos de información procedentes del observador, evitando la interpretación del redondeo tomando como norma la anotación de todos y cada uno de los dígitos).
- Monitor Bellco Fórmula 2000.
- Tubos de bioquímica para determinación de urea pre y posdiálisis.
- Hoja de registro.

El método que empleamos para la determinación del R mediante DU fue el descrito por Krivitski¹⁴.

Recopilamos los datos procedentes de las hojas de registro en base de datos para su tratamiento estadístico con el SPSS en su versión 18.0, aplicando: Test estadístico de contrastación de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, Test de comparación de medias T Student para datos apareados, Test no paramétrico de Wilcoxon, Test de correlación paramétrico de Pearson y Test de correlación no paramétrico de Spearman.

Resultados

La edad media de la muestra fue de $63,18 \pm 15,18$ años, esta nro comprendida entre los 28 y 85 años. La distribución de la muestra por sexos fue de 16 hombres (64%) y 9 mujeres (36%), con tiempo medio en HD ambulatoria de $59,79 \pm 66,17$ meses y un rango comprendido entre los 180 y 3 meses. La localización de los CVCPT objeto de estudio fueron 26 en yugular interna derecha (92,9%) y 2 en yugular interna izquierda (7,1%). 8 pacientes presentaban Fístulas Arteriovenosas internas funcionantes en maduración, localizadas 3 en miembro superior derecho y 5 en miembro superior izquierdo.

El tiempo intradiálisis en el que se realizó las mediciones de las recirculaciones con DU fue en los primeros 75 ± 39 minutos, siendo la posición del paciente decúbito supino, durante la duración de las mismas.

Las posiciones establecidas de las puntas del catéter se expresan en la Tabla 1.

Los litros dializados a Qb de 250 ml/min con LN y LI fueron respectivamente: $62,20 \pm 2,29$ l y $61,31 \pm 4,44$ l. y a Qb de 300 ml/min con LN y LI fueron respectivamente: $75,36 \pm 3,93$ l y $74,89 \pm 5,06$ l.

Los estadísticos de las recirculaciones medidas con DU fueron: RLN250 de $0,85 \pm 2,41\%$, RLI250 ml/min $22,41 \pm 12,12\%$, RLN300 ml/min $1,23 \pm 3,14\%$ y RLI300 ml/min $24,93 \pm 12,09\%$.

Los estadísticos de la dosis de diálisis fueron:

- Respecto al PRU: PRULN250 = $66,49 \pm 8,62\%$, PRULI250 = $61,05 \pm 8,34\%$, PRULN300 = $70,55 \pm 5,30\%$, y PRULI300 = $62,34 \pm 8,68\%$.

	SILUETA CARDIACA		BRONQUIO DERECHO		
	Dentro	Fuera	Por Encima	Al mismo nivel	Por debajo
RAMA ARTERIAL	n=13 (46,4%)	n=15 (53,6%)	n=3 (10,7%)	n=13 (46,4%)	n=12 (42,9%)
RAMA VENOSA	n=20 (71,4%)	n=8 (28,6%)	n=1 (3,6%)	n=3 (10,7%)	n=24 (85,7%)

Tabla 1. Posiciones establecidas de las puntas del catéter

- Respecto al Kt/V: Kt/VLN250 = $1,31 \pm 0,30$, Kt/VLI250 = $1,10 \pm 0,21\%$, Kt/VLN300 = $1,46 \pm 0,23\%$, y Kt/VLI300 = $1,19 \pm 0,30\%$.

histogramas y con el Test de Kolmogorov-Smirnov. Sin embargo las RLN no cumplieron con dichos criterios por la uniformidad de los resultados en torno a cero.

Las variables correspondientes al PRU y al Kt/V en sus distintas fases cumplieron con los criterios de distribución normal, comprobadas con sus correspondientes

Los datos correspondientes al Test de T-Student, para datos apareados son representados en la Tabla 2. Los estadísticos del Test de Wilcoxon se ilustran en la Tabla 3.

Prueba de muestras relacionadas								
	Diferencias relacionadas							
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	GI	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
RLN250 - RLI250	-20,960	13,211	2,642	-26,413	-15,507	-7,933	24	,000
RLN300 - RLI300	-22,920	12,958	2,592	-28,269	-17,571	-8,844	24	,000
RLN250 - RLN300	-,385	1,299	,255	-,909	,140	-1,510	25	,144
RLI250 - RLI300	-2,519	5,309	1,022	-4,619	-,418	-2,465	26	,021
PRULN250-PRULI250	4,79078	8,21689	1,93674	,70462	8,87695	2,474	17	,024
PRULN300-PRULI300	8,42293	7,06073	1,61984	5,01976	11,82609	5,200	18	,000
PRULN250-PRULN300	-3,87620	7,27492	1,76443	-7,61662	-,13578	-2,197	16	,043
PRULI250-PRULI300	-3,31108	8,30721	1,95803	-7,44216	,82000	-1,691	17	,109
Kt/VLN250 - Kt/VLI250	,17383	,25892	,06280	,04071	,30695	2,768	16	,014
Kt/VLN300 - Kt/VLI300	,26729	,21288	,04884	,16469	,36990	5,473	18	,000
Kt/VLN250 - Kt/VLN300	-,16689	,18894	,04724	-,26757	-,06621	-3,533	15	,003
Kt/VLI250 - Kt/VLI300	-,12702	,26442	,06232	-,25851	,00447	-2,038	17	,057

RLN250: recirculación con líneas normales a flujo de bomba de 250 ml/min
 RLI250: recirculación con líneas invertidas a flujo de bomba de 250 ml/min
 RLN300: recirculación con líneas normales a flujo de bomba de 300 ml/min
 RLI300: recirculación con líneas invertidas a flujo de bomba de 300 ml/min
 PRULN250: porcentaje de reducción de urea con líneas normales a flujo de bomba de 250 ml/min
 PRULI250: porcentaje de reducción de urea con líneas invertidas a flujo de bomba de 250 ml/min
 PRULN300: porcentaje de reducción de urea con líneas normales a flujo de bomba de 300 ml/min
 PRULI300: porcentaje de reducción de urea con líneas invertidas a flujo de bomba de 300 ml/min
 Kt/VLN250: Kt/V con líneas normales a flujo de bomba de 250 ml/min
 Kt/VLI250: Kt/V con líneas invertidas a flujo de bomba de 250 ml/min
 Kt/VLN300: Kt/V con líneas normales a flujo de bomba de 300 ml/min
 Kt/VLI300: Kt/V con líneas invertidas a flujo de bomba de 300 ml/min

Tabla 2. Test de T-Student

Estadísticos de contraste ^a				
	RLI250 -RLN250	RLI300-RLN300	RLN300-RLN250	RLI300-RLI250
Z	-4,320 ^a	-4,198 ^a	-1,461 ^a	-2,396 ^a
Sig. asintót. (bilateral)	,000	,000	,144	,017

a. Basado en los rangos negativos.
 b. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon
 RLN250: recirculación con líneas normales a flujo de bomba de 250 ml/min
 RLI250: recirculación con líneas invertidas a flujo de bomba de 250 ml/min
 RLN300: recirculación con líneas normales a flujo de bomba de 300 ml/min
 RLI300: recirculación con líneas invertidas a flujo de bomba de 300 ml/min

Tabla 3. Test de Wilcoxon

En las Tablas 4, 5, 6 y 7 se confrontan los datos de PRU y Kt/V con las distintas posiciones de las puntas del catéter.

Discusión

En nuestro ámbito, creemos que siguiendo la tendencia general, la implantación de CVCPT, al ofrecer flujos altos, se realiza cada vez con criterios más abiertos, insertándose en pacientes más jóvenes, lo que disminuye la edad media de esta población respecto a hace pocos años.

Los resultados sobre la localización de los catéteres de la muestra siguen las indicaciones de primera

elección que las guías de la SEN establecen como evidencia A¹.

Obviamos la interacción que se pudiera producir en los pacientes portadores de fístulas ipsilaterales al CVCPT por el pequeño número que representaban. Con un grupo mayor de este tipo, la comparación con un grupo control podría haber sido manifiesta.

El análisis de la posición de las puntas del catéter muestra que un número importante de estos tienen la rama venosa fuera de la SC, es decir, en principio no llegan a aurícula derecha, situación recomendada por varias guías^{1,2,3}. Lo que nos puede indicar una implantación corta, o dispositivos con longitudes insuficientes.

Rx Tórax R.A en Bronquio Derecho	Rx Tórax R.V en Bronquio Derecho		PRULN250	PRLULI250	PRULN300	PRULI300
Por encima del cruce bronquio dcho	Por encima del cruce bronquio dcho	Media Desv.típ.	55,5556 .			
	Al mismo nivel del cruce del bronquio dcho	Media Desv.típ.	72,4868 .	63,8634 1,56238	70,4142 .	67,2360 8,78275
	Total	Media Desv.típ.	64,0212 11,97218	63,8634 1,56238	70,4142 .	67,2360 8,78275
Por debajo del cruce bronquio dcho	Por debajo del cruce bronquio dcho	Media Desv.típ.	65,9723 10,61428	66,4221 5,62748	70,8805 3,76206	63,7830 5,54945
	Total	Media Desv.típ.	65,9723 10,61428	66,4221 5,62748	70,8805 3,76206	63,7830 5,54945
Al mismo nivel del cruce del bronquio dcho	Por debajo del cruce bronquio dcho	Media Desv.típ.	67,5049 6,89857	56,1897 8,26809	69,7479 6,62994	60,4662 10,69798
	Al mismo nivel del cruce del bronquio dcho	Media Desv.típ.			76,1364 .	63,2353 .
	Total	Media Desv.típ.	67,5049 6,89857	56,1897 8,26809	70,3286 6,57805	60,6969 10,23140
Total	Por encima del cruce bronquio dcho	Media Desv.típ.	55,5556 .			
	Por debajo del cruce bronquio dcho	Media Desv.típ.	66,7837 8,58527	60,7374 8,75239	70,2512 5,42531	61,7561 8,99774
	Al mismo nivel del cruce del bronquio dcho	Media Desv.típ.	72,4868 .	63,8634 1,56238	73,2753 4,04618	65,9024 6,62597
	Total	Media Desv.típ.	66,4929 8,61620	61,0500 8,34236	70,5536 5,29752	62,3484 8,68425

Rx T.R.A: posición de la rama arterial determinada mediante radiografía de tórax.
Rx T.R.V: posición de la rama venosa determinada mediante radiografía de tórax.
PRULN250: porcentaje de reducción de urea con líneas normales a flujo de bomba de 250 ml/min
PRLULI250: porcentaje de reducción de urea con líneas invertidas a flujo de bomba de 250 ml/min
PRULN300: porcentaje de reducción de urea con líneas normales a flujo de bomba de 300 ml/min
PRLULI300: porcentaje de reducción de urea con líneas invertidas a flujo de bomba de 300 ml/min

Tabla 4. Relación entre la posición de las ramas del Catéter con el cruce del bronquio derecho y el Porcentaje de Reducción de Urea obtenido con líneas normales e invertidas a flujos de 250 y 300 ml/min.

Rx Tórax R.A en Bronquio Derecho	Rx Tórax R.V en Bronquio Derecho		Kt/VLN250	Kt/VLI250	Kt/VLN300	Kt/VLI300
Por encima del cruce bronquio dcho	Por encima del cruce bronquio dcho	Media Desv.típ.	,9258 .			
	Al mismo nivel del cruce del bronquio dcho	Media Desv.típ.	1,5189 .	1,1571 ,02973	1,4069 .	1,3102 ,28820
	Total	Media Desv.típ.	1,2223 ,41939	1,1571 ,02973	1,4069 .	1,3102 ,28820
Por debajo del cruce bronquio dcho	Por debajo del cruce bronquio dcho	Media Desv.típ.	1,3162 ,34164	1,2486 ,14537	1,4789 ,13698	1,2331 ,18433
	Total	Media Desv.típ.	1,3162 ,34164	1,2486 ,14537	1,4789 ,13698	1,2331 ,18433
Al mismo nivel del cruce del bronquio dcho	Por debajo del cruce bronquio dcho	Media Desv.típ.	1,3347 ,26889	,9862 ,21021	1,4279 ,29664	1,1421 ,38534
	Al mismo nivel del cruce del bronquio dcho	Media Desv.típ.			1,6656 .	1,1678 .
	Total	Media Desv.típ.	1,3347 ,26889	,9862 ,21021	1,4495 ,29040	1,1442 ,36749
Total	Por encima del cruce bronquio dcho	Media Desv.típ.	,9258 .			
	Por debajo del cruce bronquio dcho	Media Desv.típ.	1,3260 ,29548	1,0942 ,22473	1,4489 ,23917	1,1775 ,31847
	Al mismo nivel del cruce del bronquio dcho	Media Desv.típ.	1,5189 .	1,1571 ,02973	1,5362 ,18290	1,2627 ,21974
	Total	Media Desv.típ.	1,3151 ,29740	1,1008 ,21291	1,4581 ,23122	1,1897 ,30327

RxT R.A: posición de la rama arterial determinada mediante radiografía de tórax

RxT R.V: posición de la rama venosa determinada mediante radiografía de tórax

Kt/VLN250: Kt/V con líneas normales a flujo de bomba de 250 ml/min

Kt/VLI250: Kt/V con líneas invertidas a flujo de bomba de 250 ml/min

Kt/VLN300: Kt/V con líneas normales a flujo de bomba de 300 ml/min

Kt/VLI300: Kt/V con líneas invertidas a flujo de bomba de 300 ml/min

Tabla 5. Relación entre la posición de las ramas del Catéter con el cruce del bronquio derecho y el Kt/V obtenido con líneas normales e invertidas a flujos de 250 y 300 ml/min.

En cuanto a la referencia del BD, cabe decir que un 85,7% tienen la rama venosa por debajo este, y aunque no podemos describir la idoneidad, o no, de dicha referencia anatómica puesto que las disfunciones no han sido objeto de este estudio, observamos en nuestra práctica diaria que estos CVCPT proporcionan mayores flujos por rama arterial, y de igual manera aquellos catéteres cuya rama venosa se sitúan dentro de la SC y/o sobre o por debajo del BD son los que presenta una mejor permeabilidad con buenas presiones tanto arteriales como venosas.

La igualdad en los litros dializados a iguales flujos con líneas normales e invertidas son parámetros de

control que muestran una correcta realización de las pruebas.

Tanto los valores de RLN como los de RLI a ambos Qb elegidos, son muy similares entre si y se aproximan a los valores indicados por otros autores^{4,6,9,10,11}, aunque estos valores, insistimos que están obtenidos en situaciones de buena permeabilidad o ausencia de coágulos importantes.

Tras el análisis de los resultados obtenidos en el Test de T-Student para datos apareados, obtenemos las mismas diferencias estadísticamente significativas ($-20,96 \pm 13,21\%$ y $-22,92 \pm 12,95\%$, respectivamente) respecto a las R a iguales Qb de 250 y 350 ml/

Rx Tórax R.A en Silueta Cardiaca	Rx Tórax R.V en Silueta Cardiaca		PRULN250	PRULI250	PRULN300	PRULI300
No	No	Media Desv. típ.	68,6612 11,67285	60,0173 16,55760	71,6015 4,07312	62,6984 8,38639
	Si	Media Desv. típ.	65,8609 5,02048	59,1708 3,23531	69,4249 3,46551	61,5424 8,40211
	Total	Media Desv. típ.	66,7010 6,99372	59,4786 9,41854	70,0779 3,57752	61,9627 7,98730
Si	No	Media Desv. típ.	73,7720 11,76273	57,7868 11,48671	72,9832 15,33055	68,2035 20,01033
	Si	Media Desv. típ.	64,1159 10,09763	64,4518 5,38210	70,5410 4,91247	61,4149 7,49065
	Total	Media Desv. típ.	66,2617 10,57814	62,9707 6,84515	71,0294 6,77820	62,7726 9,81450
Total	No	Media Desv. típ.	70,7055 10,51449	59,2738 13,86392	72,1542 8,22340	64,5334 11,41767
	Si	Media Desv. típ.	64,9884 7,71443	61,8113 5,07042	70,0201 4,18872	61,4744 7,63639
	Total	Media Desv. típ.	66,4929 8,61620	61,0500 8,34236	70,5536 5,29752	62,3484 8,68425

RxT.R.A: posición de la rama arterial determinada mediante radiografía de tórax

RxT.R.V: posición de la rama venosa determinada mediante radiografía de tórax

PRULN250: porcentaje de reducción de urea con líneas normales a flujo de bomba de 250 ml/min

PRULI250: porcentaje de reducción de urea con líneas invertidas a flujo de bomba de 250 ml/min

PRULN300: porcentaje de reducción de urea con líneas normales a flujo de bomba de 300 ml/min

PRULI300: porcentaje de reducción de urea con líneas invertidas a flujo de bomba de 300 ml/min

Tabla 6. Relación entre la posición de las ramas del Catéter con la silueta cardiaca y el Porcentaje de Reducción de Urea obtenido con líneas normales e invertidas a flujos de 250 y 300 ml/min.

Rx Tórax R.A en Silueta Cardiaca	Rx Tórax R.V en Silueta Cardiaca		Kt/VLN250	Kt/VLI250	Kt/VLN300	Kt/VLI300
No	No	Media Desv. típ.	1,4300 ,46621	,9445 ,36881	1,5362 ,18290	1,1579 ,27595
	Si	Media Desv. típ.	1,2782 ,16692	1,0550 ,09459	1,3953 ,13144	1,1619 ,25445
	Total	Media Desv. típ.	1,3238 ,26880	1,0218 ,19759	1,4266 ,14492	1,1604 ,24839
Si	No	Media Desv. típ.	1,5684 ,53900	1,0561 ,33791	1,6258 ,70708	1,4743 ,81436
	Si	Media Desv. típ.	1,2304 ,28045	1,2265 ,17006	1,4517 ,18082	1,1587 ,23306
	Total	Media Desv. típ.	1,3055 ,34281	1,1886 ,20398	1,4865 ,29389	1,2218 ,36557
Total	No	Media Desv. típ.	1,4854 ,43250	,9891 ,31669	1,5810 ,42483	1,2634 ,45280
	Si	Media Desv. típ.	1,2543 ,22311	1,1407 ,15936	1,4253 ,15684	1,1602 ,23433
	Total	Media Desv. típ.	1,3151 ,29740	1,1008 ,21291	1,4581 ,23122	1,1897 ,30327

RxT R.A: posición de la rama arterial determinada mediante radiografía de tórax

RxT R.V: posición de la rama venosa determinada mediante radiografía de tórax

Kt/VLN250: Kt/V con líneas normales a flujo de bomba de 250 ml/min

Kt/VLI250: Kt/V con líneas invertidas a flujo de bomba de 250 ml/min

Kt/VLN300: Kt/V con líneas normales a flujo de bomba de 300 ml/min

Kt/VLI300: Kt/V con líneas invertidas a flujo de bomba de 300 ml/min

Tabla 7. Relación entre la posición de las ramas del Catéter con la silueta cardiaca y el Kt/V obtenido con líneas normales e invertidas a flujos de 250 y 300 ml/min.

min^{6,9,11}. Tenemos R similares con flujos diferentes en la misma posición de línea. Como era de esperar la RLN a distinto Qb no muestra diferencia y la RLI también en la misma condición aunque presenta diferencia estadística, no es relevante ($-2,51 \pm 5,30 \%$).

En cuanto al PRU y al Kt/V con líneas normales e invertidas su diferencia es estadísticamente significativa a favor del PRULN y Kt/VLN en ambos Qb elegidos, aunque los PRU y los Kt/V son muy similares entre sí con las ramas en ambas posiciones.

Al aumentar el Qb de 250 a 300 ml/min con LI no existen mejoras en la dosis de diálisis. Sin embargo, los Kt/V conseguidos en todos los casos hace viable la HD utilizando estas posiciones de las ramas del catéter y a estos Qb, como también se reflejan en otros estudios^{4,6}.

No hemos encontrado relación entre dosis de diálisis y R con la localización de las puntas del CVCPT.

Aceptamos estas hipótesis nulas:

- La posición de las puntas del catéter no influye en la RLN y RLI a Qb de 250 y 300 ml/min medida con DU.
- La posición de las puntas del catéter no influye en la dosis de diálisis con líneas normales e invertidas a Qb 250 y 300 ml/min.

Aunque pensamos, que la diversidad de localizaciones encontradas respecto a las referencias anatómicas en una muestra relativamente reducida no hace posible la definición en este sentido.

Rechazamos por tanto la hipótesis inicial de que la conexión del catéter de forma invertida no obtiene una dosis de diálisis adecuada a Qb 250 y 300 ml/min, puesto que las dosis obtenidas se encuentran dentro de los márgenes conocidos como aceptables, incluso asumiendo Recirculaciones en torno al 20%.

Estos datos confirman que el uso de líneas invertidas es un método que proporciona dosis de diálisis adecuada, aunque teniendo siempre presente la prioridad de la conexión, cuando es posible, con líneas normales que mejora la eficacia del tratamiento a estos Qb estudiados.

Agradecimientos

A todas aquellas personas que han colaborado y colaboran con este proyecto.

Recibido: 31 Octubre 2011
Revisado: 20 Noviembre 2011
Modificado: 28 Diciembre 2011
Aceptado: 15 Enero 2012

Bibliografía

1. Varios autores. Guía de acceso vascular en hemodiálisis. SEN. 2004.
2. Nacional Kidney Foundation. K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Vascular Access. Am J Kidney Dis 2001; 37 S137-S181.
3. Crespo Montero R. et al. Estudio retrospectivo de las complicaciones de los catéteres temporales para hemodiálisis. Rev. Soc. Esp. Enferm. Nefrol. 2011; 14 (1): 43/49.
4. Abdolamir Atapour, et al. Access Recirculation in Jugular Venous Catheter in Regular and Reversed Lines. Iranian Journal of Kidney Diseases. (2) 2:April 2008.
5. Fernández-Quesada et al. Catéteres Centrales para Hemodiálisis. Angiología 2005; 57 (Supl. 2): S145-57.
6. Senécal L, Saint-Sauveur E, Leblanc M. Blood flow and recirculation rates in tunneled hemodialysis catheters. ASAIO J. 2004 Jan-Feb; 50 (1):94-97.
7. Dionisio P, Valenti M, Bergia R, et al. Evaluation of urea recirculation and dialysis efficiency of central venous jugular catheters when the venous lumen is used as an arterial lumen. Minerva Urol Nefrol. 1999;51:61-5. Italian.
8. Casas R. et al. Evaluación de la recirculación en catéteres para hemodiálisis y su relación con las

- presiones del circuito. *Rev. Soc. Esp. Enferm. Nefrol.* 2002; (6) 2: 15/18.
- 9.** Level C, et al. Performance of twin central venous catheters: influence of the inversion of inlet and outlet on recirculation. *Blood Purif.* 2002;20(2):182-188.
- 10.** Hassan HA, Frenchie DL, Bastani B. Effect of reversal of catheter ports on recirculation: comparison of the PermCath with Tesio Twin Catheter. *ASAIO J.* 2002 May-Jun; 48 (3):316-319.
- 11.** Szabo J, Locking-Cusolito H. The impact of increased blood flow rates on recirculation in central venous hemodialysis catheters. *Nephrol Nurs J.* 2001 Dec; 28 (6):639-641.
- 12.** Daugirdas JT, Blake PG, Ing TS. *Handbook of Dialysis* 4^a ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2007.
- 13.** Maduell F, García M, Alcázar R. Dosificación y adecuación del tratamiento dialítico. *Guías SEN. Guías de centros de hemodiálisis. Nefrología* 2006; 26 (Supl. 8): 15-21.
- 14.** Krivitski NM. Theory and validation of access flow measurement by dilution technique during hemodialysis. *Kidney International*, 1995. 48, Jul: 244-250.