

Cateterización de la vena subclavia guiada por ultrasonido en tiempo real

Catheterisation guided by real-time ultrasound in the subclavian vein

Dra. Dailé Burgos Aragüez, Dra. Yaniurka Cruz Camejo, Dra. Caridad de Dios Soler Morejón

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

RESUMEN

La cateterización venosa central de la vena subclavia que utiliza reparos anatómicos, es empleada rutinariamente en la unidad de cuidados intensivos. Sin embargo, la técnica guiada por ultrasonido en tiempo real, se ha convertido en una de las 10 prácticas más seguras que mejoran la calidad de la atención en los pacientes críticos. Todavía existe cierta incertidumbre al comparar ambos métodos. Se realizó una revisión de la literatura en las bases de datos PUBMED y EMBASE desde 1985 al 2013, con el objetivo de proveer estudios que utilicen la novedosa técnica de cateterización de la vena subclavia guiada por ultrasonido, así como recomendaciones de su utilización. Se encontraron un total de 102 artículos, tres metaanálisis y dos guías de cateterización venosa central por ultrasonido. El método guiado por ecografía es una técnica promisorio, con una creciente utilización en recién nacidos, niños y adultos. La mayoría de la evidencia demuestra mejores tasas de efectividad, así como disminución del número de complicaciones en comparación con la técnica de reparos anatómicos. Las recomendaciones actuales son las de utilizar el método estático y dinámico para la cateterización; se plantea que este último no debe ser realizado durante la emergencia.

Palabras clave : cateterización venosa de la subclavia guiada por ultrasonido, canalización venosa central, vena subclavia.

ABSTRACT

Central venous catheterisation of the subclavian vein using anatomical repairs is routinely used in the intensive care unit. However, ultrasound-guided real-time technique has become one of the 10 safest practices that improve the quality of care in critically ill patients. There is still some uncertainty when comparing both methods. A review of the literature in PubMed and EMBASE databases was performed from 1985 to 2013, with the objective of providing studies using the novel technique of catheterisation of the subclavian vein under ultrasound guidance and recommending its use. A total of 102 articles, three meta-analyzes and two ultrasound-guided subclavian venous catheterisations were found. The ultrasound-guided method is a promising technique, with an increasing use in newborns, children, and adults. Most evidence shows better success rates and fewer complications compared with the technique of anatomical repairs. Current recommendations are to use static and dynamic method for catheterisation; it is argued that the latter should not be performed during the emergency.

Key words: ultrasound-guided subclavian venous catheterisation, central venous cannulation, subclavian vein.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha diversificado el uso de las técnicas de cateterización venosa central (CVC) debido fundamentalmente a su uso más extendido en cinco áreas de trabajo: los cuidados críticos, la diálisis, la trasplantología, el soporte nutricional y la oncología.¹ La CVC es hoy día realizada en casi todos los hospitales por médicos generales y especialistas de diferentes ramas de la medicina.²

Se justifica el uso de la CVC en múltiples situaciones tales como: infusión rápida de fluidos, fármacos flebotóxicos, soluciones hiperosmolares, monitoreo hemodinámico (presión venosa central, presión en cuña de la pulmonar), extracción de sangre venosa central para protocolos de sepsis, ausencia de venas periféricas accesibles e implantación de marcapasos transitorios.³

Las punciones se realizan, en la gran mayoría de los casos, utilizando reparos o marcas anatómicas, que son característicamente variables de un paciente a otro. Durante la realización de este procedimiento pueden presentarse complicaciones, en ocasiones fatales, como: taponamiento cardíaco, hematoma masivo, punción arterial, neumotórax, hidrotórax, quilotórax, embolismo aéreo, lesión del plexo braquial, posición errática del catéter, punción accidental del cuff del tubo endotraqueal, entre otras, que pueden comprometer seriamente la seguridad del paciente.⁴⁻⁷

Se ha estimado que la imposibilidad para la CVC que usa reparos anatómicos llega en algunos centros hasta un 19 %; los médicos con menor experiencia, que inician su curva de aprendizaje, muestran tasas más elevadas de complicaciones durante la realización de este procedimiento.⁸

A las tasas de fracasos contribuye la existencia de variantes anatómicas de la relación arteria-vena yugular interna, como las informadas por *Denys* y otros.⁹ En la literatura revisada no aparecen estudios que reflejen variantes anatómicas de la vena subclavia, quizás por lo novedoso de la aplicación de la técnica de cateterización venosa central guiada por ultrasonido (CVCUGS) en esta localización.⁹

El primer informe de CVCUGS para la cateterización de la vena yugular interna en tiempo real, fue realizado en 1986 por *Yonei* y otros.¹⁰ El ultrasonido (US) en tiempo real permite la visualización de la vena a canalizar, así como la anatomía circundante, previa y durante la inserción del catéter, además evidencia trombos a nivel del vaso seleccionado. Al realizar la CVCUGS, se reduce sustancialmente el número de punciones, se disminuye la incidencia de complicaciones y el tiempo requerido para la canalización; así como se aprecia un descenso en la incidencia de infecciones del torrente sanguíneo relacionadas con el procedimiento.¹¹

Se destaca como una de las más grandes series comparativas, la informada por *Karakitsos* y otros,¹¹ quienes realizaron un estudio prospectivo aleatorizado de 900 pacientes críticos; ellos hallaron que la técnica que utilizó US en tiempo real es muy superior a la de los reparos anatómicos para la canalización de la vena yugular interna en pacientes ventilados. Encontraron tasas de éxito de un 100 % en la guiada por ecografía vs. 94,4 % con la de reparos anatómicos, así como un tiempo de realización ($17,1 \pm 16,5$ min vs. $44 \pm 95,4$ min; $p < 0,001$). Además las complicaciones infecciosas y mecánicas fueron inferiores en el grupo que utilizó US. Es importante destacar la existencia de 34 casos en los cuales se diagnosticó la presencia de trombos, lo que previno punciones innecesarias.¹¹

La orientación ecográfica para el acceso venoso central, se está convirtiendo en la norma asistencial para los abordajes a través de la yugular interna. Esto es debido a su posición anatómica y diámetro, además de la mínima posibilidad de obstrucción a través de su recorrido hacia la aurícula derecha, lo que facilita la introducción del catéter.¹² Sin embargo, la vena subclavia se emplea más frecuentemente en la unidad de cuidados intensivos dado que ofrece mejor confort al paciente, presenta pocas variantes anatómicas, escaso colapso en situaciones de hipovolemia y menores tasas de infecciones. Aunque complicaciones como el neumotórax y la punción arterial son más frecuentes con esta vía que a través de la yugular interna, todavía no es habitual la orientación por ecografía para colocar catéteres por la vena subclavia.¹³

Uno de los primeros informes encontrados de la utilización de la CVCUGS de la vena subclavia, lo constituye el realizado en Japón igualmente por *Yonei* y otros en 1988.¹⁴

Este artículo tiene como objetivo de proveer estudios que utilicen la cateterización de la vena subclavia guiada por ultrasonido, así como recomendaciones de su utilización.

Se realizó una revisión de la literatura en la bases de datos PUBMED y EMBASE desde 1985 al 2013. Se utilizaron los siguientes términos de búsqueda: *ultrasound guided subclavian venous catheterisation*, *central venous cannulation* y *subclavian vein*. Se encontraron un total de 102 artículos, incluyendo 3 metaanálisis y dos guías de CVCUGS.

SÍNTESIS DE LA INFORMACIÓN

Técnica de la cateterización venosa central guiada por ultrasonido

La CVCGUS se puede realizar mediante dos métodos: estático y dinámico. El método estático es aquel en el cual se realiza la confirmación de la localización venosa por US antes de la realización de la técnica de reparos anatómicos. Esto puede efectuarse por un solo operador y fundamentalmente se aplica en situaciones en las cuales el paciente no puede adoptar la posición previa requerida para el abordaje venoso profundo. La variante dinámica es aquella que involucra en la canalización uno o dos operadores y se realiza en tiempo real con el transductor de US, es el procedimiento de elección según la *Agency for Healthcare Research and Quality Report*.¹⁵

Para la realización del procedimiento se utilizan transductores lineales de 7,5 a 9 MHz cubiertos con plástico, en condiciones de esterilidad. La inserción de la aguja se efectúa con una mano, mientras con la otra se mantiene sujeto el transductor (en el caso de un solo operador), lo que garantiza así una visualización continua. La punta de la aguja debe atravesar la pared anterior de la vena.¹¹ La visualización de los trayectos vasculares permite la identificación de la vena con respecto a la arteria, dado que la vena es elíptica, compresible con el transductor, tiene peor señal doppler, es generalmente más grande y cambia con la respiración y la maniobra de *Valsalva*. La imagen de la vena puede ser observada tanto en corte transversal como longitudinal.¹⁶

Ventajas

En la unidad de cuidados intensivos, la CVCGUS se ha convertido en un procedimiento esencial para los pacientes críticos. Las ventajas de esta técnica con respecto a la que utiliza reparos anatómicos son:^{17,18}

- Identificación de trayectos aberrantes.
- Visualización de venas trombosadas.
- Detección de válvulas venosas.
- Evitación de válvulas a la hora del acceso.
- Identificación de la guía o mala posición del catéter.
- Reducción de la formación de hematomas al evitar la punción de la pared posterior de la vena.
- Reducción del riesgo de neumotórax.

Sociedades que apoyan la cateterización venosa central guiada por ultrasonido

La universalización del método guiado por US, así como la estandarización de su empleo, llevó a su aprobación por sociedades como: *American College of Emergency Physicians (ACEP)*, *European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology* y *World Interactive Network Focused on Critical Ultrasound (WINFOCUS)*.¹⁹

Basado en dos metaanálisis, la *American Agency for Healthcare Research and Quality* publicó en el 2001 la recomendación de la CVCGUS; constituye esta una de las 10 prácticas más seguras que mejoran la calidad de la atención de pacientes críticos.

Esta técnica previene una punción accidental de cada siete intentos realizados, y un fallo en la inserción de cada cinco intentos.^{3,20,21}

En el 2011 fue publicada en el *Journal of American Society of Echocardiography*, la primera guía para la cateterización vascular guiada por US, la cual aprueba la utilización de la ecografía en los accesos vasculares centrales, periféricos y arteriales.²² De acuerdo con estas guías, las recomendaciones para la CVC son hechas en tres sitios de acceso vascular, principalmente en adultos y niños. En adultos se señala preferentemente la vena yugular interna; el US debe ser realizado siempre que sea posible por personal entrenado en las técnicas dinámicas (tiempo real), y si no es posible, al menos utilizar el US para el marcado de la piel y descartar eventos trombóticos. Para la cateterización de la vena subclavia se recomienda el uso del US en pacientes con altos riesgos de complicaciones, con el objetivo de estimar su localización exacta. En edades pediátricas, estas guías recomiendan el uso rutinario del US para la cateterización de la yugular interna y femoral para disminuir la tasa de complicaciones; no hacen mención al acceso de la vena subclavia.¹⁵

En el 2012 fueron publicadas las recomendaciones basadas en evidencias internacionales para la realización de los accesos vasculares guiados por US. Estas recomendaciones fueron emitidas por un comité de expertos de diversos países, que sugieren además la utilización del US para descartar complicaciones serias y ver la posición de la punta del catéter.²³ Recientemente fueron emitidas las guías sobre la CVC de la Sociedad Americana de Anestesiología (Task Force), las cuales recomiendan el uso del US como método estático en la canalización electiva (precateterización) de la yugular interna, subclavia y la femoral; además refieren el método dinámico, excepto en situaciones de emergencia.²⁴

Estudios comparativos de la cateterización venosa central guiada por ultrasonido con la de reparos anatómicos en la vena subclavia

A pesar de que la cateterización de la vena subclavia tiene como particularidad la sombra acústica que emite la clavícula, en los últimos años se ha observado un creciente interés por el uso de esta vía inicialmente en pacientes adultos y un tanto después en niños:^{25,26} Así lo demuestra el estudio comparativo realizado en el 2011, que incluyó 401 pacientes y evidenció que la tasa de cateterización exitosa de la vena subclavia fue significativamente mayor en el grupo de US en comparación con el grupo que empleó la técnica de reparos anatómicos (100 % vs. 87,5 %; $p < 0,05$). Además el número de intentos así como el tiempo para lograr el acceso seguro, fueron significativamente menores en el grupo que utilizó la ecografía (1,1 vs. 1,9 intentos y 26,8 vs. 44,8 s respectivamente) y la tasa global de complicaciones fue inferior en los casos bajo US.¹³

Existen dos vías de acceso para la canalización de la subclavia: infra y supraclavicular, esta última tiene cierto nivel de preferencia.²⁷ *Byon* y otros hicieron un estudio comparativo entre ambos accesos con una serie de 98 niños menores de 3 años y evidenciaron la superioridad de la vía supraclavicular en cuanto a tiempo de realización y menor número de mala posición del catéter.²⁸ Es importante señalar que la realización de la punción con agujas ecogénicas, aumenta la tasa de éxito de la canalización.²⁹

Por su parte, *Bertini* y otros describen en su serie de casos electivos, la utilización de la vía supraclavicular con altas tasas de éxito e incluso informaron la mala posición del catéter utilizando el US en 119 de 347 pacientes. Al utilizar una menor cantidad de radiografías de control poscateterismos disminuyeron los costos.³⁰

En una investigación realizada en Francia por *Guilbert* y otros,³¹ que utilizó como muestra de estudio a neonatos y niños de cuidados intensivos, se empleó el abordaje supraclavicular con tasas de éxito de un 97,6 % y complicaciones de un 4,7 %. Estos autores concluyen que esta técnica es muy promisoría en el contexto de la emergencia y que dado el bajo nivel de sedación para la realización de esta no ocurre compromiso de la vía aérea.³¹ En un estudio realizado en Corea también se recomienda el uso del US tanto en neonatos como en niños con más de 10 kg.³² Igualmente, en una serie comparativa entre los reparos anatómicos y el US en niños, en la cual los procedimientos fueron realizados por cirujanos pediátricos, se concluye que los realizados por US presentaron mejores tasas de efectividad durante el primer intento, así como también en los tres primeros.³³

Todavía existe cierta incertidumbre al comparar ambos métodos (US vs. reparos anatómicos), así lo destaca un estudio realizado en el departamento de emergencias en Filadelfia. Esta investigación no mostró diferencias significativas entre ambos métodos en cuanto a efectividad, tiempo de realización y complicaciones.²⁷ Esto contrasta con un estudio realizado en el Reino Unido, país donde la cateterización de la vena subclavia está considerada como segunda opción y preconizan la cateterización de la yugular interna por US, que destaca las ventajas del acceso a la subclavia e incluso le dan poco valor a la sombra acústica de la clavícula.³⁴

En ocasiones se toma como alternativa la unión de la subclavia con la vena axilar, por ser esta última más periférica, sin sombra acústica y con menos riesgo de puncionar la pleura ipsilateral, como se observó en un estudio realizado en pacientes neuroquirúrgicos ingresados en una unidad de cuidados intensivos.^{35,36}

La CVCUS de la vena subclavia resulta una técnica muy promisoría, con una creciente utilización en neonatos, niños y adultos. La mayoría de las evidencias obtenidas recientemente señalan mejores tasas de efectividad, así como disminución del número de complicaciones en comparación con la técnica de reparos anatómicos. Las recomendaciones actuales son las de utilizar el método estático y dinámico para su cateterización, este último no debe ser realizado durante la emergencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Misiólek H, Karpe J, Jałowicki P, Marcinkowski A, Grzanka M. Usefulness of ultrasound guidance for central venous catheterisation in patients with end-stage renal disease. *Anaesthesiol Int Ther.* 2012;44(4):234-7.
2. McGee DC, Gould MK. Preventing complications of central venous catheterization. *N Engl J Med.* 2003;348(12):1123-33.
3. American Heart Association. Guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiac care, III; adult advanced cardiac life support. *JAMA.* 1992;268(16):2199-241.
4. Iserson KV, Copeland J. Pulmonary and aortic punctures-complications of an attempt at internal jugular venopuncture. *J Emerg Med.* 1984;1(3):227-31.
5. Shamir MY, Bruce LJ. Central venous catheter-induced cardiac tamponade: A preventable complication. *Anesth Analg.* 2011;112:1280-2.

6. Kua JS, Tan IK. Airway obstruction following internal jugular vein cannulation. *Anaesthesia*. 1997;52:776-80.
7. Malik IA, Adams RG: Tracheal cuff puncture: a complication of percutaneous internal jugular vein cannulation. *Am J Med*. 2003;115:590-1.
8. Sznajder JI, Zveibil FR, Bitterman H, Weiner P, Bursztein S. Central vein catheterization: failure and complication rates by three percutaneous approaches. *Arch Intern Med*. 1986;146(2):259-61.
9. Denys B, Uretsky BF. Anatomical variations of internal jugular vein position: Impact on venous access. *Circulation*. 1991;19(12):1516-9.
10. Yonei A, Nonoue T, Sari A. Real-time ultrasonic guidance for percutaneous puncture of the internal jugular vein. *Anesthesiology*. 1986;64(6):830-1.
11. Karakitsos D, Labropoulos N, Groot ED, Patrianakos AP, Kouraklis G, Poularas J, et al. Real-time ultrasound-guided catheterisation of the internal jugular vein: a prospective comparison with the landmark technique in critical care patients. *Crit Care*. 2006;10(6):R162.
12. Turker G, Kaya FN, Gurbet A, Aksu H, Erdogan C. Internal jugular vein cannulation: an ultrasound-guided technique versus a landmark-guided technique. *Clinics*. 2009;64(10):989-92.
13. Fragou M, Gravvanis A, Dimitriou V. Real-time ultrasound-guided subclavian vein cannulation versus the landmark method in critical care patients: a prospective randomized study. *Crit Care Med*. 2011;39:1607-12.
14. Yonei A, Yokota K, Yamashita S, Sari A. Ultrasound-guided catheterization of the subclavian vein. *J Clin Ultrasound*. 1988;16(7):499-501.
15. Atkinson P, Boyle A, Robinson S, Campbell-Hewson G. Should ultrasound guidance be used for central venous catheterization in the emergency department? *Emerg Med J*. 2005;22(3):158-64.
16. Milling TJ, Rose J, Briggs WM, Birkhahn R, Gaeta TJ, Bove JJ, et al. Randomized, controlled clinical trial of point-of-care limited ultrasonography assistance of central venous cannulation: the Third Sonography Outcomes Assessment Program (SOAP-3) Trial. *Crit Care Med*. 2005;33(8):1764-9.
17. Mascari Petisco G, Pereira Petisco ACG, Prync Fiato UA, Bezerra dos Santos F. Ultrasound guided venous catheterization: a case report and literature review. *Rev Bras Ecocardiogr Imag Cardiovasc*. 2013;26(3):228-35.
18. Mascari Petisco G, Pereira Petisco ACG, Prync Fiato UA, Bezerra dos Santos F. Ultrasound-guided venous cannulation in a critical care unit. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2009;21(2):190-6.
19. Hind D, Calvert N, McWilliams R, Davidson A, Paisley S, Beverley C, et al. Ultrasonic locating devices for central venous cannulation: meta-analysis. *BMJ*. 2003;327(7411):361.

20. Howard S. A survey measuring the impact of NICE guidance: the use of ultrasound locating devices for placing central venous catheters [Internet]. 2004 [cited 2008 Jun 12]. Available from: http://www.nice.org.uk/pdf/final_CVC_placement_survey_report.pdf
21. Troianos C, Hartman G, Glas K, Skubas N, Eberhart R, Walker J, et al. Guidelines for performing ultrasound guided vascular cannulation: recommendations of the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists. *J Am Soc Echocardiogr*. 2011; 24:1291-318.
22. Pirotte T, Veyckemans F. Ultrasound-guided subclavian vein cannulation in infants and children: a novel approach. *Br J Anesth*. 2007;98(4):509-14.
23. Rhondali O, Attof R, Combet S. Ultrasound-guided subclavian vein cannulation in infants: supraclavicular approach. *Paediatr Anaesth*. 2011;21(11):1136-41.
24. Lamperti M, Bodenham AR, Pittiruti M, Blaivas M, Augoustides JG, Elbarbary M, et al. International evidence-based recommendations on ultrasound- guided vascular access. *Int Care Med*. 2012;38(7):1105-17.
25. Rupp SM, Apfelbaum JL, Blitt C, Caplan RA, Connis RT, Domino KB, et al. Practice guidelines for central venous access. A report by the American Society of Anesthesiologists task force on central venous access. *Anesthesiology*. 2012;116(3):539-73.
26. Griswold-Theodorson S, Farabaugh E, Handly N, McGrath T, Wagner D. Subclavian central venous catheters and ultrasound guidance: policy vs. practice. *J Vasc Access*. 2013;14(2):104-10.
27. Byon HJ, Lee GW, Lee JH, Park YH, Kim HS, Kim CS, et al. Comparison between ultrasound-guided supraclavicular and infraclavicular approaches for subclavian venous catheterization in children-a randomized trial. *Br J Anaesth*. 2013 Jun;10. (Páginas o web)
28. Stefanidis K, Fragou M, Pentilas N, Kouraklis G, Nanas S, Savel RH, et al. Optimization of cannula visibility during ultrasound-guided subclavian vein catheterization, via a longitudinal approach, by implementing echogenic technology. *Crit Care Res Pract [Internet]*. 2012 Apr [cited 2013 Ago 2]:617-149. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412000000200008&lng=es&nrm=iso&tlng=es
29. Bertini P, Frediani M. Ultrasound guided supraclavicular central vein cannulation in adults: a technical report. *J Vasc Access*. 2013;14(1):89-93.
30. Guilbert AS, Xavier L, Ammouche C, Desprez P, Astruc D, Diemunsch P, et al. Supraclavicular ultrasound-guided catheterization of the subclavian vein in pediatric and neonatal ICU: a feasibility study. *Pediatr Crit Care Med*. 2013;14(4):351-5.
31. Park SI, Kim YH, So SY, Kim MJ, Kim HJ, Kim JK. Ultrasound-guided subclavian catheterization in pediatric patients with a linear probe: a case series. *Korean J Anesthesiol*. 2013 Jun;64(6):541-4.
32. 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. *J Am Coll Surg*. 2013 May;216(5):939-43.

33. Griswold-Theodorson S, Farabaugh E, Handly N, McGrath T, Wagner D. Subclavian central venous catheters and ultrasound guidance: policy vs. practice. *J Vasc Access*. 2013 Apr-Jun;14(2):104-10.

34. Shah A, Smith A, Panchatsharam S. Ultrasound-guided subclavian venous catheterisation-is this the way forward? A narrative review. *Int J Clin Pract*. 2013 Aug;67(8):726-32.

35. Uhlenkott MC, Sathishkumar S, Murray WB, McQuillan PM, Das Adhikary S. Real-time multimodal axillary vein imaging enhances the safety and efficacy of axillary vein catheterization in neurosurgical intensive care patient. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2013;25(1):62-5.

36. Sandhu NS. Transpectoral ultrasound-guided catheterization of the axillary vein: an alternative to standard catheterization of the subclavian vein. *Anesth Analg*. 2004;99(1):183-7.

Recibido: 16 de agosto de 2013.

Aprobado: 9 de enero de 2014.

Dailé Burgos Aragüez. Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras". La Habana, Cuba. Correo electrónico: burgos@infomed.sld.cu