

Aspectos básicos de acceso venoso central con guía ecográfica

Basics of central venous access with ultrasound guidance

Pedro Michael Baique-Sánchez^{1,2,3a}

RESUMEN

El acceso venoso central es una de las habilidades esenciales de los anestesiólogos, intensivistas e intensivistas pediatras, emergenciólogos y cirujanos. Está indicado para la administración de líquidos y fármacos, diálisis y monitorización cardiovascular. El acceso vascular con guía ecográfica puede reducir la incidencia o evitar por completo muchas complicaciones y mejorar la seguridad del procedimiento. En la presente revisión analizamos las técnicas de acceso vascular con guía ecográfica y las recomendaciones actuales.

Palabras Clave: acceso venoso central, guía ecográfica (Fuente: DeCS-BIREME)

ABSTRACT

The central venous access is one of the essential skills of anesthesiologists, intensivists and intensivists pediatricians, emergency physicians, and surgeons. It is indicated for the administration of fluids and drugs, dialysis and cardiovascular monitoring. The vascular access ultrasound guidance can reduce the incidence or completely avoid many complications and improve the safety of the procedure. In this review we analyze the vascular access techniques with ultrasound guidance and current recommendations.

Key words: central venous access , ultrasound guidance (source: MeSH NLM)

INTRODUCCIÓN

El acceso venoso central es una de las habilidades esenciales de los anestesiólogos, intensivistas e intensivistas pediatras, emergenciólogos y cirujanos , cada año se implantan más de 5 millones de catéteres venosos centrales (CVC) en EEUU (1).

Se trata de una técnica que normalmente se enseña poco y que no entra en los currículos formativos, por lo que los médicos sin experiencia y poco habilidosos encuentran problemas importantes para su realización.

El uso de la guía ecográfica para la implantación de un CVC se introdujo en los años ochenta. Desde entonces, en

muchas publicaciones se ha demostrado el éxito creciente y la mayor seguridad y efectividad de la guía ecográfica en comparación con el empleo de técnicas basadas en marcas anatómicas o señal acústica de Doppler (2-5).

Asimismo, se han desarrollado varias recomendaciones nacionales e internacionales (6-10) que proponen el uso sistemático de la guía ecográfica para implantar los CVC. Las primeras directrices prácticas (11) se centraron principalmente en la guía ecográfica para canular la vena yugular interna, pero esta técnica puede utilizarse en la mayoría de los abordajes convencionales.

1. Unidad de Cuidados Intensivos Pediátrica. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins. Lima, Perú
2. Miembro Asociado de la Sociedad Peruana de Medicina Intensiva.
3. Miembro Asociado de la Sociedad Peruana de Pediatría

a. Médico Pediatra Intensivista

Recibido: 26-10-2015 Aprobado: 11-12-2015

Citar como: Baique-Sánchez PM. Aspectos básicos de acceso venoso central con guía ecográfica. Rev Hisp Cienc Salud. 2016;2(1): 62-70

VENTAJAS DEL ACCESO VASCULAR CON GUÍA ECOGRÁFICA

Para valorar la importancia del acceso vascular con guía ecográfica es necesario entender las posibles complicaciones de cada intento de acceso vascular, que pueden definirse como complicaciones inmediatas y tardías. Las primeras comprenden la punción y la canulación accidentales de una arteria o una vena, un hematoma, una punción de la pared posterior del vaso (es decir, atravesando ambas paredes), un neumotórax y una embolia gaseosa. Otras complicaciones son punciones cutáneas múltiples, ansiedad, molestias del paciente, exceso de sedación y hasta fracaso del procedimiento. Tras la colocación de un CVC puede resultar lesionado el conducto torácico o un nervio. Las complicaciones tardías del acceso vascular son infección local y a distancia (incluida la sepsis relacionada con el catéter), la trombosis arterial o venosa, la estenosis del vaso, la oclusión de la luz o del dispositivo, la aparición de una fístula arteriovenosa y la migración de la punta (1,6).

El empleo del acceso vascular con guía ecográfica puede reducir la incidencia o evitar por completo muchas de las complicaciones mencionadas y mejorar la seguridad del procedimiento (2-5). Esto sucede al reducir o evitar el daño primario causado por la lesión de estructuras colaterales por la aguja o el daño secundario causado por la colocación errónea de guías, dilatadores y catéteres. La guía ecográfica permite la visualización directa del vaso o vasos de interés y de las estructuras circundantes. También permite medir la profundidad y el tamaño del vaso objetivo y elegir el mejor vaso objetivo y el lugar óptimo para la punción venosa. En manos experimentadas, el acceso vascular por guía ecográfica reduce la frecuencia de fracasos del procedimiento y las complicaciones asociadas y facilita la canulación al primer intento (2-5). Para identificar posibles anomalías anatómicas, trombosis o válvulas se obtiene un estudio antes del procedimiento, y se repite después para confirmar la colocación correcta de la guía y del catéter en el vaso deseado. Además, la ecografía es fiable para diagnosticar neumotórax o derrames pleurales. Para explorar la pleura puede usarse el mismo transductor utilizado para la canulación (6).

TRANSDUCTOR ECOGRÁFICO

La aplicación de la corriente eléctrica al elemento piezoeléctrico en el transductor crea ondas de ultrasonidos. La energía mecánica generada se desplaza y penetra a través de los tejidos en forma de ondas pulsadas longitudinales, algunas de las cuales se absorberán o perderán en los tejidos, mientras que el resto se reflejarán de vuelta hacia las diferentes interfaces tisulares y serán recibidas de nuevo por el transductor. El fenómeno de la atenuación describe la pérdida de la energía de los ultrasonidos en la absorción, reflexión, refracción y dis-

persión y provoca a su vez distorsión de la imagen y errores de interpretación de la relación anatómica. Con la energía de retorno, al ser procesada, se crea la representación anatómica de las estructuras subyacentes (12).

Para facilitar el acceso vascular normalmente se utilizan transductores de banda con frecuencia amplia (5-15 MHz). Las frecuencias más altas proporcionan una resolución mejor, son más adecuadas para las estructuras superficiales, y permiten unificar y evitar las estructuras adyacentes vulnerables (p.ej., pequeñas arterias y nervios). La canulación de recién nacidos y pacientes pediátricos en general requiere también una resolución alta (9,12).

Las frecuencias medias (5-10 MHz) se usan para visualizar estructuras situadas entre 3 y 6 cm bajo la superficie de la piel. Una sonda de baja frecuencia trabaja a menos de 5 MHz y se reserva habitualmente para estructuras más profundas, de modo que no se emplea normalmente para el acceso vascular (6,9).

La superficie de la sonda ecográfica (huella del transductor) puede ser lineal o curvilínea. Habitualmente, tiene una longitud de entre 20 y 50 mm. Las superficies más pequeñas permiten llegar a zonas anatómicas de acceso limitado (p.ej., áreas infraclaviculares o en niños), mientras que las grandes permiten obtener imágenes más anchas (6,9).

PANTALLA

Para que el acceso vascular tenga éxito y sea seguro es necesario prestar atención al entorno: posición de la imagen ecográfica y orientación del transductor. Otros factores, como la experiencia del técnico, el paciente y el equipo, también contribuyen al resultado final. Antes de intentar un acceso vascular guiado por ecografía es esencial adquirir los conocimientos adecuados sobre la física de la ecografía y el mecanismo de adquisición e interpretación de las imágenes. El operador debe ser capaz de interpretar la imagen bidimensional (2D) presentada de los vasos de interés y de los tejidos asociados y de usar esta imagen 2D para realizar una tarea tridimensional (3D), así como ha de poseer la coordinación ojo-mano y la destreza manual necesarias para manipular la aguja y el transductor según indique la imagen obtenida (9).

La pantalla debe estar situada a una altura adecuada para el procedimiento en el lado contralateral del paciente (6,9). La imagen debe ser presentada en la misma orientación anatómica que la que perciba el médico. Un marcador palpable situado en el lado del transductor indicará la orientación que se muestra en la pantalla. La posible confusión desaparece cuando se toca el extremo de la sonda y se observa el artefacto correspondiente en la pantalla (12).



Fig.1: Uso de la pantalla del ecógrafo, contralateral al operador.

Normalmente, el operador sujeta la sonda ecográfica con la mano no dominante, de manera que las estructuras situadas por debajo del lado izquierdo de la sonda aparezcan en el lado izquierdo de la pantalla, y viceversa; por tanto, cada lado de la pantalla mostrará las estructuras ipsolaterales (9,12).

OPTIMIZACIÓN DE LA IMAGEN

El control de profundidad y ganancia se utiliza para mejorar la calidad de la imagen presentada (12). Para ello, se obtiene un estudio preliminar en el que se identifican las estructuras de interés. En un primer momento, la profundidad debe ser la adecuada para poder visualizar un campo anatómico más amplio que incluya las estructuras de interés y permita

identificar tanto las estructuras vulnerables como aquellas en riesgo cuando avance la aguja, como, por ejemplo, la pleura y otros vasos. Tras ese estudio preliminar se puede reducir la profundidad para centrarse en el vaso objetivo y en las estructuras asociadas.

En ocasiones, el operador puede querer optimizar la imagen, para lo cual aumentará o disminuirá la escala de grises. El control de ganancia se usa para reducir o amplificar las señales ecográficas recibidas y, en consecuencia, el brillo de la imagen (12). Cada estructura posee características ecógenas diferentes que influirán en la cantidad de control de ganancia necesario.



Fig.2: Profundidad adecuada para visualizar estructuras y luego disminución de profundidad para identificar vaso sanguíneo.

La ecogenicidad relativa se refiere a la capacidad que tienen algunas estructuras de reflejar más energía que la emitida. Las estructuras hiperecoicas o ecógenas (p.ej. huesos y pleura) reflejan una señal ecográfica mayor que la de los tejidos circundantes y aparecen más brillantes. Por el contrario, la sangre y los líquidos son hipoecoicos (12).

ECOGRAFÍA VASCULAR

El acceso vascular asistido por ecografía es una técnica en la que se utiliza la ecografía para verificar la presencia y la permeabilidad de los vasos, cuya posición aproximada puede ser marcada sobre la piel; luego, se intenta una punción vascular "a ciegas" (6). La canulación con guía ecográfica se refiere al estudio ecográfico que permite ver y verificar un vaso y guiar en consecuencia la punta de la aguja en tiempo real durante el proceso de inserción (6).

Las estructuras vasculares tienen características morfológicas y anatómicas variables. La exploración ecográfica se utiliza para distinguir venas y arterias, así como para evitar la punción o la canulación accidentales. Las venas son estructuras elípticas u ovoides de paredes finas y fácilmente colapsables, mientras que las arterias son circulares, de pared gruesa y menos compresibles (9).

Si bien no es necesario habitualmente para el acceso vascular, la exploración mediante Doppler permite demostrar la permeabilidad del vaso y la dirección y la naturaleza del flujo sanguíneo, así como distinguir las venas más profundas de las arterias. Para realizar la exploración con Doppler color y Doppler espectral se requiere una mayor formación. Ambas técnicas permiten establecer la permeabilidad del vaso y distinguen las estructuras vasculares de otras no vasculares hipoecoicas (6,9)

Se han utilizado varios términos para describir la relación espacial entre la aguja y la sonda durante su avance en el vaso objetivo. Para que la canulación sea segura y satisfactoria es necesario conocer dicha relación. El primer paso es confirmar la orientación correcta de la sonda ecográfica. Después, se procederá a visualizar y verificar los vasos objetivo y las estructuras circundantes (9). Un estudio ecográfico preliminar minucioso permitirá identificar el lugar más adecuado para la punción con la aguja y evitar errores en la interpretación anatómica (6).

El estudio ecográfico de un vaso sanguíneo en su eje corto crea una imagen transversal. Girando la posición de la sonda 90 grados respecto al eje corto crea la imagen del eje largo, o proyección longitudinal del vaso. También se ha descrito una proyección axial oblicua, que es útil en los vasos más tortuosos (6).

ORIENTACIÓN DE LA AGUJA

Con respecto al haz ecográfico, la aguja puede avanzar en el plano o fuera de él. En el primer caso, se permite la visualización continua de la aguja y de su punta siguiendo la

trayectoria desde la superficie de la piel hasta el vaso objetivo, lo que proporciona un control preciso en tiempo real. Esta técnica mejora la seguridad del procedimiento y reduce las lesiones involuntarias, aunque es más complicada en las estructuras más profundas (p.ej., vena axilar en un paciente con obesidad mórbida) y requiere una mayor formación. El abordaje dentro del plano no proporciona imágenes simultáneas de las estructuras circundantes ni evita necesariamente que se atravesase el vaso cuando sea de baja presión y colapsable (6).

Las punciones fuera del plano, más utilizadas, permiten ver simultáneamente las estructuras de riesgo adyacente y las proyecciones anteroposterior y medial-lateral de los vasos, pero en ellas es más difícil confirmar la posición de la punta de la aguja y se necesitan una experiencia y una práctica considerables para llevarlas a cabo. Es sencillo hacer avanzar la punta de la aguja hasta atravesar un haz de ultrasonido muy fino (< 1mm) e interpretar erróneamente el cuerpo de la aguja como su punta. Al no verse bien la punta de la aguja cuando penetra en los tejidos, se puede exponer al paciente a daños evitables, con lo que se reducirían los beneficios esperados del acceso vascular guiado por ecografía. Muchos operadores combinan ambos abordajes, de manera que se ven el vaso en su sección transversal (total o parcialmente) y la aguja que entra desde el lado en el plano del haz de la sonda (6). Sea cual sea el procedimiento adoptado, aún hay que resolver algunas dificultades en las venas fácilmente colapsables, ya que es difícil saber cuándo ha penetrado la punta de la aguja en su pared anterior o posterior (6).

Para alinear la posición de la aguja en una proyección transversal o longitudinal pueden usarse guías de la aguja, que serían útiles para operadores menos experimentados, para los cuales sería muy importante disponer de un dispositivo mecánico que sujetase la aguja en la orientación apropiada (6,9). En un estudio reciente se ha descrito que una aguja ecógena ofrece mejor visibilidad, un acceso más rápido y menos complicaciones mecánicas (13)

SELECCIÓN DEL LUGAR DE CANULACIÓN

Hay varios factores importantes a la hora de decidir el lugar de la canulación, como son los factores dependientes del paciente y del operador, y la indicación y la duración del cateterismo venoso central, así como la situación clínica (p.ej., acceso rápido en caso de urgencia) (6,10). El estudio obtenido antes del procedimiento ayudará a identificar lugares de accesos difíciles o imposibles, ya que hasta el 10% de los pacientes presentan una anatomía vascular anómala (6). La evaluación del tamaño del vaso, de su posición y de la permeabilidad permite identificar el lugar más idóneo y elegir el tamaño correcto del catéter (6). La guía ecográfica influye en la elección del lugar de la canulación y en el resultado a largo plazo del procedimiento:

Tamaño de la vena: las venas más pequeñas son difíciles de canular y están predispuestas al desarrollo de trombosis y estenosis. Como regla general, el diámetro exterior del CVC no debe ser mayor de un tercio del calibre de la vena. Una relación alta catéter-vena impide el flujo sanguíneo y debe evitarse (6).

Vena profunda: en la mayoría de los casos, la Vena Yugular Interna está a menos de 2 cm bajo la piel. La vena braquioce-

fálica y la vena subclavia son estructuras relativamente más profundas, especialmente en pacientes obesos.

Estructuras circundantes: la vena subclavia se encuentra superpuesta inmediatamente a la pleura. El abordaje infraclavicular más lateral permite la punción venosa lejos de la pleura. Los vasos en riesgo pueden estar situados delante o detrás de la vena objetivo.



Fig.3: Arteria carótida izquierda (AC), vena yugular interna (VVI), glándula tiroidea y músculo esternocleidomastoideo (ECM). Observe que los vasos están en estrecha proximidad entre sí.

El lugar de salida en la piel debe ser elegido cuidadosamente, ya que afectará la evolución del cateterismo venoso central tanto a corto como a largo plazo. Un lugar de salida situado convenientemente permite un mejor mantenimiento del CVC, es más fácil de cubrir y asegurar, y mejora el cumplimiento terapéutico por parte del paciente y los cuidados de enfermería. Algunos lugares de salida se asocian a una tasa más elevada de infección (p.ej., venas femorales) (9).

Anomalías anatómicas y morfológicas: los tumores y las masas mediastínicas pueden provocar la compresión externa o la estenosis de una vena grande. Un trombo o una canulación prolongada pueden ocluir una vena. Las características ecográficas comprenden la demostración de colaterales ingurgitadas y de venas que es difícil comprimir debido a la presión alta y al flujo invertido en el estudio Doppler. Es necesario evitar estas zonas, ya que es improbable insertar allí con éxito la guía y el catéter central. Esta situación es más probable en pacientes que requieren un cateterismo venoso central de larga duración o reiterado (6).

TÉCNICAS DE ACCESO VASCULAR CON GUÍA ECOGRÁFICA: RECOMENDACIONES ACTUALES

CANULACIÓN DE LA VENA YUGULAR INTERNA

La gran cantidad de datos científicos existentes hace recomendable utilizar la guía ecográfica frente a las técnicas de detección de puntos anatómicos de referencia para la canulación de la vena yugular interna en pacientes adultos y pediátricos en las indicaciones tanto programadas como urgentes (2-6,11). La guía ecográfica ofrece una tasa de éxito mayor en el acceso a la vena yugular interna, normalmente el primer intento de introducir la aguja, con menos complicaciones por daños colaterales, menos tiempo de procedimiento y posibles ahorros generales (2-6). Se ha demostrado una tasa de fracaso y del procedimiento del 7 al 19% cuando se usan métodos basados en los puntos anatómicos de referencia tradicionales. Además, se ha descrito una tasa de éxito menor del 25% por cada intento cuando fracasa la punción inicial realizada a ciegas (4).

El uso rutinario de la guía ecográfica tiene gran valor, en la medida en que se han observado variaciones anatómicas en el 36% de los casos de un estudio (14). La rotación de la cabeza desde una posición neutra a otra lateral casi triplica la superposición de la vena sobre la arteria y es más frecuente en obesos. El control preciso de la aguja mediante la guía ecográfica reduce el riesgo de esta complicación. Un diámetro de la vena yugular interna menor de 7mm medido en la ecografía hace pensar en una tasa de éxito baja y el 3% de los pacientes tenían una vena yugular interna fija pequeña en un estudio. La vena yugular interna derecha es normalmente más grande que la izquierda. La guía ecográfica permite verificar el tamaño y la permeabilidad, y ayuda a determinar el mejor lado para la ca-

nulación, con lo que se mejora el éxito y se reducen las complicaciones (11).

Los pacientes con enfermedad arterial carotídea, como una estenosis o un parche, tienen riesgo particular y la punción de dicha arteria con una aguja incluso de calibre 21 puede dejar secuelas catastróficas. La ecografía de alta resolución permite identificar estructuras adyacentes en riesgo, como las arterias carótida, vertebral y subclavia, la glándula tiroidea, las arterias tiroideas y ganglios linfáticos. Las arterias subclavia, vertebral y tiroidea inferior, así como el tronco tirocervical, cruzan la vena yugular interna por detrás en la zona inferior del cuello y representan un riesgo significativo.

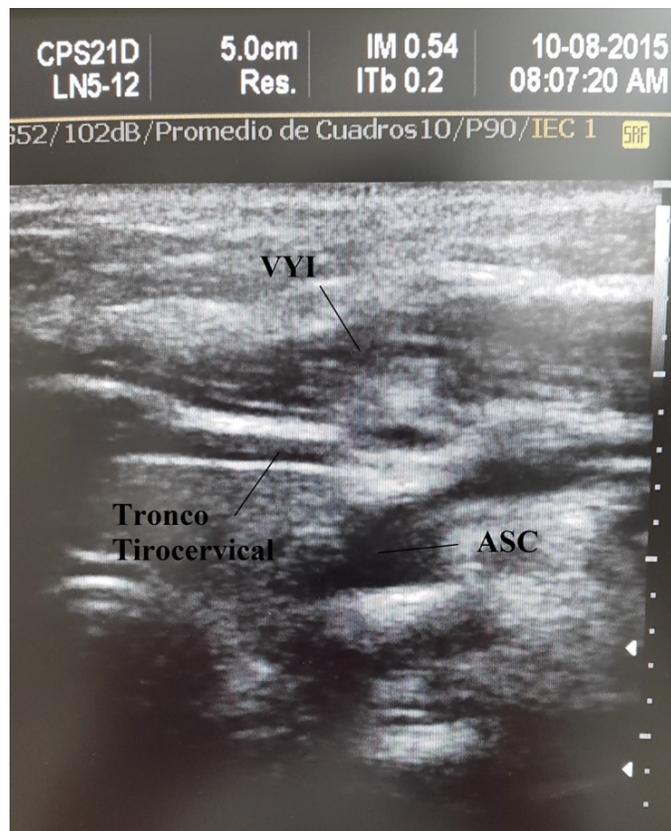


Fig. 4: Proyección longitudinal del borde lateral de la sección inferior de la vena yugular interna (VVI) derecha cuando cruza la arteria subclavia (ASC). Una rama de la arteria nace de su cara mayor, es el tronco tirocervical, muy cercano a la vena.

Los abordajes axial y lateral muestran las proyecciones transversales fuera y dentro del plano de la aguja en la canulación con guía ecográfica de la vena yugular interna. El control preciso de la aguja en el abordaje lateral dentro del plano reduce la probabilidad de punción arterial o pleural y proporciona un lugar de salida situado más convenientemente en la zona inferior del cuello. La punción axial fuera del plano, más utilizada, consigue una salida en la zona media del cuello, con

dificultades potenciales para asegurar la vía y colocar el vendaje. La inserción de la aguja en el plano siguiendo la proyección longitudinal plantea más problemas técnicos, pero se asocia a menos complicaciones en manos experimentadas (6). En conclusión, el nivel 1 de evidencia obliga al uso rutinario de la guía ecográfica en tiempo real para que operadores debidamente formados canulen la vena yugular interna.

CANULACIÓN DE LA VENA SUBCLAVIA

La vena subclavia es la continuación de la vena axilar, discurre desde la cúpula de la axila atravesando la primera costilla en el surco subclavio y está separada de la arteria axilar por la inserción en el músculo escaleno anterior. Se une a la vena yugular interna por detrás de la unión esternoclavicular para formar la vena braquiocefálica. En la mayor parte de su

recorrido, la vena subclavia se encuentra por detrás de la clavícula, lo que impide su visualización ecográfica. No obstante, para la guía ecográfica puede usarse un abordaje supra- e infraclavicular lateral. La vena subclavia está cerca de la pleura, de la arteria subclavia y del plexo braquial. Al no disponer de evidencias suficientes, no es obligatorio utilizar rutinariamente la guía ecográfica para canular la vena subclavia, si bien se perciben ciertas ventajas (9,10).

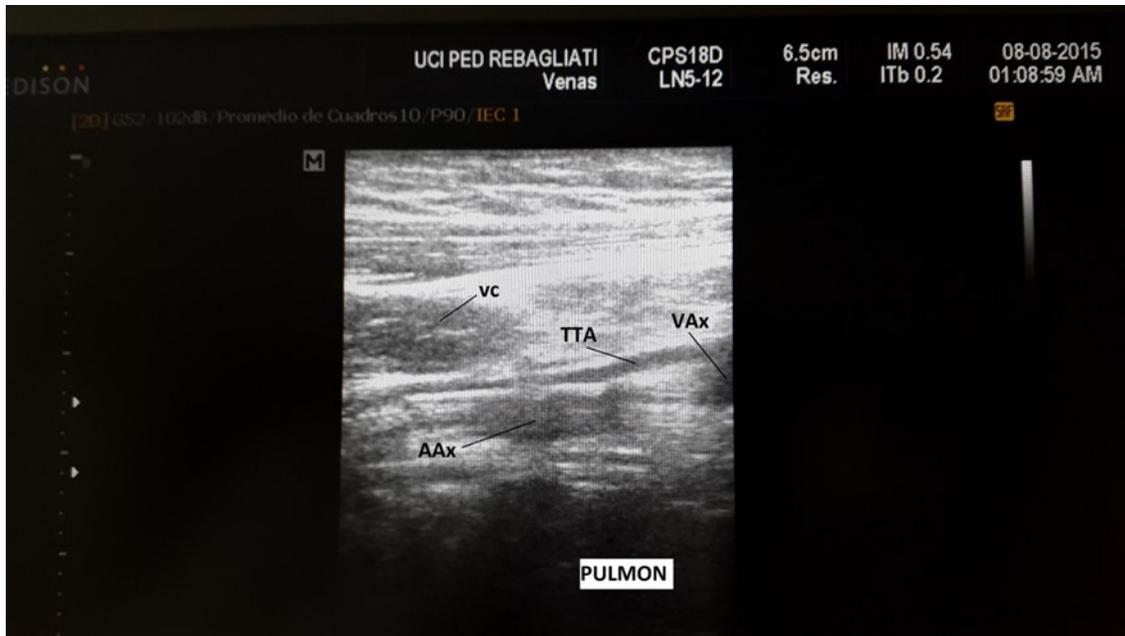


Fig.5: Abordaje infraclavicular lateral a la vena axilar derecha. Observe la arteria (AAx) y la vena (VAx) axilares derechas con la rama del tronco toracoacromial (TTA) por delante, así mismo la vena cefálica (VC) y el pulmón.

Las técnicas de canulación de la vena subclavia basadas en los puntos de referencia anatómicos se asocian a tasas de complicaciones de hasta el 12%. La experiencia y el interés por el estudio ecográfico para la canulación de la vena subclavia son cada vez mayores. Fragou et al. usaron el abordaje paraesternal para canular la vena subclavia y describieron una tasa de éxito más alta, un acceso más rápido, menos intentos con la aguja y menos complicaciones. La guía ecográfica siguiendo el abordaje supraesternal facilitó el éxito en el primer intento con la aguja en más del 98% de los casos, sin que se describieran complicaciones mayores (16).

Probablemente muchos médicos accedan realmente a la vena axilar más que a la vena subclavia, que comienza a la altura de la primera costilla. La vena axilar se encuentra en su totalidad fuera de la jaula torácica, y un abordaje infraclavicular ligeramente más lateral permite visualizar mejor las estructuras en la ecografía y mantener una distancia mayor entre la pleura y la vena, con lo que se evita gran parte del daño pleural o pulmonar (17).

En un análisis reciente se confirmaron la seguridad y la efectividad de este abordaje (18). Con la visualización de la aguja en tiempo real y la representación de la arteria axilar y del plexo braquial se evitan lesiones en esas estructuras. La vena cefálica y la rama toracoacromial de la arteria axilar se pueden encontrar en la zona anterior a la vena axilar y pueden evitarse (18).

CANULACIÓN DE LA VENA FEMORAL

Los vasos femorales comunes se encuentran dentro de la vaina femoral en el triángulo femoral formado por el ligamento inguinal y los músculos aductor largo y sartorio. Muchos pacientes no presentarán la descripción clásica de los libros de texto, en la que la arteria y la vena femorales discurren de lado a lado, y existirá una importante superposición tanto en adultos como en niños (9). El estudio ecográfico identifica tanto la vena femoral común como la vena safena mayor uniéndose a ella, así como las ramas superficiales y profundas de la arteria femoral común. Con la guía ecográfica se puede verificar la permeabilidad del vaso, su profundidad y superposición.

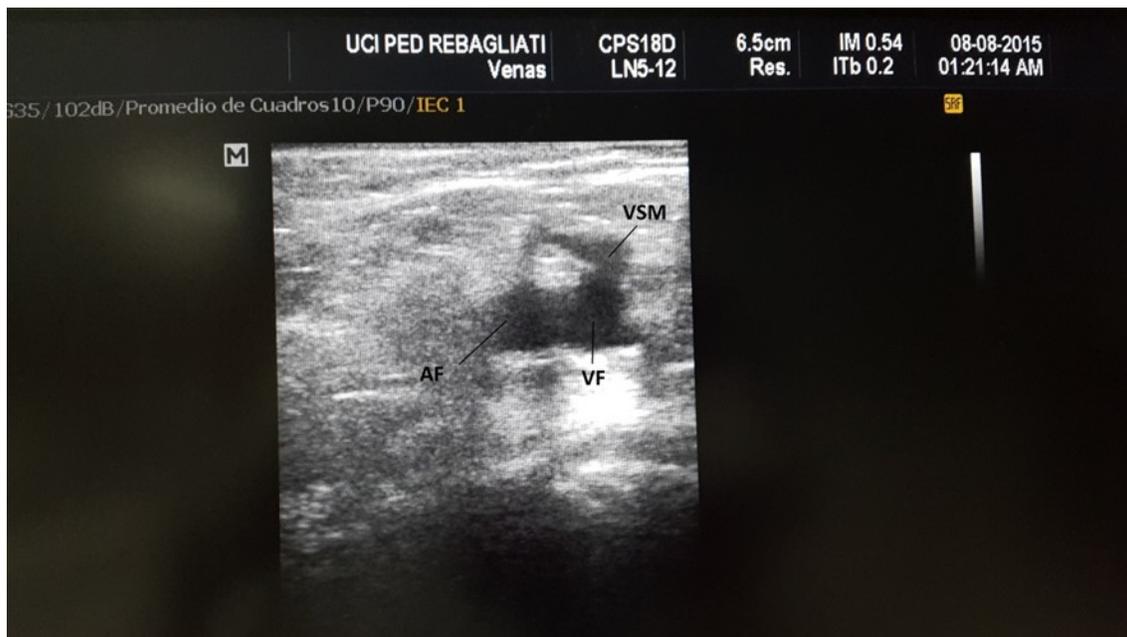


Fig. 6: Vasos femorales a la altura del ligamento inguinal, orientados de lado a lado: arteria femoral (AF) y vena femoral (VF). Observe la vena safena mayor (VSM) en su unión a la vena femoral (VF).

La vena femoral es la vía de acceso de elección para muchos procedimientos cardíacos en niños y en situaciones de urgencia (9). Intentar la canulación de la vena femoral no interfiere en la reanimación cardiopulmonar, los tubos del respirador y los cables de monitorización, y con ella se evita el riesgo de neumotórax y hemotórax (9). No obstante, después del acceso a la vena femoral pueden producirse complicaciones vasculares, como hemorragia, punción arterial, hematoma, trombosis y formación de una fístula arteriovenosa o un pseudoaneurisma. La perforación intestinal y vesical y la hemorragia peritoneal o retroperitoneal son complicaciones menos frecuentes, pero más graves, que aparecen cuando se eligen lugares de punción altos (9). Los catéteres en la vena femoral están predisuestos a la contaminación por su estrecha proximidad a la zona perineal. La canulación prolongada y la reiteración de punciones con la aguja aumentan el riesgo, que puede reducirse en el segundo caso mediante la guía ecográfica (6,10).

Finalmente, resaltar que los catéteres venosos centrales son una herramienta fundamental en el manejo de los pacientes críticos, motivo por el cual debe ser ampliamente conocida la técnica de inserción y sus complicaciones, las cuales son menos probables cuando se usa la guía ecográfica.

FINANCIAMIENTO

Autofinanciado

CONFLICTOS DE INTERÉS

El autor declara no tener conflictos de interés en la publicación del presente artículo

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. McGee DC, Gould MK: Preventing complications of central venous catheterization, *N Engl J Med* 348 (12):1123-1133, 2003.
2. Hind D, Calvert N, McWilliams R, et al: Ultrasonic locating devices for central venous cannulation: meta-analysis, *BMJ* 327(7411):361-368, 2003.
3. Karakitsos D, Labropoulos N, De Groot E, 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* 10 (6):R162, 2006.
4. Troianos CA, Jobes DR, Ellison N: Ultrasound-guided cannulation of the internal jugular vein, *A prospective, randomized study*, *Anesth Analg* 72(6):823-826, 1991.
5. Augoustides J, Horak J, Ochroch A, et al: A randomized controlled clinical trial of real-time needle-guided ultrasound for internal jugular venous cannulation in a large university anesthesia department, *J Cardiothorac Vasc Anesth* 19(3):310-315, 2005.
6. Lamperti M, Bodenham AR, Pittiruti M, et al: International evidence-based recommendations on ultrasound-guided vascular access, *Intensive Care Med* 38(7):1105-1117, 2012.
7. Rothschild JM: Ultrasound guidance of central vein catheterization. In *Making healthcare safer: a critical analysis of patient safety practices*, AHRQ Publication No. 01-E058, Rockville, MD, 2001, Agency for Healthcare Research and Quality, 245-253.

8. Bishop L, Dougherty L, Bodenham A, et al: Guidelines on the insertion and management of central venous access devices in adults, *Int J Lab Hematol* 29(4):261-278, 2007.
9. Troianos CA, Hartman GS, Glas KE, 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* 24(12):1291-1318, 2011.
10. American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access, Rupp SM, Apfelbaum JL, Blitt C, et al: Practice guidelines for central venous access: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access, *Anesthesiology* 116(3):539-573, 2012.
11. National Institute for Health and Clinical Excellence. NICE Technology Appraisal No. 49: guidance on the use of ultrasound locating devices for placing central venous catheters. Available at <http://publications.nice.org.uk/guidance-onthe-use-of-ultrasound-locating-devices-forplacing-central-venous-catheters-ta49>. Accessed September 3, 2012.
12. Chapman GA, Johnson D, Bodenham AR: Visualisation of needle position using ultrasonography, *Anaesthesia* 61(2):148-158, 2006.
13. Stefanidis K, Pentilas N, Dimopoulos S, et al: Echogenic technology improves cannula visibility during ultrasound-guided internal jugular vein catheterization via a transverse approach, *Crit Care Res Pract* 2012:306182, 2012.
14. Benter T, Teichgräber UK, Klühs L, et al: Anatomical variations in the internal jugular veins of cancer patients affecting central venous access, Anatomical variation of the internal jugular vein, *Ultraschall Med* 22(1):23-26, 2001.
15. Fragou M, Gravvanis A, Dimitriou V, et al: Realtime ultrasound-guided subclavian vein cannulation versus the landmark method in critical care patients: a prospective randomized study, *Crit Care Med* 39(7):1607-1612, 2011.
16. Cavanna L, Civardi G, Vallisa D, et al: Ultrasoundguided central venous catheterization in cancer patients improves the success rate of cannulation and reduces mechanical complications: a prospective observational study of 1978 consecutive catheterizations, *World J Surg Oncol* 8:91, 2010.
17. Sharma A, Bodenham AR, Mallick A: Ultrasoundguided infraclavicular axillary vein cannulation for central venous access, *Br J Anaesth* 93(2):188-192, 2004.
18. O'Leary R, Ahmed SM, McLure H, et al: Ultrasound-guided infraclavicular axillary vein cannulation: a useful alternative to the internal jugular vein, *Br J Anesth* 109(5):762-768, 2012.

CORRESPONDENCIA

Pedro Michael Baique Sánchez
Email: michaelbaique@hotmail.com

Indizada a:



DIALNET es uno de los mayores portales bibliográficos del mundo de la literatura científica hispana