

XIV PREMIO IZASA, S.A. ACCESOS VASCULARES Y NUEVAS TECNOLOGÍAS

Monitorización sistemática del catéter permanente: una herramienta útil en el estudio de la tasa de infección y disfunción en dos tipos de catéteres tunelizados para hemodiálisis

Carmen Moya Mejía*
Marta Fernández Ros*
José Ibeas López*
Josefina Alcaraz Busqueta*
Núria Mañé Buixó*
Elios Yuste Jiménez*
Manuel García García*
Joan Falcó**
Joan Perandreu**
Jose Ramón Fortuño**

*Servicio de Nefrología
**Servicio de Radiología Intervencionista
Corporació Sanitària Parc Taulí. Sabadell.
Barcelona

RESUMEN

Los pacientes en hemodiálisis son cada vez más añosos, aumentando las complicaciones en su acceso vascular. Los catéteres permanentes (CP) tunelizados son una buena opción, pero presentan disfunciones y/o infecciones, provocando una alta morbilidad. Enfermería tiene un papel fundamental para minimizar este riesgo por lo que pensamos que su seguimiento y protocolización desde la multidisciplinaridad puede ser útil.

Nuestros objetivos fueron: valorar la utilidad del seguimiento sistemático del CPT, comparar tasa de infección y disfunción entre dos tipos de CPT, identificar variables

asociadas a la infección y valorar existencia de relación entre infección y disfunción.

Estudiamos 52 CPT: 28 Opti-Flow® y 24 Schon-Cath®, colocados en 14 mujeres y 30 hombres con una media de edad de 72,3 años en los pacientes con Schon-Cath y 73,6 en los pacientes con Opti-Flow. Las variables estudiadas son: complicaciones en la colocación, problemas de funcionamiento e infección. Se recogieron datos en una base puesta en red e implementada on line por enfermería, nefrólogos y radiólogos.

Los resultados indicaron:

1. Una tasa global de 0,79 bacteriemias relacionadas con el catéter (BRC) / 1000 días de catéter, presentando un mayor número de casos de infección el Schon-Cath®.
2. Los Opti-Flow® presentan una alta incidencia de intervenciones radiológicas y/o recambio y más posibilidad de salida espontánea.
3. Observamos una relación entre manipulación e infección, mayor en el Schon-Cath®, atribuible a mayores problemas de flujos arteriales y presiones venosas.

Correspondencia:
Carmen Moya Mejía
Servicio de Nefrología
Corporació Sanitària Parc Taulí
Parc Taulí s/n.
08208 Sabadell
E. mail: cmoya@cspt.es

4. La supervivencia del catéter aumenta con la administración de urokinasa (UK) e intervención radiológica.

PALABRAS CLAVE: CATÉTER PERMANENTE
HEMODIÁLISIS
DISFUNCIÓN
INFECCIÓN

4. The survival of the catheter increases with the administration of urokinase (UK) and radiological intervention.

KEYWORDS: PERMANENT CATHETER
HAEMODIALYSIS
DYSFUNCTION
INFECTION

SYSTEMATIC MONITORING OF PERMANENT CATHETER: A USEFUL TOOL IN STUDYING THE RATE OF INFECTION AND DYSFUNCTION IN TWO TYPES OF TUNNELLED CATHETERS USED IN HAEMODIALYSIS

ABSTRACT

Patients in haemodialysis are more and more elderly, increasing the complications in their vascular access. Tunnelled permanent catheters (PC) are a good option, but present dysfunctions and/or infections, with a high rate of morbidity. Nursing plays a fundamental role in minimizing this risk, so we believe that it could be useful to monitor it and establish protocols from the multidisciplinary viewpoint.

Our objectives were: to evaluate the usefulness of systematic monitoring of TPC; to compare the rate of infection and dysfunction between two types of TPC; to identify variables associated with infection; and to evaluate the existence of a relationship between infection and dysfunction.

We studied 52 PC: 28 Opti-Flow® and 24 Schon-Cath®, fitted in 14 women and 30 men with an average age of 72.3 among patients with Schon-Cath and 73.6 among those with Opti-Flow. The studied variables are: complications in fitting, problems in functioning and infection. Data were collected in a base placed in a network and implemented on line by nursing, nephrologists and radiologists.

The results indicated:

1. An overall rate of 0.79 bacteraemia related to the catheter (BRC) / 1000 days of catheter, presenting a larger number of cases of infection with the Schon-Cath®.
2. The Opti-Flow® show a high rate of radiological interventions and/or changes and a greater possibility of spontaneous loss.
3. We note a relationship between handling and infection, closer in the Schon-Cath®, and attributable to greater problems of artery flow and venous pressure.

INTRODUCCIÓN

Los pacientes que inician hemodiálisis en nuestra área son cada vez de edad más avanzada aumentando por tanto las complicaciones en el acceso vascular necesario para su tratamiento¹. Los catéteres permanentes (CP) tunelizados^{2,3} son la opción para pacientes a los que se les ha agotado la posibilidad de otro tipo de acceso nativo, o en espera del desarrollo y buen funcionamiento de éste.

Las complicaciones que con más frecuencia presentan estos accesos son la disfunción y el riesgo de infección^{4,5} originando una alta morbi/mortalidad. Este hecho ha provocado un interés por parte de enfermería en la recogida de incidencias que presentan los catéteres tunelizados de nuestro centro, ya que nuestro papel es fundamental en el mantenimiento y optimización de éstos⁶ para minimizar el riesgo de morbimortalidad asociada a expensas de las complicaciones inmediatas y tardías, asegurando así la calidad de vida del enfermo.

OBJETIVOS

1. Valorar la utilidad del seguimiento sistemático del CP de modo protocolizado y multidisciplinar.
2. Comparar la tasa de infección y disfunción entre dos tipos de catéteres permanentes tunelizados.
2. Identificar las variables asociadas a la incidencia de infección
3. Valorar si existe relación entre infección y disfunción.

MATERIAL Y MÉTODO

- 1. Tipo de estudio:** Es un estudio de cohortes, prospectivo y observacional.
- 2. Ámbito:** Servicio de Nefrología. Unidad de Hemodiálisis hospitalaria de 145 pacientes crónicos. Cobertura asistencial de referencia para 400.000 habitantes.
- 3. Diseño del estudio:**
 - 3.1 Criterios de inclusión:** Todo paciente con insuficiencia renal crónica terminal (IRCT) que requiera hemodiálisis (HD) en nuestro centro mediante un CP.

3.2 Criterios de exclusión: CP colocado en otro hospital o no seguimiento desde el inicio.

3.3 Período de inclusión: 18 meses, desde el 1/07/03 hasta 31/12/04.

3.4 Período de seguimiento: a) Hasta el momento de su retirada: por disfunción, infección, éxitus, retirada accidental, maduración de un acceso nativo o trasplante. b) Un año en catéteres que no requieran su retirada. c) Hasta el 28/2/05 en el resto de los catéteres.

4. Muestra: La cohorte la forma 56 catéteres colocados en 44 pacientes.

5. Material. Durante el período de estudio en el Servicio se utilizan dos tipos de CP: Opti-Flow® (Bard Access Systems, New Jersey, USA) y Schon-Cath® (AngioDynamics, New York, USA). Se registran así mismo 2 pacientes con otro tipo de CP: uno Arrow® (Arrow Int., Bernville Road Reading, PA USA) y otro Split-Cath® (Bard Access Systems, New Jersey, USA), ambos en prueba. Se describe a continuación las características de los dos primeros:

Ambos accesos son de doble luz y en el trayecto subcutáneo presentan un cuff a mitad de recorrido, como una barrera para evitar la posibilidad de contaminación externa. Sin embargo, existen diferencias en cuanto a las características propias del catéter, el procedimiento para su colocación y su localización final:

Opti-Flow®. Tiene una parte subcutánea y otra endovascular. La parte subcutánea consta de un único segmento con dos luces en semiluna que permanecen unidas dentro la luz vascular (figura 1). Tiene un orificio de entrada y un único túnel hasta su llegada a yugular interna. La longitud de los catéteres utilizados en nuestra unidad son de 17, 19 y 21 cm., con un diámetro de 14,5 F.



Fig. 1. Extremo vascular del catéter Opti-Flow®.

Schon-Cath®. La característica principal es que se trata de dos ramas independientes en toda su longitud que se unen únicamente en su parte media por una pieza que las fija (figura 2). Tiene, al igual que el anterior, una parte subcutánea y otra endovascular. La parte subcutánea son dos ramas independientes que siguen un trayecto subcutáneo por dos túneles así mismo, independientes hasta su entrada en yugular, que es donde se encuentra esta pieza que une ambas ramas. A partir de la entrada en yugular, por un único orificio, siguen estando separadas. La longitud de los catéteres de este tipo son: 14, 16, 18 y 20 cm. y un diámetro de 14,5 F.

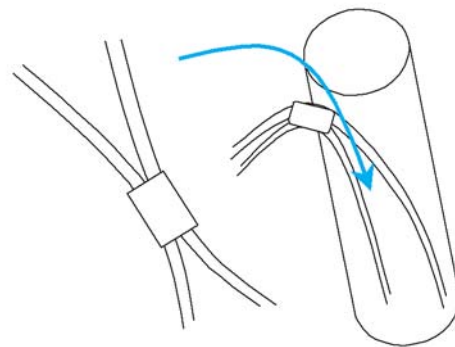


Fig. 2. Extremo vascular del catéter Schon Cath®.

La colocación de ambos catéteres se realizó en el Servicio de Radiología Intervencionista de nuestro centro, de forma eco-dirigida y con radioscopia. Profilácticamente se administra cefazolina iv y, en caso de alergia, vancomicina iv (monodosis).

Método. Se realizó una recogida de las variables relacionadas con: a) dosis de diálisis; b) función del CP: flujo arterial (QB), presión venosa (PV), ramas invertidas, cebado o perfusión de ramas con Urokinasa (UK), procedimiento radiológico (trombolisis mecánica con guía y streeping o pelado de la vaina de fibrina por vía femoral); c) todas las variables relacionadas con signos y síntomas que nos hicieran sospechar de una posible infección tanto del orificio como del túnel subcutáneo o del estado general del paciente y d) colocación del catéter: tiempo de colocación del catéter (desde la anestesia hasta la sutura), el número de punciones y las complicaciones asociadas.

Se consideraron **variables dependientes:** 1. los episodios infecciosos: Infección de orificio, Tunelitis o bacteriemia relacionada con el catéter (BRC); 2. Supervivencia, que se dividió en primaria (en caso de disfunción el CP requiere de un procedimiento para mantener su viabilidad: UK en infusión continua o procedimiento radiológico) y secundaria (retirada del catéter por cualquier motivo). Como **variables independientes:** 1. Demográficas (edad, se-

xo); 2. Comorbilidad: Diabetes Mellitus (DM), Tiempo en HD, Neoplasia activa y trasplantado renal menor a un año; 3. Localización del acceso vascular; 4. Tipo de CP; 5. Colocación: Tiempo, número de pinchazos y complicaciones. Manipulación del CP: ramas invertidas, requerimiento de UK en cebado o infusión continua y procedimiento radiológico.

Definiciones y Protocolos

Infección: Se interpretó como *infección de orificio*: eritema, induración o dolor con aparición de exudado en los 2 cm de piel circundante al lugar de entrada del CP con cultivo positivo y sin signos de afectación sistémica; *infección del túnel subcutáneo o tunelitis* la aparición de signos de infección de orificio y/o más lejos de 2 cm del orificio, con cultivo positivo y sin signos de afectación sistémica. Como BRC, los signos de afectación sistémica relacionable con el catéter, con hemocultivo positivo. La infección de orificio se trató con antibiótico, la tunelitis con la retirada del CP y la BRC con antibioterapia inicial y si existe ausencia de respuesta, la retirada del CP.

Disfunción: definida por un QB < 250 ml/min en 3 ó más sesiones de HD o a criterio facultativo por el Kt/V. Por protocolo inicialmente se realiza cebado con UK (50.000 ui) post-HD y/o intra-HD y, si es ineficaz, UK en infusión (250.000 ui). El siguiente paso es la cavografía para valorar trombolisis mecánica intraluminal o streeping y, por último, retirada del catéter.

Seguimiento. El seguimiento de las variables se efectuó en la primera sesión de diálisis, a la semana post-colocación del catéter, primer mes, tercer mes, sexto mes, noveno mes, al año, y siempre que hubiera alguna incidencia extraordinaria. También se recordó al paciente que prestara una atención especial a signos y síntomas que pudieran presentar en el domicilio para alertarnos sobre una posible infección. Paralelamente, realizamos una revisión del protocolo instaurado en nuestra unidad para el cuidado de este tipo de acceso. La recogida de datos se realizó sobre una base de datos puesta en red e implementada "on line" desde el momento de la colocación del catéter por enfermería, nefrólogos y radiólogos.

Estadística. Se realizó la estadística descriptiva para todas las variables, aplicando la prueba de *t* de Student para el estudio de la diferencia entre medias y el χ^2 y Test exacto de Fisher para el estudio de las proporciones. Se analizó la supervivencia acumulada primaria y secundaria por Kaplan-Meier y se aplicó el log-rank test para el estudio de la significación. Se consideró como significativo $p < 0.05$. El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico SPSS 11.5.

RESULTADOS

Se realizó el seguimiento de 56 catéteres colocados en 44 pacientes (tabla 1). De ellos 29 son del tipo Opti-Flow®, 25 Schon-Cath®, 1 Arrow® y 1 HemoSplit®. Un catéter Opti-Flow® y un Schon-Cath® se excluyeron por falta de seguimiento, centrándose el estudio, en 52 catéteres: 28 Opti-Flow® y 24 Schon-Cath®. Se colocó 1 CP en 37 pacientes, 2 CP en 4, 3 CP en 1 y 4 CP en 2 pacientes. Las características basales de la muestra, a pesar de no ser un estudio randomizado, no presentan diferencias significativas, ni en las características demográficas, ni en las principales variables de comorbilidad.

	Schon Cath® (n= 24)	Opti Flow® (n= 28)	
Edad	72.3± 11.3	73.6±8.7	n.s
Sexo	16 H / 8 M	18 H / 10 M	n.s.
Diabetes M.	7 (29%)	11 (39%)	n.s.
Tiempo HD (m.)	22.9 ± 44.5	42.0 ±55.6	n.s.
TR previo	1	1	
Neoplasia activa	1	1	

n.s.: no significativo

Tabla 1. Características demográficas.

En la colocación del CP (tabla 2), destaca la mayor complejidad en la colocación del Schon-Cath®, apareciendo complicaciones que, aunque no son significativas en número, lo son en relevancia clínica. Son significativas, así mismo, las diferencias en el mayor número de abordajes de la yugular interna izquierda en el Opti-Flow®. Se constatan 7 episodios de bacteriemia que corresponden a una tasa de 0,79 BRC /1000 días catéter. En el análisis (tabla 3) destaca un mayor número de procesos infecciosos, 18, en el Schon-Cath®, respecto al Opti-Flow®, que presenta 6. Siendo el doble de infecciones de orificio, 6 bacteriemias en el Schon-Cath® respecto a 1 en el Opti-Flow® y dos tunelitis en el Schon-Cath®.

En el análisis del seguimiento de las infecciones en primer lugar se buscó la relación con las principales variables de comorbilidad, no encontrándose relación con la DM ni el sexo, aparece cierta relación no significativa con la edad y si que destaca una relación significativa con el tiempo en HD ($p < 0.05$).

En el estudio de la disfunción, se constata un paralelismo en la necesidad del manejo conservador con la manipulación de las ramas o la utilización de UK. Aunque destaca el mayor número de recambios en el grupo de Opti-Flow® si bien la mitad de ellos hay que relacionarlos con un único paciente.

	Schon Cath®	Opti Flow®	
Nº punciones	1.15±0.6	0.8±0.4	0.059
Tiemp colocación (min)	22.04±15.8	16.9±6.8	n.s.
Complicaciones inmediatas	2 hemorragias 1 embolia gaseosa	0	n.s.
Localización	Yug. D 23 Yug. I 1	Yug. D 13 Yug. I 12 Subc. D 1 Subc. I 2	*

n.s.: no significativo; * $p < 0.005$

Tabla 2. Colocación del catéter.

	INFECCIONES					DISFUNCIÓN				
	Orif.*	Túnel	BRC*	Inv R	Ceb.UK	Inf.UK	Trombol.	Streeping	Recam*	Sintrom
Schon (n=24)	10	2	6	8	10	8	3	0	0	1
Opti-F (n=28)	5	0	1	9	10	5	3	2	6	0

Orif.: Infección de orificio; Túnel: tunelitis; BRC: Bacteriemia relacionada con el catéter; Inv.R.: Inversión de ramas; Ceb.UK.: Cebado con Urokinasa; Inf. UK.: Infusión de Urokinasa. Trombol: Trombolisis intraluminal; Recam.: Recambio de CP

* $p < 0.05$

Tabla 3. Seguimiento infección y disfunción.

Para realizar el estudio de la relación entre disfunción e infección se dividió la muestra en 3 grupos en función de la presencia o no de disfunción e infección (tabla 4) y subdividiéndola en función del tipo de CP. Se observa que sólo hay 3 pacientes que se infectan sin haber sido manipulados, hay 11 que se infectan en el contexto de manipulación por la disfunción y 13 que, sometidos a diversos tipos de procedimientos, no se infectan. Se observa una mayor relación entre procedimiento e infección en el Schon-Cat® que en el Opti-Flow®.

Disfunción	Infección	Shon Cat	Opti-F	Total
		No	Sí	2
Sí	Sí	7	4	11
Sí	No	4	9	13

Tabla 4. Seguimiento infección y disfunción.

En el análisis de la función (tabla 5), destaca un significativo peor funcionamiento del Schon-Cath® durante la primera semana, a expensas de un QB bajo y unas PV elevadas. El tipo Opti-Flow® presenta un mejor flujo de

sangre y PV normales durante estas primeras sesiones de HD dando por lo tanto lugar a menos complicaciones. A medida que se avanza en el seguimiento se va igualando el QB en ambos catéteres, pero a partir de los 6 meses se observa de nuevo en el Schon-Cath® disminución del QB, manteniendo siempre unas PV elevadas. En la valoración del motivo de retirada (tabla 6) destaca un incremento significativo de la disfunción y la extracción espontánea como motivo en el Opti-Flow® y de la infección en el Schon-Cath®.

	Modelo CP	n	Media	DE	p
QB 1ª HD	Opti Flow	23	228,70	34,812	< 0.0005
	Schon Cat	19	155,79	22,929	
PV 1ª HD	Opti Flow	23	85,22	32,908	< 0.01
	Schon Cat	19	139,74	77,862	
QB 7 días	Opti Flow	20	252,00	34,428	n.s.
	Schon Cat	16	247,50	34,545	
PV 7 días	Opti Flow	20	100,60	30,807	< 0.005
	Schon Cat	16	135,31	30,302	
QB 1 mes	Opti Flow	16	259,38	40,409	n.s.
	Schon Cat	16	242,81	36,239	
PV 1 mes	Opti Flow	15	104,67	31,649	< 0.0005
	Schon Cat	16	165,00	26,394	
QB 3 meses	Opti Flow	10	266,50	46,311	n.s.
	Schon Cat	14	248,57	24,763	
PV 3 meses	Opti Flow	10	119,50	35,312	0.001
	Schon Cat	14	168,57	26,849	
QB 6 meses	Opti Flow	6	247,50	72,921	n.s.
	Schon Cat	11	256,82	30,023	
PV 6 meses	Opti Flow	5	132,00	52,154	< 0.05
	Schon Cat	11	180,00	34,351	
QB 9 meses	Opti Flow	5	280,00	27,386	n.s.
	Schon Cat	8	248,75	29,490	
PV 9 meses	Opti Flow	5	93,00	13,038	< 0.005
	Schon Cat	8	162,50	37,321	
QB 1 año	Opti Flow	4	287,50	25,000	< 0.05
	Schon Cat	8	243,13	29,873	
PV 1 año	Opti Flow	4	106,25	22,867	< 0.005
	Schon Cat	8	171,25	27,613	

Tabla 5. Seguimiento de Flujo (QB) y Presión Venosa (PV).

Por último en el análisis de supervivencia, aunque se encontró una mejor supervivencia del Schon-Cath®, tanto para la primaria como para la secundaria, ésta no fue significativa (figura 3 y 4). El análisis detallado del aumento de supervivencia con los procedimientos conservadores o intervencionistas en cada grupo, tampoco dio resultados significativos, aunque hay que tener presente en el análisis que destaca un aumento medio de un 10% de la supervivencia a expensas de un grupo determinado de pacientes (tabla 7).

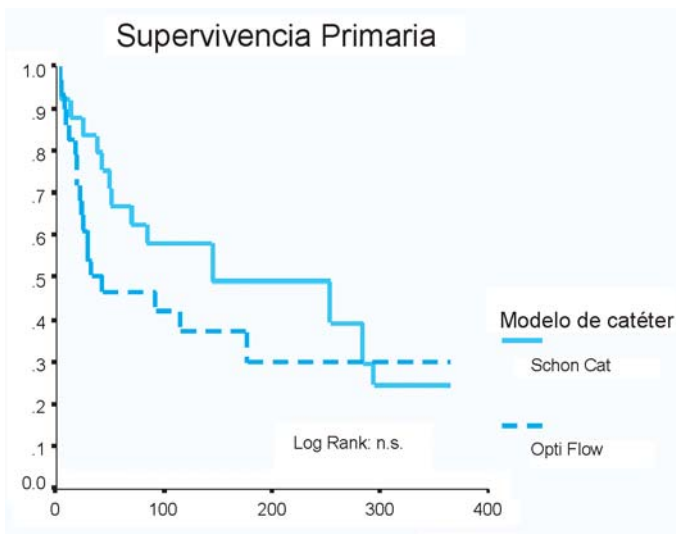


Figura 3.

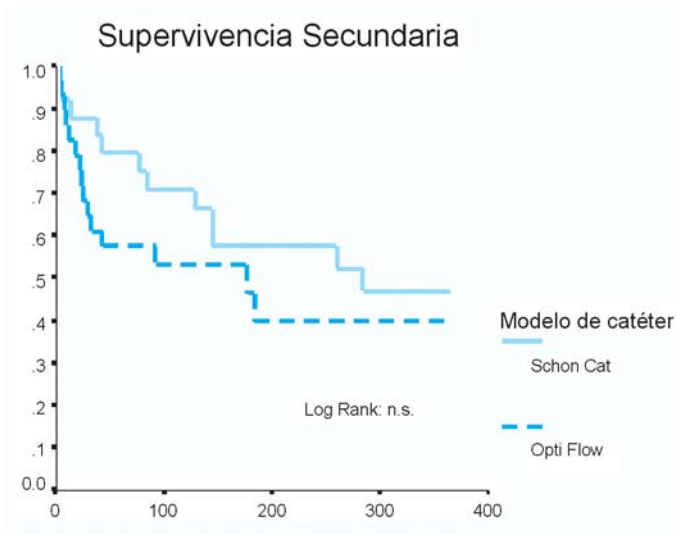


Figura 4.

	Schon Cat (n=24)	Opti Flow (n=28)	p
Maduración FAV	1	0	n.s.
Disfunción	0	6	< 0.05
Infección	4	0	< 0.05
Extracción espontánea	0	5	< 0.05
Exitus*	7	4	n.s.
Recuperación F. R.	1	0	n.s.
Fin seguimiento	10	13	n.s.
Seguimiento (meses)	205.5 ± 143.3	128.7±136.1	0.053

n.s.: no significativo; FR:función renal; * no relacionados con el CP.
Tabla 6. Motivos retirada CP y tiempo de seguimiento.

	Superv (%)	1 sem	1 mes	3 meses	6 meses	9 meses	1 año	p
Schon	Primaria	92	83	57	49	39	24	n.s.
	Secundaria	92	87	70	57	52	52	
Opti-Flow	Primaria	93	53	46	29	29	29	n.s.
	Secundaria	93	64	57	46	39	39	

Tabla 7. Supervivencia Primaria y Secundaria.

yugular izquierda. Con estas salvedades, las muestras las consideramos comparables. El primer análisis realizado de la infección de un modo global, y de las BRC en particular (0,97 /1000 días catéter), coloca a nuestra unidad en unos valores muy aceptables para los descritos en la literatura (2,5-5,5 BRC/1000 días catéter)⁷. A pesar de ello creemos que parte de las infecciones podrían estar en relación, de un modo general, con la mayor manipulación por parte de enfermería para solventar problemas de falta de flujo y presiones venosas altas. El análisis particular de los CP sugiere que el Schon-Cath® es más problemático en una fase inicial, requiere una significativa manipulación y sumado a que tiene dos orificios, se puede traducir en un mayor número de infecciones. Sin embargo, el Opti-Flow®, teniendo unos flujos más aceptables, presenta problemas más serios de disfunción que se traducen en requerimientos de stripping o recambios, además de los derivados de las salidas espontáneas. Se ha sugerido por algunos autores⁸⁻¹⁰, que aunque el Opti-Flow® tiene buenos flujos, sin embargo, el hecho de ser un único segmento dentro del vaso, facilita la aparición de trombos peri-catéter en comparación con los que tienen dos luces independientes dentro del vaso, como puede ser el Schon-Cath®. En este contexto, el análisis de las medidas conservadoras, como la UK o el intervencionismo, para aumentar la supervivencia del CP, aunque muchas veces no es una solución definitiva, permite aumentar la supervivencia del CP.

Por último, hay que mencionar que este trabajo aunque puede tener una muestra limitada, y hace difícil sacar con-

DISCUSIÓN

La morbi-mortalidad asociada al acceso vascular en forma de CP obliga a desarrollar sistemas de detección precoz de los problemas asociados y de organización de la información para la toma de decisiones. Es por ello, por lo que nos hemos planteado la protocolización del seguimiento del CP y, paralelamente, para valorar su utilidad un estudio prospectivo de la comparación de dos CP.

Dados los antecedentes de funcionamiento con QB bajo en la fase inicial del Schon-Cath® no se sometió a randomización a los pacientes para evitar el riesgo de subdiálisis en el paciente crítico. Otro factor limitante de este CP es la mayor complejidad de colocación, que además de las complicaciones, se traducían en la ausencia de colocaciones en la

clusiones concretas, pensamos que nos ha sido útil tanto para sacar conclusiones clínicas, como apoyar la idea de la utilidad del seguimiento protocolizado del CP.

CONCLUSIONES

1. Consideramos útil el protocolo de seguimiento del CP para HD, tanto para la monitorización del seguimiento, complicaciones y toma de decisiones, dada la gran cantidad de información a procesar en un entorno multidisciplinar.
2. El índice de BRC es satisfactorio.
3. El CP Schon-Cath® puede dar problemas en la colocación y da problemas significativos de funcionamiento, sobre todo en la primera semana. La necesidad de dos túneles en el catéter Schon-Cath® unido a la disfunción que presenta requiere por parte de enfermería una mayor manipulación.
4. El CP Opti-Flow®, aunque tiene un funcionamiento correcto, presenta problemas importantes de disfunción y además, debido a su colocación y tunelización muestra más riesgo de salida accidental que requieren un mayor intervencionismo radiológico.
5. La manipulación excesiva del CP por disfunción se puede traducir en la aparición de infecciones.
6. Las medidas de manejo conservador en la unidad de HD (UK) y en Radiología Intervencionista se pueden traducir en un aumento de la supervivencia del CP, disminuyendo la morbilidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Asif A, Byers P, Viera CF, Preston RA, Roth A. Diagnostic and interventional nephrology. *An J Ther*. 2002 Nov-Dec; 9(6): 530-6.
2. Work J. Chronic catheter placement. *Semen Dial*. 2001 Nov-Dec; 14(6): 436-40.
3. Schwab SJ, Beathard GA. The haemodialysis catheter conundrum: Hate living with them, but can't live without them. *Kidney Int*. 1999; 56:1-17.
4. Cook N. Central venous catheters: preventing infection and occlusion. *Br J Nurs*. 1999 Aug 12-Sep 8; 8(15): 980-2, 986-9.
5. Lagaron ML, Valiedor G, Pazos E, Portabales A. Infección en la Unidad de Diálisis. Comunicaciones XII Congreso Nacional de la S.E.D.E.N. 1987; 174-184.
6. Wofford S. Care and maintenance of haemodialysis catheters and subcutaneous vascular access de vices a nurse's perspective. *Nephrol News Sigues*. 2002 Aug; 16(9): 27-31.
7. Allon M. Dialysis catheter-related bacteremia: treatment and prophylaxis. *Am J Kidney Dis*; 44:779-791.
8. Treotola, SO, Kraus, M; Shah H et al. Randomized comparison of split tip versus sep tip high flow haemodialysis catheters. *Kidney International* 2002; 62:282-289.
9. Richard III HM, Hastings GS, Boyd-Kranis RL et al. A randomized, prospective evaluation of the tesio, Ash Split, Opti-flow haemodialysis catheters. *J Vasc Interv Radiol* 2001; 12:431-435.
10. Rocklin, MA, Dwigth CA, Callen LJ, et al Comparison of cuffed tunneled haemodialysis catheter survival. *Am J Kidney Dis* 2001; 37(3):557-563.