



ORIGINAL

Pasos para la mejora en la canalización umbilical en neonatología



Marta Torres del Pino*, Elisabet Gómez Santos, María Luisa Domínguez Quintero, Beatriz Mendoza Murillo, José Antonio Millán Zamorano, Gloria Toledo Muñoz-Cobo y David Mora Navarro

Unidad de Neonatología, Servicio de Pediatría, Hospital Juan Ramón Jiménez, Huelva, España

Recibido el 19 de marzo de 2023; aceptado el 21 de junio de 2023

Disponible en Internet el 18 de julio de 2023

PALABRAS CLAVE

Neonato;
Vena umbilical;
Catéteres;
Canalización;
Recanalización

Resumen

Introducción: En las unidades neonatales se utiliza el catéter venoso umbilical como acceso vascular de elección en la atención inicial del recién nacido debido a su rápido y fácil acceso. Presenta una tasa de fracaso del 25% al 50%, ya que hasta en un 40% de los casos puede encontrarse en el sistema portal conllevando complicaciones. Esto justifica la búsqueda de métodos para disminuir la tasa de catéteres mal posicionados. Se describen diferentes técnicas para mejorar la tasa de éxito a la hora de canalizar la vena umbilical, como son la técnica del doble catéter, la posición del recién nacido para canalizar en decúbito lateral derecho, la compresión hepática y la canalización de forma ecoguiada. El objetivo principal de este estudio es evaluar el impacto de las nuevas técnicas en la tasa de éxito de canalización venosa umbilical central.

Material y métodos: Estudio cuasiexperimental pre- y postintervención en una UCIN nivel B durante enero-junio de 2022 (preintervención) y julio-diciembre de 2022 (postintervención).

Resultados: Previa a la introducción de estas nuevas técnicas de canalización nuestra tasa de fracaso en la canalización, siempre llevada a cabo a ciegas, era de un 52% y con la introducción de estas medidas ha disminuido la tasa de fracaso a un 27% de forma global.

Conclusiones: Tras la introducción de los nuevos métodos de canalización y recanalización, nuestra tasa de éxito en la canalización de la vena umbilical ha aumentado, y creemos necesario implantarlo en unidades con tasas de fracaso similares a la nuestra.

© 2023 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: marti.822@hotmail.com (M. Torres del Pino).

KEYWORDS

Neonate;
Umbilical vein;
Catheters;
Catheterization;
Recanalization

Steps to improve umbilical vein catheterization in neonatal care**Abstract**

Introduction: In neonatal units, umbilical vessel catheterization is the preferred method to gain vascular access in the initial management of the newborn because it is quick and easy. The failure rate ranges from 25% to 50%, as the catheter can be found in the portal system in up to 40% of cases, leading to complications. This failure rate warrants the investigation of different methods to reduce the frequency of catheter malposition. We describe different techniques to improve the success rate in umbilical vein catheterization, such as the double catheter technique, positioning the newborn in right lateral decubitus for insertion, liver compression, and ultrasound-guided catheter insertion. The primary objective of the study was to assess the impact of new techniques on the success rate of central umbilical venous catheterization.

Material and methods: Pre- and post-intervention quasi-experimental study in a level B NICU conducted in January to June 2022 (pre-intervention) and July to December 2022 (post-intervention).

Results: Prior to the introduction of these new catheterization techniques, the failure rate of blind umbilical catheter insertion was 52%. Since the introduction of these measures, the overall failure rate has decreased to 27%.

Conclusions: After the introduction of the new catheterization and recanalization methods, our success rate in umbilical vein catheterization has increased, and we believe it is necessary to implement them in units with similar failure rates to ours.

© 2023 Asociación Española de Pediatría. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La canalización vascular es uno de los procedimientos más comunes en la práctica diaria hospitalaria y no está exenta de complicaciones¹. La canalización ecoguiada de venas centrales ha sido ampliamente usada en adultos y posteriormente en niños, siendo en los últimos años muy útil en lactantes pequeños y neonatos^{2,3}.

Así en la Guía de Práctica Clínica Internacional de Ecografía a pie de cama de 2020 y en la Revisión Cochrane de 2015, la canalización de la vena yugular interna en niños y recién nacidos se recomienda que sea ecoguiada con una calidad de la evidencia grado A^{4,5}. Oulego-Erroz et al. recomiendan la canalización ecoguiada de la vena subclavia y el tronco braquiocefálico en niños y neonatos, mejorando la tasa de éxito con menos pases de aguja⁶.

El catéter venoso umbilical representa el acceso vascular de elección en la atención inicial del recién nacido. Se describe una tasa de fracaso en la inserción a ciegas del 25% al 50% y esta técnica, a diferencia del acceso a otros vasos centrales, no ha evolucionado en décadas^{7,8}.

El catéter umbilical correctamente colocado se introduce a través de la vena umbilical, atraviesa el seno portal hasta el conducto venoso, confirmando la posición «central» con la punta en la unión de la vena cava inferior y la aurícula derecha⁷.

En su recorrido puede desviarse hacia la vena porta izquierda, porta derecha, vena esplénica y menos frecuentemente hacia la vena mesentérica.

La ubicación en el sistema portal puede afectar hasta al 40% y esta posición denominada «subhepática» puede

ser fuente de complicaciones graves como trombosis portal, hipertensión y cavernoma portal, absceso, ascitis, taponamiento cardíaco y necrosis hepática debido a la hiperosmolaridad de los solutos infundidos⁷⁻⁹.

Así Morag et al. en 2006 describen una serie de 133 niños con trombosis de la vena porta y de ellos 45 (34%) habían tenido un catéter umbilical en posición «subhepática».

Esto justifica la búsqueda de métodos destinados a mejorar la tasa de éxito para la posición central del catéter venoso umbilical.⁹

La primera es la técnica del doble catéter. Se basa en que el primer catéter (mal posicionado) sigue el camino de menor resistencia y entra en uno de los vasos de la circulación portal. El segundo catéter pasa por alto la rama «problemática, ya ocupada» para entrar en la vena cava inferior. La tasa de éxito descrita es del 50% y como complicaciones únicamente se describen un sangrado durante la extracción del catéter mal posicionado, que se controló fácilmente.¹⁰

En segundo lugar, la técnica de posicionamiento del recién nacido en decúbito lateral derecho. Se basa en la hipótesis que el decúbito lateral derecho llevaría hacia abajo al lóbulo derecho del hígado, aumentando la presión externa sobre la vena porta y reduciendo la presión sobre el ductus venoso y, por tanto, facilitando que el catéter pase a su través hacia la vena cava inferior. En el estudio de Kieran et al., esta técnica no aumentó la tasa de éxito en la canalización, informando que una muestra más amplia podría apoyar esta hipótesis. La técnica fue bien tolerada y no informan de mayor dificultad para insertar los catéteres en esta posición.¹¹



Figura 1 Imagen de canalización de la vena umbilical de forma ecoguiada. Se observa el catéter umbilical atravesando el seno portal hasta el conducto venoso.

CVU: catéter venoso umbilical; DV: ductus venoso; SP: seno portal; VU: vena umbilical.

La tercera técnica es la compresión hepática, la cual se basa en argumentos anatómicos. La compresión hepática hacia abajo distorsiona el seno porta y mejora el ángulo de la vena umbilical hacia el conducto venoso, lo que permite una trayectoria más plana y recta. También comprime la entrada a la vena porta izquierda, al mismo tiempo que hace que el giro caudal desde el seno porta hacia la vena porta derecha sea más agudo y, por lo tanto, menos favorable⁹. Debemos evitar una compresión excesiva que pueda ocluir la entrada del conducto venoso, y en caso necesario inyectar un pequeño volumen de solución salina a través del catéter para distenderlo transitoriamente y facilitar su pase. De esta forma se ha reducido la tasa de fracaso un 52%⁹.

Por último, presentamos la técnica de canalización mediante ultrasonido en tiempo real. El uso de la ecografía a pie de cama para canalizar vena femoral, yugular, etc. es recomendado por el Grupo Europeo Pediátrico y Neonatal en su última guía⁴, además de para controlar la ubicación de la punta del catéter. Sin embargo, la ecografía a pie de cama durante la canalización umbilical es una técnica nueva y emergente, siendo un avance significativo en este procedimiento neonatal básico⁷.

Usando el hígado como una ventana acústica, la anatomía relevante puede visualizarse con la sonda (sectorial o lineal) aproximadamente en la línea media, debajo del xifoideas y orientada sagitalmente hacia la cabeza, localizando el territorio de la vena umbilical con la porta (fig. 1).

La tasa de éxito publicada es del 93% sin complicaciones⁸.

Describimos un estudio realizado tras la implantación de un protocolo que incorpora los pasos para mejorar la tasa de canalización umbilical venosa.

Material y métodos

Nuestro *objetivo* principal es evaluar el impacto de las nuevas técnicas en la tasa de éxito de canalización venosa umbilical central, aplicados durante un periodo total de 12 meses.

Como objetivos secundarios describir las características epidemiológicas y clínicas de los pacientes, identificar qué técnica de recanalización realizamos más frecuentemente y cuál de ellas tiene mayor tasa de éxito, y describir las

posibles complicaciones asociadas a catéteres centrales mal posicionados.

Diseño: estudio cuasiexperimental pre- y postintervención en una UCIN nivel B (sin cirugía neonatal).

Sujetos: todos aquellos recién nacidos que por cualquier motivo clínico requiriesen la canalización de la vena umbilical en el periodo comprendido entre enero-junio de 2022 (preintervención) y julio-diciembre de 2022 (postintervención). Criterios de exclusión: negación de los padres o tutores legales a la participación en el estudio.

Descripción de la intervención o plan de mejora

Inicialmente describimos la tasa de éxito y fracaso que presenta nuestra unidad en la canalización a ciegas mediante un análisis retrospectivo, 6 meses previos al inicio del estudio, siendo esta del 50%. En segundo lugar, realizamos una revisión bibliográfica para mejorar la tasa de canalización venosa umbilical un 50% en aquellos catéteres mal posicionados. Posteriormente, realizamos un protocolo que se presenta en sesión clínica en dos ocasiones donde asiste el 100% del personal. En él se describen las diferentes técnicas de canalización y recanalización umbilical y proponemos dos posibles escenarios prácticos que sirven de guía para elegir una u otra técnica, siempre quedando en último momento a elección del pediatra responsable la técnica a elegir.

Primer escenario clínico: neonato con situación de gravedad o de alta carga de trabajo (ej: guardia) y durante la canalización a ciegas del catéter venoso umbilical, hace tope o no refluye la sangre y sospechamos que se encuentra en territorio portal, retiramos hasta dejarlo en 3 cm. Posteriormente comprimimos el hígado en la parte superior del abdomen 1 cm hacia abajo y recanalizamos. Si el pediatra lo desea, podría poner al paciente en decúbito lateral derecho para la reinserción o bien usar la técnica del doble catéter.

Segundo escenario clínico: nos encontramos en el turno de mañana con varios pediatras trabajando y/o ausencia de gravedad extrema, proponemos realizar la canalización ecoguiada de forma estéril, siendo necesario 2 personas experimentadas. Si consideramos oportuno podemos usar de forma simultánea la canalización ecoguiada con la técnica de compresión abdominal.

Si no logramos recanalizar el catéter a pesar de las nuevas técnicas de inserción/reinserción, sería recomendable retirarlo de la circulación portal debido al riesgo de complicaciones, por lo que proponemos dejar fijados los catéteres en 2-3 cm en prematuros y 4-5 cm en nacidos a término, siempre y cuando no se infundan sustancias hiperosmolares^{9,12}.

Variables a estudio: la principal variable a estudio es la incidencia de canalización de vena umbilical exitosa, considerando aquella que presenta la punta del catéter en la unión de la vena cava inferior con la aurícula derecha, confirmada mediante radiología convencional o ecografía a pie de cama. Otras variables a estudio fueron: sexo, EG (semanas), peso al nacer (gramos), motivo de canalización umbilical, hora de vida de canalización, posición del catéter, duración del catéter (días), recanalización del catéter y método usado, control de posicionamiento del catéter (ecografía o radiografía de tórax).

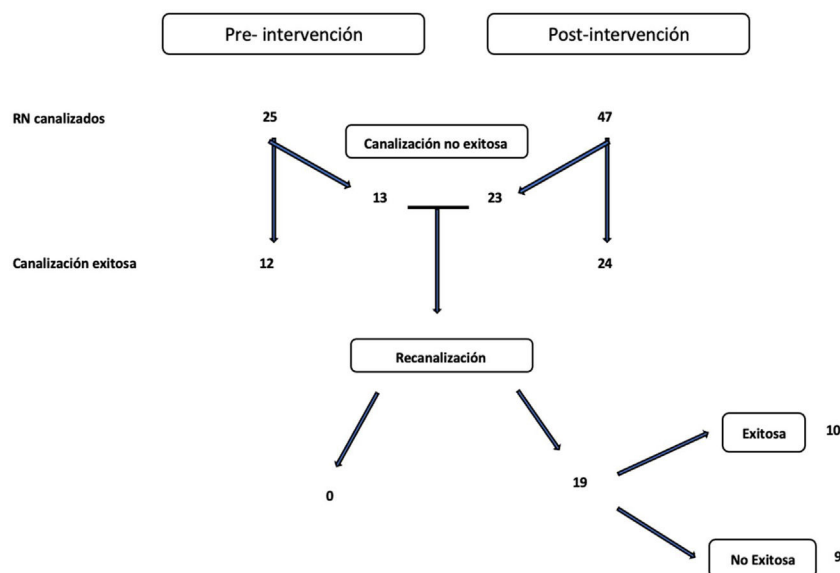


Figura 2 Diagrama de flujo sobre las canalizaciones y recanalizaciones pre- y postintervención.

Procedimiento de recogida de datos

Durante los primeros 6 meses, recogimos los datos de las variables a estudio de aquellos niños a los que se les canalizó la vena umbilical a ciegas.

Posteriormente, recogimos todos aquellos pacientes en los que se les canalizó la vena umbilical tras la introducción de los nuevos métodos de recanalización y revisamos si tras la instauración de los mismos mejoramos nuestra tasa de éxito.

Se elaboró una hoja de información al paciente y un consentimiento informado para los padres o tutores y el estudio fue aprobado por el Comité de Ética con código 1463-N-22.

Análisis de los datos

Los datos se recogieron en una tabla Excel y se analizaron con el programa estadístico SPSS versión 21. Se realizó un análisis descriptivo presentando las variables categóricas mediante número absoluto y proporción y las continuas mediante media o mediana según tipo de distribución. Para conocer el impacto de las nuevas medidas de canalización se realizaron comparaciones entre los grupos mediante t de Student o U-Mann-Whitney para las variables cuantitativas y chi cuadrado para variables cualitativas. Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$.

Resultados

Durante el periodo de estudio incluimos un total de 72 niños, 25 en el grupo preintervención y 47 en el postintervención (fig. 2).

En cuanto a las variables epidemiológicas y clínicas no hubo diferencias significativas entre ambos periodos (tabla 1).

En ninguno de los periodos de estudio encontramos complicaciones como trombosis de la vena porta, abscesos, ascitis o necrosis.

La duración media del catéter fue de 3 días en el primer periodo frente a 3,5 días en el segundo.

Con respecto a la tasa de canalización central no hubo diferencias entre los periodos pre- y postintervención, siendo del 48 frente al 51%, respectivamente. La posición de la punta del catéter, los métodos de canalización usados y el control de la punta del catéter se describen en la tabla 2.

En ningún caso del periodo preintervención se intentó la recanalización. Sin embargo, en el segundo periodo, de los 23 niños en los que la primera canalización no fue exitosa, a 4 no se le intentó la recanalización por decisión del médico responsable y a 19 sí. De estos 19 recanalizados, se logró que fuese exitosa (punta del catéter a nivel central) en 10 de ellos (52%) y no exitosa en 9, subiendo el porcentaje final de canalizaciones umbilicales centrales al 72%.

La maniobra de recanalización exitosa más usada fue la compresión hepática (en 5 casos) con una tasa de éxito global en recanalización del 55%, seguido de la técnica del doble catéter (realizada en 2 niños y exitosa) y la ecoguiada con compresión. En un solo caso se realizó la compresión hepática seguido de técnica ecoguiada con compresión. La asociación de distintas técnicas (doble catéter, compresión hepática y ecoguiada) tuvo una tasa de éxito del 50% (fig. 3).

En cuanto al control del posicionamiento del catéter, con la introducción de estos nuevos métodos, se aumentó hasta en un 22% el uso de ecografía junto al de radiografía.

En 6 casos del segundo periodo (13%) se decidió dejar el catéter periférico, habiendo intentado la recanalización pero sin éxito solo en la mitad.

Discusión

Aunque existe evidencia científica que recomienda el uso de canalización ecoguiada en otros vasos como vena yugular,

Tabla 1 Características epidemiológicas y clínicas por grupos de estudio

Variable	Preintervención N 25	Postintervención n 47	P
Varones, N (%)	15 (60)	28 (60)	NS
Mujeres, N (%)	10 (40)	19 (40)	NS
EG (semanas), media (DE)	32 (5,7)	33 (5)	NS
Peso (gramos), media (DE)	2189 (1282)	2206 (1087)	NS
Hora vida canalización, mediana (RIQ)	1	1	NS
Días catéter, media (DE)	3 (2)	3,4 (2,3)	NS
Motivo canalización, N (%)			
Prematuridad	14 (56)	21 (44)	
EHI	4 (16)	5 (11)	NS
Sepsis	2 (8)	1 (2)	
Crisis neonatales	0	1 (2)	
Hipoglucemia	0	2 (4)	
DR	3 (12)	5 (11)	
Cardiopatía	0	1 (2)	
Sedoanalgesia	0	1 (2)	
Anemia/ictericia	0	2 (4)	
Prematuridad y DR	1 (4)	6 (13)	
EHI y DR	0	2 (4)	
Prematuridad e hipoglucemia	1 (4)	0	

Tabla 2 Análisis comparativo entre los 2 períodos tras las nuevas medidas

Variable	Preintervención N 25	Postintervención N 47	P
Canalización exitosa (localización central), N (%)	12 (48)	24 (51)	NS
Ubicación punta catéter, N (%):			NS
Central	12 (48)	24 (51)	
Porta derecha	11 (44)	14 (30)	
Porta izquierda	2 (8)	3 (6)	
Porta sin especificar	0 (0)	6 (13)	
Método canalización, N (%):			NS
A ciegas	25 (100)	22 (47)	
Compresión hígado	0	19 (40)	
Ecoguiado	0	4 (8,5)	
Compresión ecoguiada	0	2 (4,5)	
Decúbito lateral	0	0	
Control posición punta catéter, N (%)			< 0,05
Radiografía	24 (96)	37 (78)	
Ecografía	0	0	
Ambas	1 (4)	10 (22)	

femoral, etc.²⁻⁶, son escasos los estudios que apoyan esta herramienta en la canalización venosa umbilical^{7,8}.

A diferencia de otros estudios donde publican tasas de canalización exitosa hasta del 93%, en el nuestro no hubo diferencias estadísticamente significativas en la tasa de éxito en la primera canalización entre los grupos. Esto puede explicarse porque nos encontramos en plena curva de aprendizaje de las nuevas técnicas, sobre todo de la ecografía a pie de cama para la canalización de la vena umbilical.

Sin embargo, con las nuevas técnicas conseguimos recanalizar un 53% de los catéteres mal posicionados en el grupo postintervención. Creemos que con ello hemos conseguido

un ahorro de recursos materiales, de tiempo en canalizar nuevos vasos y con ello, de dolor asociado a la punción invasiva en nuestros recién nacidos, sin olvidar el inicio más precoz de la terapia intravenosa.

La principal ventaja de nuestro estudio es que la tasa de fracaso en la canalización de ciegas pasó de un 52% a un 27% en la canalización tras las nuevas técnicas.

La más usada fue la técnica de compresión hepática, tanto en la recanalización como en la canalización inicial. Destaca su rapidez y su facilidad, sin ser necesario experiencia previa, y es muy adecuada para la canalización en prematuros extremos o en pacientes en situación de

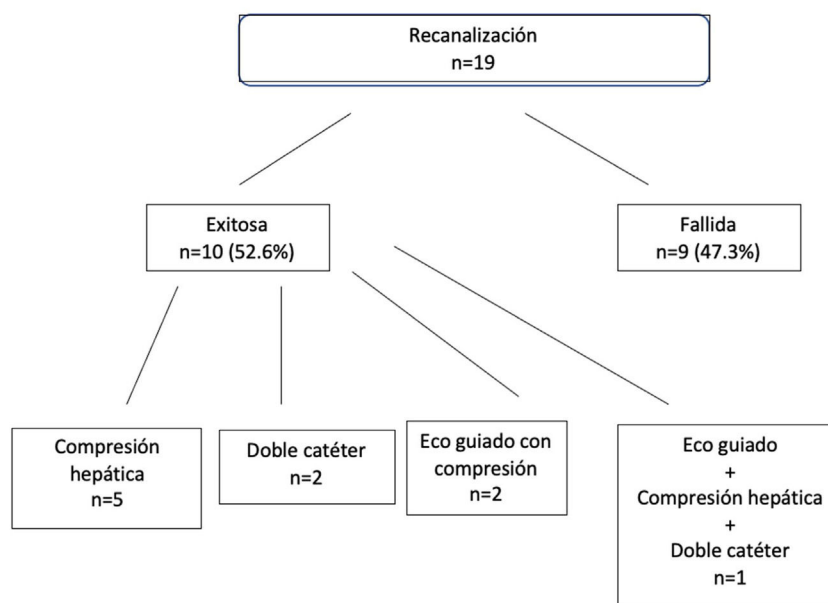


Figura 3 Métodos de recanalización y tasa de éxito.

gravedad. La tasa de éxito en nuestra muestra ha sido alta con un 52,6% en la canalización inicial y un 55,5% en la recanalización, no encontrando complicación alguna al igual que en los estudios publicados⁹.

En cuanto a la técnica del doble catéter ha sido poco usada y reservada para la recanalización. En nuestro caso fue usada en solo dos casos con recanalización exitosa en ambos, sin encontrar complicación asociada¹⁰. En ninguna ocasión canalizamos con la técnica de colocar al paciente en decúbito lateral derecho porque en las series publicadas hasta la fecha no se describe aumento del éxito, porque considerábamos necesaria la ayuda de otra persona para el posicionamiento lateral del niño y porque además nos resultaba que podría ser mal tolerada por la posición en sí, aunque en el estudio de Kieran et al. describen buena tolerancia sin mayor dificultad para insertar los catéteres en esta posición¹¹.

En cuanto al uso de ecografía, hemos canalizado la vena umbilical de forma ecoguiada en 6 ocasiones, 2 de ellas con compresión hepática, siendo exitosa en un 50%. En la recanalización ha sido usada en 5 ocasiones, con un éxito también del 50%. Aunque para esta técnica se necesitan al menos dos personas experimentadas, el uso frecuente de la misma puede conseguir un acortamiento de los tiempos de realización, pudiéndose realizar en niños más graves y prematuros, teniendo siempre la precaución de calentar previamente el gel de ultrasonidos. A día de hoy, es una técnica nueva y emergente para la canalización de los vasos umbilicales, siendo un avance significativo en este procedimiento neonatal básico en el que creemos que deben tener conocimiento el máximo número posible de médicos.

Otra ventaja de nuestro estudio es que hemos conseguido radiar menos a los pacientes, pues la primera sospecha de que el catéter no estuviera central fue clínica y en la mayoría de los casos se recanalizó sin previa radiografía. Además hemos comenzado a usar la ecografía para la comprobación

de la posición del catéter junto a la radiografía y en un futuro probablemente podamos prescindir de esta última. Por último, otro beneficio de nuestro estudio es que a raíz de esta revisión hemos recalorado en la unidad la necesidad de retirada de la circulación portal de los catéteres mal posicionados, debido al riesgo de complicaciones^{9,12}.

Una de las limitaciones de nuestro estudio es que al ser un estudio cuasiexperimental no contamos con grupo control simultáneo para comparar los efectos de la intervención, pudiendo limitar la extrapolación de los resultados.

Otra limitación del estudio es que, a pesar de que las nuevas técnicas y los dos posibles escenarios clínicos se plantearon y propusieron al inicio del estudio, tanto la técnica elegida para canalizar la vena umbilical como la decisión de intentar recanalizarla en el caso de estar mal posicionada, quedaron a elección del médico responsable en ese momento del paciente. Por ello no se realizó recanalización en todos los casos mal posicionados.

Por tanto, aunque en el primer intento de canalización no aumenta la tasa de éxito en nuestra muestra, sí conseguimos aumentarla en la recanalización con las nuevas técnicas. Por ello consideramos oportuno que unidades neonatales con similares tasas de fracaso a la nuestra, sigan el paquete de medidas que hemos realizado o alguno similar para aumentar su tasa de éxito.

Financiación

No hemos contado con financiación para la elaboración de este trabajo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Sznajder JL, Zeibil FR, Bitterman H. Central vein catheterization: failure and complication rates by three percutaneous approaches. *Arch Itern MEdi*. 1986.
2. Menéndez Suso JJ. Canalización vascular ecoguiada: opción u obligación. *Evid Pediatr*. 2018;14:1.
3. Oulego Erroz I, Alonso Ojembarrena A, Aldecoa Bilbao V, Bravo Laguna MC, Montero Gato J, Mosqueda Peña R. Acceso vascular ecoguiado en neonatología. Canalización venosa central y canalización arterial. Documento de Consenso del Grupo de Trabajo de Ecografía de la Sociedad Española de Neonatología. v.16/10/2021.
4. Singh Y, Tissot C, Fraga MV, Yousef N, Cortes RG, Lopez J, et al., International evidence-based guidelines on Point of Care Ultrasound (POCUS) for critically ill neonates and children issued by the POCUS Working Group of the European Society of Paediatric and Neonatal Intensive Care (ESPNIC). *Crit Care* 2020 241 [Internet]. 2020 Feb 24;24:1–16 [cited 2022 Oct 9]. Disponible en: <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-020-2787-9>.
5. Brass P, Hellmich M, Kolodziej L, Schick G, Smith AF. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for internal jugular vein catheterization. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2015;2017 [consultado 9 Oct 2022]. Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD006962.pub2/full>.
6. Oulego-Erroz I, Alonso-Quintela P, Domínguez P, Rodríguez-Blanco S, Muñiz-Fontán M, Muñoz-Lozón A, et al. Canalización del tronco braquiocefálico guiada por ecografía en neonatos y lactantes. *An Pediatría* [Internet]. 2016;84:331–6 [consultado 9 Oct 2022]. Disponible en: <https://www.analesdepediatria.org/es-canalizacion-del-tronco-braquiocefalico-guiada-articulo-S1695403315001186>
7. Kozyak BW, Fraga MV, Juliano CE, Bhombal S, Munson DA, Brandsma E, et al. Real-time ultrasound guidance for umbilical venous cannulation in neonates with congenital heart disease. *Pediatr Crit Care Med* [Internet]. 2022;23:e257–66, <http://dx.doi.org/10.1097/PCC.0000000000002919>.
8. Kishigami M, Shimokaze T, Enomoto M, Shibasaki J, Toyoshima K. Ultrasound-guided umbilical venous catheter insertion with alignment of the umbilical vein and ductus venosus. *J Ultrasound Med* [Internet]. 2020;39:379–83, <http://dx.doi.org/10.1002/jum.15106>.
9. Pennaforte T, Klosowski S, Alexandre C, Ghesquière J, Rakza T, Storme L. Increased success rate in umbilical venous catheter positioning by posterior liver mobilization [in French]. *Arch Pediatr*. 2010;17:1440–4.
10. Mandel D, Mimouni FB, Littner Y, Dollberg S. Double catheter technique for misdirected umbilical vein catheter. *J Pediatr* [Internet]. 2001;139(4):591-2. Disponible en: <https://doi.org/10.1067/mpd.2001.117073>.
11. Kieran EA, Laffan EE, O'Donnell CPF. Positioning newborns on their back or right side for umbilical venous catheter insertion. *Acta Paediatr* [Internet]. 2016;105:e443–7, <http://dx.doi.org/10.1111/apa.13525>.
12. Valdés LA, Valdés VNO. Colocación y posicionamiento de catéteres umbilicales. *Arch Inv Mat Inf*. 2020;11:66–76, <http://dx.doi.org/10.35366/101553>.