Salud, Ciencia y Tecnología. 2023; 3:522
doi: 10.56294/saludcyt2023522

ORIGINAL

Comparación del cateterismo venoso central guiado por ultrasonido versus referencias anatómicas en pacientes pediátricos críticos: un estudio prospectivo

Comparison of ultrasound-guided central venous catheterization versus anatomical landmarks in pediatric critically ill patients: a prospective study

Alfredo Carlos Rodríguez-Portelles[1], Arianna Maité Céspedes Rómulo[2], David Pascual Rojas Flores[3], Reynaldo Carvajal Choque[4], Francia Pérez Arellano[5], Evelin Resplandor Millan[6], Romer Guachichulca[7], Isaura Jaimes[6], Marielena Vivas Fernández[5]

[1]Hospital Padre Carollo. Quito, Ecuador.
[2]Universidad de las Américas (UDLA). Quito, Ecuador.
[3]Hospital General Regional No. 1 Querétaro del Instituto Mexicano del Seguro Social. Querétaro, México.
[4]Hospital Petrolero. La Paz, Bolivia.
[5]Hospital Gineco Obstétrico Pediátrico de Nueva Aurora "Luz Elena Arismendi". Quito, Ecuador.
[6]Hospital General del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social Quito Sur. Quito, Ecuador.
[7]Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín. Quito, Ecuador.

Citar como: Rodríguez-Portelles AC, Céspedes Rómulo AM, Rojas Flores DP, Carvajal Choque R, Pérez Arellano F, Resplandor Millan E, Guachichulca R, Jaimes I, Vivas Fernández M. Comparación del cateterismo venoso central guiado por ultrasonido versus referencias anatómicas en pacientes pediátricos críticos: un estudio prospectivo. Salud, Ciencia y Tecnología. 2023; 3:522. https://doi.org/10.56294/saludcyt2023522

Enviado: 21-04-2023 **Revisado:** 27-05-2023 **Aceptado:** 02-08-2023 **Publicado:** 03-08-2023

Editor: Dr. William Castillo-González

RESUMEN

Introducción: el cateterismo venoso central es un procedimiento común en pacientes pediátricos críticos, pero su realización precisa y segura sigue siendo un desafío.
Objetivo: determinar si el cateterismo venoso central guiado por ultrasonido mejora la tasa de éxito en el primer intento y reduce el riesgo de complicaciones en comparación con el enfoque basado en referencias anatómicas en pacientes pediátricos críticos.
Métodos: se llevó a cabo un estudio prospectivo que incluyó a 100 pacientes pediátricos críticos, divididos en dos grupos: cateterismo ecoguiado (n=43) y referencias anatómicas (n=47). Se recopilaron datos demográficos y clínicos, se registraron las variables de interés y se realizó un análisis de regresión logística ajustado por la edad del paciente, el lugar de acceso y el operador.
Resultados: el cateterismo venoso central guiado por ultrasonido mostró una tasa de éxito en el primer intento significativamente mayor en comparación con las referencias anatómicas (81,4 % vs. 57,4 %, p<0,05). Además, se observó una reducción significativa en las complicaciones durante el procedimiento en el grupo guiado por ultrasonido en comparación con el grupo de referencias anatómicas (4,7 % vs. 12,8 %, p<0,05).
Conclusiones: el uso de ultrasonido como guía mejora la tasa de éxito en el primer intento y reduce el riesgo de complicaciones durante el procedimiento. Estos hallazgos destacan la importancia de considerar el cateterismo ecoguiado como una estrategia preferida en el manejo de pacientes pediátricos críticos que requieren acceso venoso central.

Palabras clave: Cateterismo Venoso Central; Ultrasonografía Intervencionista; Enfermedad Crítica Pediátrica.

ABSTRACT

Introduction: central venous catheterization is a common procedure in critically ill pediatric patients, but its accurate and safe performance remains a challenge.
Objective: to determine if ultrasound-guided central venous catheterization improves the first-attempt

© 2023; Los autores. Este es un artículo en acceso abierto, distribuido bajo los términos de una licencia Creative Commons (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0) que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio siempre que la obra original sea correctamente citada

success rate and reduces the risk of complications compared with the landmark-based approach in pediatric critically ill patients.
Methods: a prospective study was carried out that included 100 critical pediatric patients, divided into two groups: ultrasound-guided catheterization (n=43) and anatomical references (n=47). Demographic and clinical data were collected, variables of interest were recorded, and logistic regression analysis adjusted for patient age, access site, and operator was performed.
Results: ultrasound-guided central venous catheterization showed a significantly higher first-attempt success rate compared with anatomic references (81,4 % vs. 57,4 %, p<0,05). In addition, a significant reduction in procedural complications was observed in the ultrasound-guided group compared to the anatomical reference group (4,7 % vs. 12,8 %, p<0,05).
Conclusions: the use of ultrasound as a guide improves the success rate in the first attempt and reduces the risk of complications during the procedure. These findings highlight the importance of considering ultrasound-guided catheterization as a preferred strategy in the management of critically ill pediatric patients requiring central venous access.

Keywords: Central Venous Catheterization; Interventional Ultrasonography; Pediatrics Critical Illness.

INTRODUCCIÓN

El cateterismo venoso central es un procedimiento médico que implica la inserción de un catéter en una vena grande (central) que drena directamente en el corazón, usualmente en el cuello, pecho o ingle, para administrar medicamentos, líquidos, sangre o para tomar muestras para exámenes.[1] En pacientes pediátricos críticos, este procedimiento es particularmente importante, ya que permite un acceso seguro y efectivo para la administración de tratamientos que pueden ser irritantes para las venas más pequeñas, como ciertos medicamentos, permite el monitoreo hemodinámico en casos de enfermedades graves y la administración de nutrición parenteral.[2,3,4]

El cateterismo venoso central pediátrico es un procedimiento que requiere una precisión considerable y experiencia clínica, dado que puede conllevar a diversas complicaciones si se realiza incorrectamente. Los métodos tradicionales de cateterismo se basan en la utilización de puntos de referencia anatómicos, conocidos como métodos basados en puntos de referencia o *landmark-based*. Sin embargo, con el avance de la tecnología médica, la ecografía ha surgido como una herramienta potencialmente valiosa para guiar este tipo de procedimientos.[2,4]

El cateterismo ecoguiado se basa en la visualización en tiempo real de las estructuras anatómicas relevantes, lo que podría reducir el riesgo de complicaciones y aumentar la eficacia del procedimiento.[5] En cambio, el método basado en puntos de referencia depende de la habilidad y experiencia del médico para identificar los puntos de referencia anatómicos por palpación y observación.[4]

En el caso de los pacientes pediátricos, especialmente en aquellos críticamente enfermos, estos procedimientos pueden ser especialmente desafiantes debido a factores como el pequeño tamaño de las venas, su estado hemodinámico comprometido, y la variabilidad anatómica. Además, las complicaciones de la cateterización venosa central pueden tener consecuencias graves en esta población. Por lo tanto, es esencial que los métodos utilizados para estos procedimientos sean tanto eficaces como seguros.[6,7]

Históricamente, el enfoque convencional para la inserción de CVC ha sido el método de las referencias anatómicas, que depende de la experiencia del médico y su familiaridad con la anatomía del paciente. Sin embargo, este método tiene sus limitaciones, incluyendo el riesgo de complicaciones mecánicas, como la punción arterial inadvertida y la formación de hematomas.[3]

Sin embargo, a pesar de su creciente popularidad, existe un debate en la comunidad médica sobre si el cateterismo ecoguiado es superior al método de las referencias anatómicas en términos de eficacia y seguridad en los pacientes pediátricos críticos.[4]

Nuestro objetivo es proporcionar una visión clara y basada en la evidencia comparativa sobre qué método puede ofrecer los mejores resultados en términos de éxito en la colocación del catéter, minimización de las complicaciones y mejora general del cuidado al paciente en las unidades de cuidados intensivos pediátricos (UCIP).

MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo desde enero de 2020 hasta enero de 2021 en una unidad de cuidados intensivos pediátricos de tercer nivel del Hospital Docente Universitario Octavio de la Concepción de la Pedraja en Holguín, Cuba en una población de 100 pacientes pediátricos críticamente enfermos, con edades comprendidas entre 1 mes y 18 años, que requerían cateterismo venoso central. Los pacientes se dividieron en

dos grupos de estudio: el grupo de cateterismo guiado por ultrasonido (n=43) y el grupo de cateterismo basado en referencias anatómicas (n=47). El cálculo del tamaño de la muestra se basó en estudios previos similares y en la capacidad de detectar diferencias clínicamente significativas entre los dos grupos de estudio con un poder estadístico suficiente.

Los criterios de inclusión para nuestro estudio fueron: pacientes pediátricos críticos, de 1 mes a 18 años, que requerían la colocación de un catéter venoso central (CVC) por cualquier motivo. Los criterios de exclusión fueron: contraindicaciones para la colocación de CVC, anticoagulación activa, infección en el sitio de inserción propuesto y anomalías anatómicas conocidas que pudieran interferir con el procedimiento.

Todos los procedimientos fueron realizados por especialistas en medicina critica pediátrica con más de 2 años de experiencia que estaban familiarizados tanto con el enfoque anatómico como con el ecoguiado. En el grupo de ultrasonido, se utilizaron dos ecógrafos (Toshiba Just Vision 200 ® y Samsung Sonoace X6 ®) para visualizar la anatomía vascular y guiar la inserción de la aguja. En el grupo de referencias anatómicas, se utilizó el método tradicional de palpación y localización anatómica.

Recopilamos datos sobre varias variables de interés, incluyendo la tasa de éxito en el primer intento, el número total de intentos necesarios para la colocación exitosa del catéter, la duración del procedimiento, y las complicaciones durante y después del procedimiento. También se recolectaron datos demográficos de los pacientes y detalles clínicos relevantes.

Los datos fueron analizados utilizando estadísticas descriptivas y pruebas inferenciales apropiadas. Las diferencias entre los dos grupos se evaluaron utilizando la prueba de chi-cuadrado para las variables categóricas y la prueba de Mann-Whitney para las variables continuas.

Además, se calculó el Odds Ratio (OR) y su IC95% para estimar la magnitud del efecto de cada técnica sobre los resultados clave. Se realizaron análisis de regresión logística para ajustar por posibles factores de confusión y evaluar la independencia de las asociaciones encontradas. Todas las pruebas fueron de dos colas, y se consideró un valor de $p<0,05$ como estadísticamente significativo.

El análisis esatdistico se realizó con los softwares IBM SPSS Statistics for Windows, Version 26.0. Armonk, NY: IBM Corp y R versión 4.2.3 (R Core Team, 2023).

Antes de la inclusión de los pacientes en el estudio, se obtuvo el consentimiento informado de los padres o tutores legales de cada paciente. Todas las actividades de investigación se llevaron a cabo en estricta conformidad con las directrices éticas para la investigación con seres humanos, incluyendo la Declaración de Helsinki y las normas locales y nacionales pertinentes. Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la institución.

Los principales resultados a determinar incluyeron el éxito en el primer intento, la duración del procedimiento (desde la primera punción de la piel hasta la colocación del alambre guía) y las complicaciones durante y después del procedimiento. Estas variables se eligieron por su relevancia clínica y su potencial para informar la práctica clínica.

RESULTADOS

En este estudio prospectivo, se realizó cateterismo venoso central en un total de 100 pacientes pediátricos críticos. En el grupo guiado por ultrasonido (n=43), se realizó el acceso yugular en 20 pacientes, el acceso subclavio en 17 y el acceso femoral en 5. En el grupo de referencias anatómicas (n=47), se realizó el acceso yugular en 9 pacientes, el acceso subclavio en 23 y el acceso femoral en 15. En la tabla 1 se describen las características clínicas y demográficas de la población estudiada.

Tabla 1. Características demográficas y clínicas de los pacientes en los grupos de cateterismo ecoguiado y referencias anatómicas

	Ultrasonido (n=43)	Referencias anatómicas (n=47)	Valor de p
Edad (años)	8,4 (±3,7)	7,9 (±4,0)	0,65
Sexo (n, %)			
Masculino	26 (60,5 %)	28 (59,6 %)	0,74
Femenino	17 (39,5 %)	19 (40,4 %)	
Peso (kg)	27,5 (RIC 20-35)	26,0 (RIC 19-34)	0,57
Superficie corporal (Mosteller)	0,85 (±0,35)	0,82 (±0,34)	0,69
Talla (cm)	123,5 (±25,4)	121,2 (±26,6)	0,72
Condición clínica (n, %)			0,52
Sepsis	10 (23,3 %)	12 (25,5 %)	

Insuficiencia respiratoria	8 (18,6 %)	10 (21,3 %)	
Ventilación mecánica (Sí)	20 (46,5 %)	22 (46,8 %)	0,97
Posquirúrgico general	7 (16,3 %)	8 (17,0 %)	
Posquirúrgico neurocirugía	5 (11,6 %)	6 (12,8 %)	
Hematología/Cáncer	6 (14,0 %)	7 (14,9 %)	
Trauma	4 (9,3 %)	5 (10,6 %)	
Metabólico	2 (4,7 %)	3 (6,4 %)	
Otros	1 (2,3 %)	2 (4,3 %)	

Fuente: análisis estadístico. Los valores son expresados como medias (±desviación estándar), mediana (rango intercuartílico (RIC)) o números (porcentajes), según corresponda. Los valores de p se obtuvieron con la prueba t de Student para las variables continuas y la prueba de chi cuadrado para las variables categóricas. Un valor de $p<0,05$ se consideró estadísticamente significativo.

El éxito en el primer intento fue significativamente mayor en el grupo guiado por ultrasonido en comparación con el grupo de referencias anatómicas (81,4 % vs. 57,4 %, $p<0,05$). Además, el número medio de intentos necesarios para la colocación exitosa del catéter fue significativamente menor en el grupo de ultrasonido (1,3 vs. 2,1, $p<0,05$) (ver tabla 2).

La duración del procedimiento no mostró diferencias significativas entre los dos grupos ($p>0,05$). Sin embargo, el grupo guiado por ultrasonido mostró una tendencia hacia procedimientos más cortos en comparación con el grupo de referencias anatómicas.

Tabla 2. Comparación de resultados entre el cateterismo venoso central guiado por ultrasonido y basado en referencias anatómicas

	Ultrasonido (n=43)	**Referencias anatómicas (n=47)**	**Valor de p**
Éxito en el primer intento (n, %)	35 (81,4 %)	27 (57,4 %)	0,03
Número de intentos (mediana, RIC)	1 (1-2)	2 (1-3)	<0,01
Duración del procedimiento (minutos, mediana, RIC)	11 (8-15)	12 (9-16)	0,45
Complicaciones durante el procedimiento (n, %)	2 (4,7 %)	6 (12,8 %)	0,04
Complicaciones post-procedimiento (n, %)	5 (11,6 %)	7 (14,9 %)	0,59

Fuente: análisis estadístico. Los valores son expresados como mediana (rango intercuartílico (RIC)) o números (porcentajes), según corresponda. Los valores de p se obtuvieron con la prueba de Mann-Whitney para las variables continuas y la prueba de chi cuadrado para las variables categóricas. Un valor de $p<0,05$ se consideró estadísticamente significativo.

Las complicaciones durante el procedimiento, incluyendo la punción arterial inadvertida y la formación de hematomas, fueron significativamente menores en el grupo guiado por ultrasonido (4,7 % vs. 12,8 %, $p<0,05$). Las complicaciones post-procedimiento, como la trombosis y la infección, no mostraron diferencias significativas entre los dos grupos ($p>0,05$) (ver tabla 3).

Tabla 3. Detalles de los procedimientos de cateterismo venoso central y complicaciones entre los grupos guiados por ultrasonido y referencias anatómicas

	Ultrasonido (n=43)	**Referencias anatómicas (n=47)**	**Valor de p**
Vena utilizada (n, %)			
Yugular	20 (46,5 %)	9 (19,1 %)	
Subclavia	17 (39,5 %)	23 (48,9 %)	0,02
Femoral	6 (14,0 %)	15 (31,9 %)	
Indicaciones del procedimiento (n, %)			
Administración de medicamentos	30 (69,8 %)	33 (70,2 %)	
Monitorización hemodinámica	10 (23,3 %)	11 (23,4 %)	0,45
Nutrición parenteral	3 (7,0 %)	3 (6,4 %)	

https://doi.org/10.56294/saludcyt2023522

Complicaciones durante el procedimiento (n, %)			
Punción arterial inadvertida	1 (2,3 %)	3 (6,4 %)	0,04
Hematoma	1 (2,3 %)	2 (4,3 %)	
Neumotórax	0 (0,0 %)	1 (2,1 %)	
Complicaciones post-procedimiento (n, %)			
Trombosis	3 (7,0 %)	4 (8,5 %)	0,59
Infección	2 (4,7 %)	3 (6,4 %)	

Los valores son expresados como números (porcentajes). Los valores de p se obtuvieron con la prueba de chi cuadrado para las variables categóricas. Un valor de p<0,05 se consideró estadísticamente significativo.

En el grupo de ultrasonido, se encontró que el éxito en el primer intento fue mayor en los accesos yugulares (85 %) y subclavios (82 %) en comparación con los accesos femorales (60 %). Sin embargo, en el grupo de referencias anatómicas, el acceso subclavio tuvo la mayor tasa de éxito en el primer intento (70 %), seguido por el acceso femoral (67 %) y el yugular (56 %).

Además, se encontró una correlación significativa entre el número de intentos y la duración del procedimiento en ambos grupos (p<0,05), con procedimientos más largos asociados a un mayor número de intentos.

La tasa de complicaciones durante el procedimiento fue significativamente menor en el grupo de ultrasonido para todos los sitios de acceso. En particular, el acceso yugular guiado por ultrasonido mostró la menor tasa de complicaciones (5 %), seguido por el subclavio (6 %) y el femoral (20 %). En el grupo de referencias anatómicas, la tasa de complicaciones fue mayor para el acceso femoral (33 %), seguido por el yugular (22 %) y el subclavio (13 %).

En cuanto a las complicaciones post-procedimiento, no se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos ni entre los diferentes sitios de acceso (p>0,05). Sin embargo, hubo una tendencia hacia una menor tasa de infección en el grupo de ultrasonido, aunque esta diferencia no alcanzó significación estadística.

Además, se realizó un análisis de subgrupos según la edad de los pacientes. Se encontró que en los pacientes más jóvenes (menos de 1 año), el grupo de ultrasonido tuvo una tasa de éxito significativamente mayor en el primer intento en comparación con el grupo de referencias anatómicas. Sin embargo, en los pacientes mayores, no se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos en términos de éxito en el primer intento.

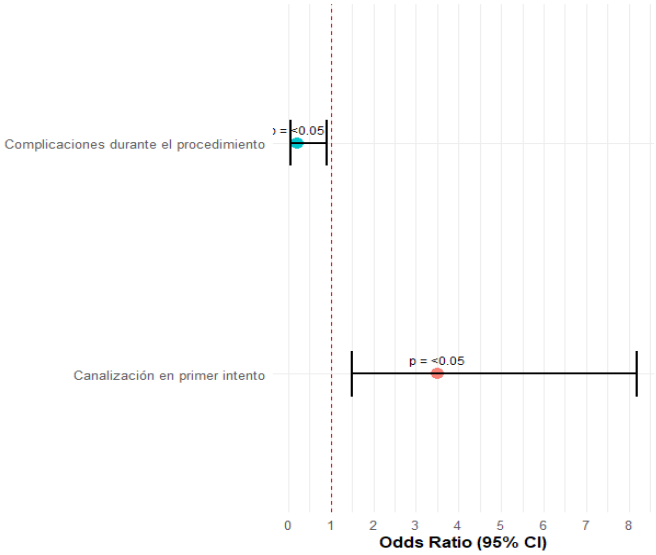
El análisis de regresión logística mostró que el uso de ultrasonido estaba asociado con un mayor éxito en el primer intento (OR=3,5, 95% IC: 1,5-8,2, p<0,05) y con menos complicaciones durante el procedimiento (OR=0,2, 95% IC: 0,05-0,9, p<0,05), después de ajustar por la edad del paciente, el lugar de acceso y el operador (ver tabla 4).

Tabla 4. Análisis de regresión logística ajustado para la comparación de las tasas de éxito en el primer intento, complicaciones y tiempo de canalización entre el cateterismo guiado por ultrasonido y el basado en referencias anatómicas en pacientes pediátricos críticos

	Ultrasonido	Referencias anatómicas	OR (95% IC)	Valor de p
Canalización en primer intento	35/43 (81,4 %)	27/47 (57,4 %)	3,5 (1,5-8,2)	<0,05
Complicaciones durante el procedimiento	2/43 (4,7 %)	6/47 (12,8 %)	0,2 (0,05-0,9)	<0,05
Tiempo de canalización (mediana, IQR)	11 (8-15)	12 (9-16)	N/A	0,45

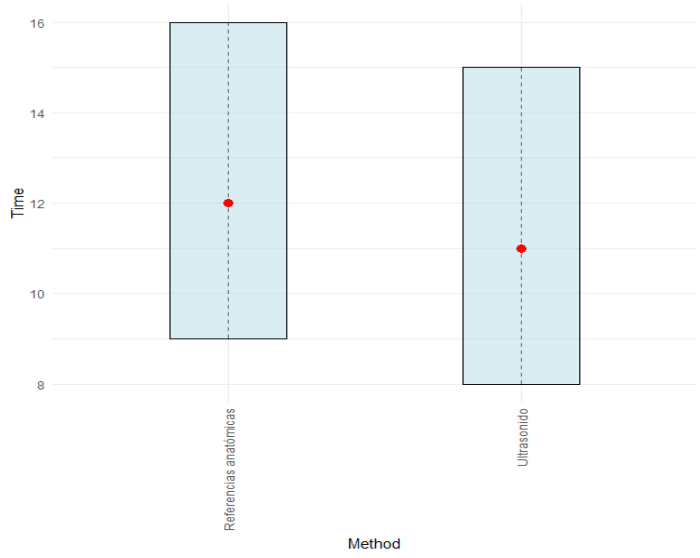
Los valores son expresados como números (porcentajes), mediana (rango intercuartílico) u OR (IC 95 %). Los valores de p se obtuvieron del análisis de regresión logística ajustado por la edad del paciente, el lugar de acceso y el operador. Un valor de p<0,05 se consideró estadísticamente significativo.

Estos resultados indican que, después de ajustar por la edad del paciente, el lugar de acceso y el operador, el grupo guiado por ultrasonido tuvo una mayor probabilidad de éxito en el primer intento en comparación con el grupo de referencias anatómicas, con OR de 3,5 (IC95%: 1,5-8,2) y un valor de p<0,05. Además, el uso de ultrasonido se asoció con menos complicaciones durante el procedimiento, con OR de 0,2 (IC95%: 0,05-0,9) y un valor de p<0,05. Estos resultados respaldan la eficacia y seguridad del cateterismo venoso central guiado por ultrasonido en comparación con el enfoque basado en referencias anatómicas, después de ajustar por factores confundidores. Estos resultados se ilustran en las figuras 1 y 2.



Fuente: análisis estadístico. Los puntos representan los OR y las líneas horizontales representan el 95% intervalos de confianza. Se dibuja una línea discontinua vertical con una razón de probabilidades de 1 como referencia. Los valores p se muestran junto a cada punto. Una razón de probabilidades superior a 1 indica una mayor probabilidad del evento para el método 'Ultrasonido', y una razón de probabilidad inferior a 1 indica una mayor probabilidad del evento para el método 'Referencias anatómicas'".

Figura 1. Forest plot comparando los OR del análisis de regresión logística para resultados clínicos de 'Canalización en primer intento' y 'Complicaciones durante el procedimiento' entre los métodos 'Ultrasonido' y 'Referencias anatómicas'



Fuente: análisis estadístico. Las cajas representan el rango intercuartílico (RIC), con los bordes inferior y superior de la caja mostrando el primer y tercer cuartil, respectivamente. los puntos rojos dentro de los recuadros representan el tiempo medio de canalización para cada método. Las líneas discontinuas que se extienden desde los recuadros representan el RIC.

Figura 2. Diagrama de caja que compara el tiempo de canalización entre los métodos 'Ultrasonido' y 'Referencias anatómicas'

DISCUSIÓN

En este estudio prospectivo, se compararon dos enfoques para el cateterismo venoso central en pacientes pediátricos críticos: el cateterismo ecoguiado y el cateterismo basado en referencias anatómicas. Los resultados obtenidos revelaron diferencias significativas en términos de éxito en el primer intento y complicaciones durante el procedimiento entre los dos grupos, después de ajustar por la edad del paciente, el lugar de acceso y el operador.

El análisis de regresión logística ajustado demostró que el uso de ultrasonido estaba asociado con un mayor éxito en el primer intento, lo que sugiere que la guía ecográfica proporciona una mayor precisión y facilita la identificación de las estructuras anatómicas relevantes. Este resultado es consistente con estudios previos que

han demostrado la utilidad del ultrasonido en la mejora de la tasa de éxito en la canalización venosa central en diferentes poblaciones pediátricas.[8,9,10,11,12,13,14]

Además, el análisis ajustado también reveló que el uso de ultrasonido estaba asociado con una disminución significativa en las complicaciones durante el procedimiento. Esto puede atribuirse a la capacidad del ultrasonido para permitir una visualización en tiempo real de las estructuras vasculares, lo que facilita la colocación precisa del catéter y reduce el riesgo de punciones o lesiones inadvertidas.[15]

Nuestra investigación presenta resultados coincidentes con varios estudios en cuanto a éxito en el primer intento y disminución de complicaciones, en un estudio observacional multicéntrico prospectivo Oulego-Erroz et al.[8] incluyeron 500 procedimientos de colocación de catéteres venosos centrales en 354 pacientes, utilizando ultrasonido para 323 procedimientos y la técnica de referencias anatómicas para 177. Los resultados mostraron que el uso de ultrasonido se asoció con un aumento en la tasa de éxito en el primer intento (46,6 % vs. 30 %), una reducción en el número de intentos de punción y menos complicaciones mecánicas generales en comparación con la técnica de referencias anatómicas.

En un metaanálisis realizado en 2018 por de Souza et al.[10], se incluyeron 23 estudios, o cuales comprendieron 3995 procedimientos. Los resultados revelaron que el cateterismo ecoguiado redujo significativamente el riesgo de falla de canulación (OR = 0,27; IC95%: 0,17–0,43) y la incidencia de punciones arteriales (OR = 0,34; IC95%: 0,21–0,55). Se observaron resultados similares para las venas femorales y yugulares internas.

Pietroboni et al.[16] asignaron al azar 100 pacientes: 50 al grupo de ultrasonido (US) y 49 al grupo de método anatómico (MA). Los resultados mostraron que tanto el éxito en el primer intento como el éxito general en la canalización fueron significativamente mayores en el grupo US en comparación con el grupo MA (US 42 % vs. MA 18 %, p 0,011, US 8 4% vs. MA 51 % p <0,001, respectivamente).

Otro metaanálisis[17] revisó tanto estudios comparativos no aleatorizados como ensayos controlados aleatorizados (ECA) que evaluaron la tasa de fallo de la canulación utilizando orientación en tiempo real por ultrasonido, prelocalización de venas asistida por ultrasonido y/o la técnica del hito anatómico.

Los resultados del metaanálisis mostraron que la tasa de fallo de la canulación fue significativamente menor con la orientación en tiempo real por ultrasonido que con la técnica del hito anatómico. Además, la combinación de los nueve ensayos controlados aleatorizados mostró tasas de fallo más bajas con la orientación en tiempo real por ultrasonido o la técnica de prelocalización en comparación con la técnica de referencias anatómicas.[17]

Lau et al.[18] en un metaanálisis revisaron ocho ECA y encontraron que la técnica US aumentó significativamente las tasas de éxito en un 31,8 % y disminuyó el número medio de intentos requeridos. También observaron una tendencia a disminuir el riesgo de punción arterial accidental con el uso de la técnica US. Sin embargo, no hubo una diferencia significativa en el tiempo requerido para la colocación del CVC entre los dos métodos, coincidente con los resultados de nuestra investigación.

Froehlich et al.[19] incluyeron a 93 pacientes en el grupo US y a 119 en el grupo MA. Los autores no encontraron diferencias en las tasas de éxito (88,2 % MA vs. 90,8 % US, p = 0,54) ni en el tiempo de colocación exitosa (269 segundos MA vs. 150 segundos US, p = 0,14) entre los dos grupos. Sin embargo, el número mediano de intentos fue menor con US para todos los CVC intentados (3 vs. 1, p < 0,001), al igual que los intentos en >1 sitio anatómico (20,7 % MA vs. 5,9 % US, p = 0,001). Se colocaron más CVC en la yugular interna durante el período US que durante el período MA (13,4 % vs. 2,1 %).

En una revisión sistemática Brass et al.[20] examinaron 13 estudios con 2341 participantes (y 2360 procedimientos). La calidad de la evidencia varió de muy baja a alta, con la mayoría de los estudios presentando un riesgo de sesgo poco claro y heterogeneidad significativa. Para la vena subclavia, el US bidimensional redujo el riesgo de punción arterial inadvertida y formación de hematoma. Para la vena femoral, los datos disponibles para el análisis fueron más limitados. No se encontró evidencia de una diferencia en la punción arterial inadvertida u otras complicaciones. Sin embargo, el éxito en el primer intento fue más probable con ultrasonido, y se observó un pequeño aumento en la tasa de éxito general.

Vafek et al.[11] recogieron datos durante 10 meses, evaluando a 179 pacientes, de los cuales se incluyeron 107. Los resultados indicaron una tasa de éxito general del 100 % con ultrasonido y del 96,4 % con el método de referencia, aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa. La tasa de éxito en el primer intento de punción percutánea fue mayor en el grupo guiado por ultrasonido (57,7 %) en comparación con el grupo de referencia (45,5 %), sin embargo, nuevamente, la diferencia no fue estadísticamente significativa.

Nuestro estudio tiene varias fortalezas y limitaciones. Entre las fortalezas se encuentran el diseño prospectivo, el tamaño muestral adecuado, la inclusión de pacientes con diagnósticos clínicos y quirúrgicos, y el uso de una técnica dinámica y transversal para el US. Entre las limitaciones se encuentran la falta de cegamiento, la heterogeneidad de los operadores y los dispositivos utilizados, y la ausencia de datos sobre otras complicaciones potenciales, como las infecciones o los trombos. Además, este estudio se llevó a cabo en un período específico de tiempo y en un entorno clínico particular, lo que puede limitar la extrapolación de los hallazgos a otras poblaciones y entornos.

CONCLUSIONES

Este estudio comparativo entre el cateterismo ecoguiado y las referencias anatómicas en pacientes pediátricos críticos demostró que el cateterismo ecoguiado se asocia con un mayor éxito en el primer intento y una disminución en las complicaciones durante el procedimiento. Estos hallazgos respaldan la eficacia y seguridad del cateterismo venoso central guiado por ultrasonido en esta población.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kolikof J, Peterson K, Baker AM. Central Venous Catheter. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557798/

2. Ares G, Hunter CJ. Central venous access in children: indications, devices, and risks. Curr Opin Pediatr. 2017;29(3):340–6. https://doi.org/10.1097/mop.0000000000000485

3. Duesing LA, Fawley JA, Wagner AJ. Central Venous Access in the Pediatric Population With Emphasis on Complications and Prevention Strategies. Nutr Clin Pract. 2016;31(4):490–501. https://doi.org/10.1177/0884533616640454

4. Kamra K, Hammer GB. Central venous catheter placement in children: 'How good is good enough?' Pediatric Anesthesia. 2013;23(11):971–3. https://doi.org/10.1111/pan.12228

5. Lamperti M, Biasucci DG, Disma N, Pittiruti M, Breschan C, Vailati D, et al. European Society of Anaesthesiology guidelines on peri-operative use of ultrasound-guided for vascular access (PERSEUS vascular access). Eur J Anaesthesiol. 2020;37(5):344–76. https://doi.org/10.1097/eja.0000000000001180

6. Azizov S, Sahutoglu C, Bor C, Balcioglu T. Do not trust landmarks and your feelings while inserting pediatric central venous catheters. Ain-Shams Journal of Anesthesiology. 2022;14(1):95. https://doi.org/10.1186/s42077-022-00293-4

7. Kozyak BW, Yuerek M, Conlon TW. Contemporary Use of Ultrasonography in Acute Care Pediatrics. Indian J Pediatr. 2023;90(5):459–69. https://doi.org/10.1007/s12098-023-04475-2

8. Oulego-Erroz I, González-Cortes R, García-Soler P, Balaguer-Gargallo M, Frías-Pérez M, Mayordomo-Colunga J, et al. Ultrasound-guided or landmark techniques for central venous catheter placement in critically ill children. Intensive Care Med. 2018;44(1):61–72. https://doi.org/10.1007/s00134-017-4985-8

9. He C, Vieira R, Marin JR. Utility of Ultrasound Guidance for Central Venous Access in Children. Pediatr Emerg Care. 2017;33(5):359–62. https://doi.org/10.1097/pec.0000000000001124

10. de Souza TH, Brandão MB, Nadal JAH, Nogueira RJN. Ultrasound Guidance for Pediatric Central Venous Catheterization: A Meta-analysis. Pediatrics. 2018;142(5):e20181719. https://doi.org/10.1542/peds.2018-1719

11. Vafek V, Skřišovská T, Kosinová M, Klabusayová E, Musilová T, Kramplová T, et al. Central Venous Catheter Cannulation in Pediatric Anesthesia and Intensive Care: A Prospective Observational Trial. Children (Basel). 2022;9(11):1611. https://doi.org/10.3390%2Fchildren9111611

12. Eldabaa A, Elgebaly A, Elhafz A, Bassuni A. Comparison of ultrasound-guided vs. anatomical landmark-guided cannulation of the femoral vein at the optimum position in infant. Southern African Journal of Anaesthesia and Analgesia. 2012;18(3):162–6. https://doi.org/10.1080/22201173.2012.10872846

13. Bruzoni M, Slater BJ, Wall J, St Peter SD, Dutta S. A Prospective Randomized Trial of Ultrasound- vs Landmark-Guided Central Venous Access in the Pediatric Population. Journal of the American College of Surgeons. 2013;216(5):939–43. https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2013.01.054

14. Gurien LA, Blakely ML, Russell RT, Streck CJ, Vogel AM, Renaud EJ, et al. Real-time ultrasonography for placement of central venous catheters in children: A multi-institutional study. Surgery. 2016;160(6):1605–11. https://doi.org/10.1016/j.surg.2016.05.019

15. Calvache JA, Rodríguez MV, Trochez A, Klimek M, Stolker RJ, Lesaffre E. Incidence of Mechanical Complications of Central Venous Catheterization Using Landmark Technique: Do Not Try More Than 3 Times. J

Intensive Care Med. 2016;31(6):397–402. https://doi.org/10.1177/0885066614541407

16. Pietroboni PF, Carvajal CM, Zuleta YI, Ortiz PL, Lucero YC, Drago M, et al. Landmark versus ultrasound-guided insertion of femoral venous catheters in the pediatric intensive care unit: An efficacy and safety comparison study. Med Intensiva. 2020;44(2):96–100. https://doi.org/10.1016/j.medin.2019.07.014

17. Shime N, Hosokawa K, MacLaren G. Ultrasound Imaging Reduces Failure Rates of Percutaneous Central Venous Catheterization in Children. Pediatric Critical Care Medicine. 2015;16(8):718. https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000000470

18. Lau CSM, Chamberlain RS. Ultrasound-guided central venous catheter placement increases success rates in pediatric patients: a meta-analysis. Pediatr Res. 2016;80(2):178–84. https://doi.org/10.1038/pr.2016.74

19. Froehlich CD, Rigby MR, Rosenberg ES, Li R, Roerig PLJ, Easley KA, et al. Ultrasound-guided central venous catheter placement decreases complications and decreases placement attempts compared with the landmark technique in patients in a pediatric intensive care unit. Crit Care Med. 2009;37(3):1090–6. https://doi.org/10.1097/ccm.0b013e31819b570e

20. Brass P, Hellmich M, Kolodziej L, Schick G, Smith AF. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for subclavian or femoral vein catheterization. Cochrane Database Syst Rev. 2015;1(1):CD011447. https://doi.org/10.1002/14651858.cd011447

FINANCIACIÓN

Sin financiación externa.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Alfredo Carlos Rodríguez-Portelles, Arianna Céspedes Rómulo.

Análisis formal: Alfredo Carlos Rodríguez-Portelles, Arianna Céspedes Rómulo.

Investigación: Alfredo Carlos Rodríguez-Portelles, Arianna Céspedes Rómulo, David Pascual Rojas Flores, Reynaldo Carvajal Choque, Francia Pérez Arellano, Evelin Resplandor Millan, Romer Guachichulca, Isaura Jaimes, Marielena Vivas Fernández.

Metodología: Alfredo Carlos Rodríguez-Portelles, Arianna Céspedes Rómulo, David Pascual Rojas Flores, Reynaldo Carvajal Choque, Francia Pérez Arellano, Evelin Resplandor Millan, Romer Guachichulca, Isaura Jaimes, Marielena Vivas Fernández.

Validación: Alfredo Carlos Rodríguez-Portelles, Arianna Céspedes Rómulo, David Pascual Rojas Flores, Reynaldo Carvajal Choque, Francia Pérez Arellano, Evelin Resplandor Millan, Romer Guachichulca, Isaura Jaimes, Marielena Vivas Fernández.

Visualización: Alfredo Carlos Rodríguez-Portelles, Arianna Céspedes Rómulo, David Pascual Rojas Flores, Reynaldo Carvajal Choque, Francia Pérez Arellano, Evelin Resplandor Millan, Romer Guachichulca, Isaura Jaimes, Marielena Vivas Fernández.

Redacción - borrador original: Alfredo Carlos Rodríguez-Portelles, Arianna Céspedes Rómulo, David Pascual Rojas Flores, Reynaldo Carvajal Choque, Francia Pérez Arellano, Evelin Resplandor Millan, Romer Guachichulca, Isaura Jaimes, Marielena Vivas Fernández.

Redacción - revisión y edición: Alfredo Carlos Rodríguez-Portelles, Arianna Céspedes Rómulo, David Pascual Rojas Flores, Reynaldo Carvajal Choque, Francia Pérez Arellano, Evelin Resplandor Millan, Romer Guachichulca, Isaura Jaimes, Marielena Vivas Fernández.