



TÍTULO

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA CANALIZACIÓN DE ACCESOS VENOSOS CON APOYO DE TÉCNICAS ECOGRÁFICAS

AUTOR

Francisco Javier Flores Álvarez

Tutor	Esta edición electrónica ha sido realizada en 2024
Instituciones	Dr. D. Antonio García López Universidad Internacional de Andalucía
Curso	<i>Máster en Ecografía Clínica (2022-2023)</i>
©	Francisco Javier Flores Álvarez
©	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
Fecha documento	2023



**Atribución-NoComercial-SinDerivadas
4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)**

Para más información:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

CANALIZACIÓN DE ACCESOS VENOSOS CON APOYO DE TÉNICAS ECOGRÁFICAS

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

MÁSTER DE ECOGRAFÍA CLÍNICA, CURSO 2022 - 2023

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCÍA

AUTOR: FRANCISCO JAVIER FLORES ÁLVAREZ

TUTOR: ANTONIO GARCÍA LÓPEZ

SEVILLA, A 08 DE JUNIO DE 2023

Abstract:

Introducción: La canalización de vías venosas supone una de las técnicas invasivas más extendidas en la práctica clínica habitual. Aunque supone un procedimiento mínimamente invasivo, no están exentas de complicaciones, además el correcto uso de las mismas puede llegar a comprometer el correcto funcionamiento de los procedimientos diagnósticos y terapéuticos a los que se deben someter los pacientes. El uso de procedimientos de canalización vascular periférica y central con apoyo ecográfico aumenta las opciones en este tipo de abordajes. El auge de estas nuevas variantes ecoguiadas sobre las técnicas invasivas convencionales debe ser valorado a fin de determinar si su uso genera un beneficio para el paciente y una mejora en el proceso asistencial global.

Método: se ha realizado una revisión bibliográfica sobre las publicaciones relacionadas directamente con el uso de técnicas ecográficas para la cateterización de accesos vasculares, prestando especial atención a aquellas referidas al uso de vías profundas de acceso periférico (línea media y PICC). Se han revisado publicaciones de los últimos 10 años filtrando la búsqueda por Ensayos Clínicos, Revisiones, Revisiones Sistemáticas y Meta-análisis utilizando como fuentes de búsqueda PubMed, EMBASE, LILACS y Cochrane.

Resultados: No se recomienda su uso generalizado, quedando indicadas en situaciones específicas en las que han demostrado ser especialmente ventajosas (dificultad para el acceso venoso convencional, necesidades especiales de uso). En tales casos, el uso de la línea media se recomienda para aquellos casos en los que se prevea un uso de duración media (4-6 días). Para usos más prolongados se recomienda la utilización de PICC (hasta 180 días). Las técnicas guiadas por ecografía también se han mostrado superiores para la canalización de accesos venosos centrales. En cuanto al procedimiento técnico, se precisa un periodo de formación breve, pudiendo adquirirse los fundamentos prácticos a través de un curso de formación tras el cual se obtienen unos resultados muy favorables de satisfacción, adherencia a la técnica y tasa de éxitos en su utilización. Se recomienda el uso de técnicas ecoguiadas con visión ecográfica continua durante todo el procedimiento para la canalización de LM, PICC y vías centrales, siendo aceptable el uso de técnicas eco-asistidas en los que la ecografía solo se usa para la localización del vaso, pero no para su punción y canalización, solo en la cateterización de vías periféricas no profundas. El uso de LM y PICC reduce la necesidad de canalizar vías centrales y se relaciona con una reducción global en la tasa de complicaciones frente a estas últimas.

Conclusiones: tras la selección de casos y la correcta curva de formación, el uso de técnicas de canalización vascular guiadas por ecografía permite mejorar la tasa de éxito en la cateterización, reduciendo las complicaciones asociadas a estos procesos y mejorando al abordaje terapéutico y diagnóstico de los pacientes con una elevada tasa de satisfacción por usuarios y profesionales.

1. Introducción:

En la práctica clínica habitual el uso de procedimientos invasivos para el abordaje diagnóstico y terapéutico es una práctica muy extendida en todos los niveles asistenciales. Actualmente existe una tendencia general encaminada hacia un abordaje mínimamente invasivo, tratando de reducir el impacto de estas técnicas en los pacientes, lo cual redundaría en la propia seguridad del proceso, pero también en el confort de los usuarios. Una de las técnicas invasivas más habituales empleadas de forma ampliamente extendida es la canalización de accesos venosos, ya sea con fines diagnóstico y/o terapéuticos. Tanto es así que se estima que en EEUU se canalizan en torno a 200.000.000 de accesos venosos al año. Aunque es una técnica segura y con un bajo nivel de agresión al paciente, no queda exenta de riesgos potenciales, registrándose una tasa global de complicaciones asociadas en torno al 30 %, si bien solo el 5% de ellas constituyen un problema clínico relevante (1, 2, 3). La canalización de accesos venosos periféricos (VP) en extremidades superiores mediante punción directa con detección del vaso mediante palpación, es la técnica más frecuentemente utilizada. Hasta hace unos años la alternativa cuando este tipo de accesos no era posible suponía canalizar un acceso venoso central (CVC) (yugular, subclavio o femoral), lo cual supone un procedimiento más invasivo, con mayor impacto para el paciente y mayor tasa de complicaciones potenciales asociadas. Sin embargo, en los últimos años se han extendido el uso de técnicas alternativas que permiten canalizar accesos venosos con la ayuda de la ecografía, lo cual da un nivel adicional de precisión y aporta una serie de ventajas frente a los dos procedimientos convencionales previamente citados. Por un lado, la Línea Media (LM), con catéteres de entre 8-18 cm de longitud cuyo extremo distal alcanza la vena axilar, y por otro las vías centrales de acceso periférico (PICC), que reciben dicho nombre por alcanzar la vena cava inferior desde un punto de punción periférico (generalmente venas basilica, cefálica o braquial). La mayor accesibilidad de la ecografía que se ha producido en los últimos años (mayor disponibilidad de equipos ecográficos y mayor nivel de formación y divulgación científica sobre el uso de técnicas ecográficas en las distintas áreas de la Medicina) ha facilitado su utilización en la realización de exploraciones clínicas a pie de cama, existiendo cada vez más evidencia científica sobre sus indicaciones con un impacto cada vez más positivo en el abordaje clínico de los pacientes. Pero su uso también supone una herramienta de gran utilidad en la realización de técnicas invasivas, mejorando la precisión y la seguridad de las mismas. Por ello, aplicar la ecografía a la canalización de accesos venosos supone una oportunidad de mejorar la seguridad de la técnica invasiva más empleada en el entorno sanitario actualmente, pudiendo optimizar su uso y reducir el uso de técnicas más invasivas (3).

Al abordar este tema, debe considerarse una serie de aspectos de gran importancia, que condicionan el desarrollo de estas técnicas. Por un lado, debemos distinguir entre los distintos tipos de accesos venosos utilizados: vía periférica convencional, línea media, PICC y catéter venoso central. Cada uno de estos sistemas tienen unas peculiaridades técnicas y físicas, lo cual hace que puedan ser más apropiados para determinados usos y circunstancias. Una vez definidas cada una de estas técnicas se debe evaluar aquellas situaciones en las que pueden resultar más ventajosas cada una de ellas, tanto por las características del paciente como por el uso que se pretenda hacer de dicho acceso venoso y su durabilidad. Finalmente, valoraremos la evidencia existente sobre el desarrollo de técnicas asistidas o guiadas por ecografía y el impacto que esto tiene frente al procedimiento tradicional sin asistencia ecográfica.

Tras valorar la evidencia científica disponible al respecto, trataremos de extraer aquellas conclusiones que permitan al clínico conocer las herramientas y alternativas disponibles a la hora de seleccionar alguna técnica específica para la canalización venosa en cualquier caso, especialmente en aquellos que entrañan una mayor complejidad o que demandan un abordaje más específico por sus circunstancias asistenciales. Esto toma especial importancia en el manejo de pacientes con situaciones complejas, ya sea por accesos venosos difíciles (pacientes oncológicos, en diálisis, personas obesas, ancianos, niños...) o en aquellos en los que existe la necesidad de usar vías venosas de forma prolongada o con tratamiento flebotóxicos (quimioterapia, sueros hipertónicos, antibioterapia prolongada, nutrición parenteral...).

2. Metodología

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PUBMED, EMBASE, LILACS y COCHRANE, empleando como términos clave de búsqueda "Ultrasound Venous Access" (descartamos Echoguide venous Access por baja tasa de resultados), "Ultrasound PICC", "Ultrasound CVC" y "venous Access (systematic review y meta-análisis)". Filtrando aquellos trabajos publicados en los últimos 5 años, sobre sujetos humanos adultos (>18 años) y que constituyeran revisiones, revisiones sistemáticas, meta-análisis, ensayos clínicos y ensayos controlados aleatorizados obtuvimos 3051 publicaciones en PUBMED, 1026 en EMBASE, 646 en LILACS y 12 en Cochrane. Sobre estos resultados seleccionamos aquellos a los que teníamos acceso al abstract (61 publicaciones en PUBMED, 23 en EMBASE, 16 en LILACS y 12 en Cochrane). Una vez obtenidos los textos de las publicaciones según los filtros indicados, procedemos a la lectura de los Abstract para determinar si, a criterio del autor de este trabajo, se aborda en cada artículo los aspectos que se desean considerar sobre el área en la que se centra el presente estudio. De esta forma, conseguimos un total de 51 publicaciones, de las que se hizo una lectura crítica completa valorando la metodología de estudio y las conclusiones expuestas en cada una ellas. Los objetivos de nuestro trabajo son valorar las indicaciones recogidas en la literatura sobre el uso de técnicas de canalización venosa avanzadas, comparando la seguridad, utilidad y efectividad de cada una de ellas, así como las consideraciones técnicas más significativas para facilitar la elección de la más apropiada en cada caso.

3. Resultados:

3.1 Elección del tipo de acceso venoso:

En función de las características del paciente y de las condiciones de uso estimado, se definen una serie de recomendaciones que ayudan a seleccionar el tipo de acceso venoso más apropiado. Se deben considerar la existencia de características que constituyen un acceso venoso difícil, la duración prevista para el mismo o si se usará para la administración de fármacos o productos sanitarios potencialmente flebotóxicos (5):

- Duración estimada del acceso venoso:

Debemos considerar el tiempo que consideramos necesario disponer de un acceso venoso útil en cada caso. Esto viene condicionado por el tratamiento prescrito y por la necesidad de técnicas avanzadas que pueda precisar cada paciente a lo largo de su abordaje (especialmente durante un periodo de hospitalización). Debemos tener en cuenta que la duración media de un catéter periférico convencional es de 3.5 días, durabilidad que se ve excedida por la duración del tratamiento prescrito hasta en el 63% de los casos, por lo que es frecuente que sea necesario realizar nuevas canalizaciones para completar la terapia prescrita inicialmente (4). EL uso de catéteres más avanzados, como la Línea Media (LM) o los catéteres centrales de inserción periférica (PICC), presentan una mayor durabilidad, lo que los hace más apropiados para aquellas situaciones en las que se pueda prever la necesidad de un acceso venoso durante un mayor periodo de tiempo.

- Acceso venoso complejo:

Se han descrito diversos factores que predicen la dificultad para la canalización de accesos venosos periféricos, haciendo necesario realizar varias punciones hasta su correcta canalización, lo que supone una intervención más traumática y asocia mayor tasa de complicaciones locales asociadas al catéter además de un mayor grado de dolor y ansiedad para los pacientes, además de un incremento en el tiempo necesario para conseguirlo y en el consumo de recursos sanitarios (13). Entre estos factores destacan la existencia de Diabetes Mellitus (OR 1.72 IC 95% 1.1 – 2.8), anemia de células falciformes (OR 3.8, IC 95% 1.5-9.5) y los antecedentes personales de uso de drogas por vía parenteral (OR 2.5, IC 95% 1.1-5.7) (8). Otros estudios muestran como la existencia de obesidad (90%), antecedentes personales de diálisis (10%) y la existencia de enfermedades crónicas avanzadas (19%) se asocian con la necesidad de realizar 2 o más punciones para la correcta canalización de un acceso venoso (12). Según los resultados obtenidos por J Matthew and Cols, hasta el 25% de los pacientes en los que ha sido necesario anteriormente el uso de técnicas de acceso venoso avanzado (LM, PICC, CVC), fue necesario recurrir a estos procedimientos nuevamente al trata de tomar una nueva vía periférica en otra ocasión (8).

Al margen de estos predictores de complejidad para el acceso venoso, podemos definir como acceso dificultoso cualquier caso en el que no se consiga la canalización del mismo tras 2 intentos realizados por un profesional cualificado con experiencia (13).

En estas circunstancias, el uso de técnicas ecoguiadas ha demostrado reducir a la mitad la necesidad de punciones para conseguir una correcta canalización (18) y reduce la tasa de complicaciones asociadas (32) y la necesidad de recurrir a acceso venosos centrales (19, 12)

- Productos sanitarios potencialmente flebotóxicos:

Diversos fármacos y productos sanitarios de uso habitual presentan unas características químicas que pueden resultar potencialmente flebotóxicos, lo cual aumenta la tasa de complicaciones asociadas a catéteres vasculares, así como una notable reducción de la durabilidad de los mismos frente a un uso convencional. La administración de fármacos o productos sanitarios con un pH inferior a 5 o superior a 9, así como aquellos con una osmolaridad superior a 600 mOsm/l, han demostrado reducir la durabilidad de los accesos venosos periféricos, asociando además un aumento de efectos adversos como extravasación, flebitis y celulitis (4). En estos casos se recomienda el uso de un catéter de mayor longitud, bien una LM o un PICC, ya que su mayor longitud permite alojar el extremo distal en vena axilar o en cava superior respectivamente, reduciendo estos efectos adversos en la zona de inserción.

- Necesidad de técnicas avanzadas:

Aquellos pacientes que son sometidos a técnicas invasivas o procesos intervencionistas complejos tienen hasta un 14% más de probabilidad de presentar algún efecto adverso o complicación relacionada con el acceso venoso cuando mantienen una vía periférica, frente a aquellos en los que se ha canalizado un acceso venoso avanzado (línea media, PICC o CVC) (6).

Sin embargo, fuera de estas circunstancias descritas en los apartados anteriores, se ha objetivado como el uso de técnicas avanzadas para la canalización de accesos venosos puede suponer un retraso en la atención a los pacientes, cuantificado en algunas series entre 118-135 minutos frente al abordaje tradicional (7), sin generar necesariamente una ventaja o reducción de complicaciones frente al uso de técnicas habituales sin apoyo ecográfico (8). Por ello, en ausencia de estas condiciones, se recomendaría recurrir a la canalización bajo el procedimiento convencional con técnica de palpación digital como primera elección (9, 17). La selección de una técnica guiada por ecografía debe considerarse en aquellos casos en los que exista un mayor grado de complejidad técnica o cuando las características del uso que se prevé dar a dicha vía venosa hagan necesario emplear un catéter de mayor longitud y profundidad (LM o PICC).

3.2 Accesos venosos avanzados:

En la actualidad disponemos de varias modalidades avanzadas para la canalización de accesos venosos, las cuales se caracterizan por el uso de técnicas ecográficas para guiar en mayor o menor medida el procedimiento de canalización de la misma con el catéter seleccionado. Esto permite la detección de vasos que podrían ser difícilmente detectables mediante la técnica habitual de palpación digital, permitiendo además el acceso a vasos de mayor profundidad (imagen 1). El uso de la ecografía ofrece la posibilidad de evaluar las características de la vena seleccionada antes de proceder a su canalización, mejorando así las posibilidades de éxito de la técnica. En función del tipo de vena seleccionada, así como de las características del catéter empleado, distinguimos varios tipos de procedimientos que consideraremos avanzados en contraposición a la técnica convencional en la que no se emplea la ecografía.

- Vías periféricas canalizadas con asistencia ecográfica:

Nos referimos en este primer caso al uso de la ecografía para la canalización de accesos venosos periféricos, usando catéteres habituales de poca profundidad. Esta técnica presenta una curva de aprendizaje corta y constituye un proceso con un alto grado de satisfacción para profesionales y pacientes (1, 2, 3, 10). Se describen dos técnicas fundamentales al respecto, en función de la forma en que se emplea el apoyo ecográfico para realizar el procedimiento. Por un lado, se describe el acceso venoso asistido por ecografía. En este caso se usa la exploración ecográfica de la extremidad superior para examinar las características del árbol venoso del paciente y seleccionar así el vaso con las características más apropiadas para su canalización, señalando con algún marcador (generalmente con rotulador o bolígrafo) el punto de punción correspondiente sobre la superficie cutánea; una vez realizado esto, se abandona el uso del ecógrafo para continuar posteriormente con la canalización de forma convencional sin visualización directa por ecografía, usando el punto señalado previamente para dirigir el resto del procedimiento. Por otro lado, disponemos de la técnica ecoguiada. En este caso todo el proceso se hace bajo visualización ecográfica directa, desde la selección del vaso hasta la completa canalización del mismo. Si bien existen dos variantes, la que realiza un corte ecográfico sobre el plano transversal del vaso (short-axial) y la que orienta el plano sobre el eje longitudinal del vaso (long-axis). La primera de ellas ha demostrado una curva de aprendizaje más corta con resultados similares a la segunda, por lo que es la más extendida (1, 20). El uso de la técnica ecoguiada supone un mayor grado de complejidad al precisar un uso simultáneo del ecógrafo y de los elementos necesarios para la canalización venosa, por lo que la curva de aprendizaje es algo mayor y requiere un proceso de formación más específico. Ambas técnicas ofrecen mejores resultados en la primera punción y mayor tasa de éxito general frente a la técnica tradicional sin apoyo ecográfico (15, 18), demostrando la técnica guiada por ecografía mejores resultados que la técnica asistida por ecografía pero sin visualización ecográfica directa durante la canalización (16).

El uso de técnicas ecoguiadas permite obtener mejores resultados en casos de afrontar accesos venosos complejos, reduciendo la ansiedad y el dolor percibido por el paciente, así como las complicaciones asociadas a dicho proceso (13). Se recomienda usar este tipo de técnicas asistidas por ecografía cuando no se consiga canalizar de forma correcta el acceso venoso tras 2 punciones (13),

aunque se puede valorar su indicación como primera elección en pacientes en los que se pueda prever un acceso venoso complejo. Además, se asocia con una reducción significativa de la necesidad de utilizar técnicas más complejas e invasivas, con empleo de materiales más costosos (línea media, PICC o CVC), destacando la reducción de CVC hasta un 85% (14, 19).

Al margen del proceso de canalización, las complicaciones asociadas a los catéteres insertados bajo estas técnicas, así como su durabilidad y sus indicaciones de uso, no muestran diferencias significativas respecto a las vías de acceso periférico canalizadas de forma tradicional (27, 28)

- Línea Media y PICC:

Son técnicas más complejas al dirigirse sobre vasos de mayor profundidad, con localización anatómica más proximal, por lo que para su abordaje se hace necesario el uso de la ecografía para localizar el vaso y dirigir el proceso de canalización en todo momento mediante una técnica ecoguiada. Como ventaja adicional, al acceder a vasos de mayor calibre, permiten el uso de catéteres de mayor diámetro, lo cual reduce la resistencia a la infusión y hace posible emplear catéteres de mayor longitud (entre 8 y 18 cm para LM, y en torno a los 30 cm para PICC), pudiendo poseer además 1, 2 ó 3 luces ampliando su uso potencial. De esta forma, se reducen los efectos flebotóxicos locales de algunos fármacos y productos sanitarios, permiten mayores flujos de infusión y permiten reducir el número de accesos venosos necesarios. Además, su durabilidad es mayor que los accesos venosos periféricos.

o Consideraciones técnicas:

- Se debe realizar el proceso bajo visualización ecográfica directa, existiendo dos vertientes al respecto. Por un lado, el corte transversal del vaso a canalizar (short-axis), y por otro el corte longitudinal del mismo (long-axis) (imagen 2). Respecto al uso de una u otra técnica, no existe un claro consenso en la literatura revisada (20). La técnica short-axis muestra una curva de aprendizaje más corta (1, 22), lo que hace que se encuentre más extendida. En el proceso de canalización de las LM no se han descrito diferencias significativas en los resultados obtenidos usando cada una de estas técnicas (20); sin embargo, existen publicaciones que apuntan a mejores resultados en la canalización de PICC usando el procedimiento de corte longitudinal (long-axis) (1). En este aspecto, hacen falta estudios con un diseño específico que permita mejorar la potencia estadística del análisis a fin de establecer un mejor grado de recomendación, lo cual permitiría unificar criterios y dirigir los procesos de formación hacia la técnica más ventajosa.
- En cuanto a la selección del vaso, se recomienda canalizar una vena de un calibre igual o superior a 0.4 cm, tal y como definen M D Witing and Cols, mostrando mejores resultados frente a vasos de menor calibre (OR 1.6, IC 95% 1.1-2.3 p 0.005), así como una profundidad entre 0.3-1.5 cm (OR 2.2, IC 95% 0.9-5.1 p 0.04) (11).

De forma general, se recomienda la canalización de la vena basílica, por presentar un trayecto menos tortuoso que la vena cefálica, lo cual facilita la progresión del catéter en el proceso de inserción del mismo. Una segunda opción en caso de no conseguir canalizar esta vía sería la vena braquial, más profunda y con una relación anatómica más estrecha con la arteria braquial, por lo que el manejo de la técnica ecográfica y la precisión durante el procedimiento adquiere mayor importancia (1). Al realizar la punción, se debe hacer dirigiendo la aguja hacia el centro del transductor ecográfico (ya sea mediante la técnica Long-axis o Short-axis), con un ángulo de incidencia de unos 45° (imagen 3) y a una distancia del transductor igual a la profundidad a la que se encuentra el vaso que se desea canalizar (1), de esta forma se obtiene una mejor incidencia sobre la pared vascular facilitando la introducción del catéter.

- En la canalización de la Línea Media, algunos autores desaconsejan el uso de anestésicos locales, ya que puede distorsionar la imagen ecográfica y dificultar por ello la ejecución técnica sin generar un beneficio claro para el paciente ya que en la canalización de este tipo de catéteres solo se realiza una punción directa sin necesidad de dilatación posterior, lo que supone un procedimiento escasamente doloroso para el paciente. En cambio, al canalizar un PICC deberemos emplear dilatadores como parte del procedimiento con el fin de poder introducir el catéter completo a través de la guía mediante la técnica de Seldinger, por lo que se aconseja el uso sistemático de anestésico local (1).
- Una vez se ha completado la inserción del catéter, la línea media se puede comprobar mediante ecografía, localizando la punta del catéter en la luz de la vena axilar e instilando suero salino para confirmar ecográficamente su localización, empleando el Doppler para detectar el aumento de flujo generado en este proceso. En el caso de los PICC, se recomienda el uso de control radiológico posterior (radiografía de tórax), o bien utilizar dispositivos con localización mediante electrocardiografía, dotados de un electrodo en el extremo distal que permite su detección con un dispositivo colocado en la región paraesternal del paciente, los cuales presentan mayor sensibilidad para detectar la correcta ubicación de la punta del catéter, reduciendo la tasa de complicaciones asociadas y la necesidad de modificar la posición del catéter una vez canalizado (23), evitando la necesidad de radioscopia en el proceso.

○ Durabilidad:

Existe una notable variabilidad en función de la técnica empleada, el tipo de catéter usado y los cuidados realizados sobre el mismo tras la canalización vascular durante el tiempo de uso. La mayoría de la evidencia recogida refleja una vida media de entre 1 y 15 días (24) para

los catéteres venosos periféricos de inserción profunda (LM y PICC). En algunos estudios se recoge una durabilidad de los PICC de hasta 180 días (26), mientras que las LM presentan una durabilidad habitualmente comprendida entre 4-6 días (29, 30). Para conseguir la durabilidad máxima descrita, especialmente en el caso de los PICC, es necesario realizar una técnica de canalización correcta, mínimamente traumática para obtener los mejores resultados, además de establecer un plan de uso y cuidados adecuado tras su colocación.

- Complicaciones asociadas:

De forma global, se ha observado una reducción en la tasa de complicaciones asociadas a LM y PICC frente a la canalización venosa periférica convencional y frente al uso de CVC. Los estudios realizados al respecto son heterogéneos y los resultados y conclusiones reflejados en ellos resultan difíciles de valorar comparativamente. Exponemos a continuación las conclusiones más reseñables obtenidas de la revisión bibliográfica realizada.

En cuanto al uso de LM o PICC frente a vías periféricas, hemos valorado los resultados reflejados en varias publicaciones. Por un lado, en el trabajo de Lacostena-Pérez y Cols la complicación más relevante relacionada con los PICC fue la sospecha de infección asociada al catéter (17.36%), con un total de infecciones confirmadas del 6,25%. Esta incidencia fue mayor en los pacientes fuera de las Unidades de Cuidados Intensivos. En este mismo estudio se describe una incidencia de flebitis de 9.03% (33). Estos datos superan a las estadísticas publicadas en estudios sobre el uso de vías periféricas (36), si bien en este trabajo se valoró el uso general de los catéteres periféricos y no se contempla las complicaciones en caso de accesos venosos complejos, con uso intensivo o con elevada necesidad de recambio de vías por superar su uso la durabilidad recomendada para la misma. En otros estudios se recoge una tasa general de complicaciones asociadas a LM y PICC entre el 3-14%, siendo la más frecuente la obstrucción de la luz del catéter (4%), seguida por el desarrollo de flebitis (1%) y la infección asociada al catéter (0.3%) (24), confirmando una reducción en la tasa de complicaciones en sujetos con accesos venosos complejos frente al uso de vías periféricas convencionales (25). En el trabajo de Jing Fu y Cols sobre el uso de LM frente a vías periféricas convencionales se describe una reducción en la tasa global de complicaciones, tanto mecánicas como infecciosas y trombóticas (5). No hemos encontrado estudios comparativos sobre el uso de LM frente a PICC.

En la comparativa frente a los CVC, el uso de LM y PICC muestra una reducción de las complicaciones infecciosas asociadas del 3.5 % al 0.2% ($P=0.0008$), según los estudios de Ammara Mushtaq and Cols (31). En este trabajo se refleja una reducción de complicaciones mecánicas y trombosis con el uso de LM frente a CVC, con una OR 3.2, IC 95% 1.8-5.8) y una reducción en la mortalidad asociada del 2.8 para CVC al 0.2 % para LM ($p=0.041$) y menor necesidad de traslado a UCI (9% en el caso de CVC frente al 5% para LM $p=0.01$).

Respecto al uso de PICC de larga duración frente a la implantación de reservóreo o Port-A-Cath, se ha descrito un aumento en la tasa general de complicaciones con el uso de PICC frente al de Port-A-Cath (37, 38). No obstante, en la revisión sistemática realizada por M Toril Rubio y Cols se expone como existen más estudios disponibles sobre el uso Port-A-Cath, además la mayoría de las complicaciones detectadas en ambos dispositivos se relacionaron con errores en la técnica o en los cuidados, por lo que son potencialmente prevenibles y no pueden relacionarse directamente al dispositivo o la técnica en sí, dada la notable variabilidad que existe en estos casos (40).

- Canalización de vía venosa central con técnicas ecoguiadas:

El uso de la ecografía en la canalización de accesos venosos centrales se encuentra ampliamente extendido en la práctica clínica habitual, se ha demostrado como el desarrollo de técnicas ecoguiadas ha mejorado la seguridad de estas técnicas, mejorando los resultados frente a la técnica convencional. En el caso de la canalización de la vena subclavia bajo ecografía, se ha descrito una reducción significativa en la tasa de complicaciones, con una mejor ratio de éxito en la ejecución de la técnica reduciendo el número de punciones y la necesidad de corregir la trayectoria durante el proceso de punción (41). La incidencia de punción arterial accidental se redujo significativamente (OR 0.28, IC 95% 0.12-0.65), con una reducción de las complicaciones hemorrágicas del 10%. La incidencia de neumotórax se redujo de forma significativa (OR 0.28, IC 95% 0.11-0.73), así como la lesión del plexo braquial (42-45). Esta técnica permite valorar la posición del vaso y su calibre, su profundidad y relación con estructuras vecinas, descartar la existencia de trombosis. Al ver la profundidad del vaso, podemos calcular mejor la distancia de inserción (punto de inserción=profundidad) y reducir así el ángulo de entrada de 70-80° a 45°, aumentando la seguridad de la técnica. Se describe en este trabajo como la técnica short-axis demostró ser superior a la técnica long-axis en la canalización de la vena subclavia. Sin embargo, en el trabajo de Becem Trablesi y Cols exponen como ambas técnicas (long-axis y short-axis) muestran resultados similares en la canalización de las venas subclavia y yugular interna (47).

Por otro lado, se describen técnica de comprobación mediante ecografía para descartar complicaciones secundarias a esta técnica: valorar la existencia de neumotórax mediante ecografía pulmonar, descartar la localización de la punta del catéter en vena yugular y confirmar su posicionamiento en aurícula. Un uso experto con una adecuada curva de aprendizaje podría llegar a evitar la necesidad de comprobación mediante técnica radiográfica convencional (46).

En cuanto al uso de una técnica guiada por ecografía en la canalización de la vena yugular y femoral, los resultados son semejantes a los descritos anteriormente, mejorando los datos de seguridad, con mayor tasa de éxito y reduciendo la incidencia de complicaciones técnicas (49, 50).

4. Conclusiones

La canalización de accesos venosos supone un procedimiento invasivo ampliamente extendido en la práctica clínica habitual, si bien se trata de técnicas seguras y con una elevada rentabilidad en el balance riesgo-beneficio, el acceso actual a técnicas ecográficas a pie de cama y la extensión de las mismas a múltiples áreas de la Medicina aporta nuevas herramientas que permiten mejorar el uso de estas técnicas, ampliando el margen de seguridad y el rendimiento de estos procedimientos.

De forma general, en aquellos casos en los que se vayan a emplear tratamientos relativamente cortos, con fármacos o productos sanitarios con bajo potencial flebotóxico y en pacientes con un acceso venoso no complejo, la canalización de un acceso venoso periférico mediante la técnica convencional resulta el procedimiento más eficiente, manteniendo un nivel de seguridad y eficacia adecuados sin verse superado en estos casos por otras técnicas más complejas.

En los casos en los que el acceso venoso sea complicado y no se consiga una correcta canalización tras 2-3 intentos, podemos valorar realizar una técnica con soporte ecográfico para mejorar la probabilidad de canalización y reducir las complicaciones asociadas, especialmente si el paciente presenta factores de riesgo para un acceso venoso complejo. En estos casos, la canalización asistida por ecografía de un acceso venoso periférico podría ser la técnica más apropiada, ya que requiere una curva de aprendizaje corta tras la cual se efectúa en pocos minutos y mejora significativamente el éxito del procedimiento.

Cuando se prevea un uso prolongado del acceso venoso (más de 4-6 días), la necesidad de infundir productos flebotóxicos (alta osmolaridad, pH altos o bajos...) o la necesidad de técnicas avanzadas o intervencionismo, podríamos valorar la utilización de un acceso venoso periférico profundo, bien una LM o un PICC. Para periodos de duración intermedias (3-15 días) el uso de LM podría resultar más recomendado al tratarse de una técnica segura y eficaz, que no presenta más complicaciones que una vía periférica y ha demostrado reducir la necesidad futura de canalizar una vía central e incluso de desarrollar complicaciones mayores con una reducción en la tasa de mortalidad y de ingreso en unidades de cuidados críticos. El uso de PICC muestra mayor utilidad para un uso más prolongado dada su mayor durabilidad, manteniendo un adecuado perfil de seguridad cuando se usa hasta 180 días y mostrando menor tasa de complicaciones que el uso de una vía central. Sin embargo, para uso especialmente prolongado (hasta 1 año), el uso de reservorio (Port-A-Cath) parece mantener un mejor perfil de seguridad con reducción en la tasa de complicaciones a largo plazo.

En cuanto a las consideraciones técnicas del proceso guiado por ecografía, la curva de aprendizaje para todos los procedimientos es corta. Los programas de formación e implantación de estas técnicas en diversos servicios médicos muestran una gran aceptación por los profesionales y los usuarios con notable adherencia posteriormente al uso de las mismas. La técnica ecoasistida (localización mediante ecografía pero sin visión ecográfica directa en el proceso de canalización) es la que presenta la curva de aprendizaje más corta; sin embargo esta solo se recomienda como ayuda a la cateterización de venas periféricas. Para el uso de vías periféricas profundas (LM y PICC) y vías centrales, se recomienda el uso de técnicas ecoguiadas, que suponen el uso de la ecografía durante todo el procedimiento de punción y canalización de la vía. Existen dos variantes en cuanto al tipo de visualización ecográfica: la visualización vascular mediante corte transversal de la luz del vaso (short-axis) y la visualización

vascular mediante corte longitudinal de la luz del vaso (long-axis). La primera de ellas tiene una curva de aprendizaje más corta y se ha mostrado similar en rendimiento para la canalización de LM y vías centrales frente a la técnica long-axis. Esta segunda (long-axis) precisa un mayor proceso de aprendizaje para dominar la técnica correctamente, y es la recomendada para canalizar PICC y, aunque con datos más controvertidos, parece también ligeramente superior al cateterizar vías centrales a nivel de yugular interna. En todos los casos se recomienda centrar la imagen ecográfica en el vaso que se va a canalizar, y proceder a la punción con un ángulo de 45° sobre la superficie cutánea, dirigiendo la punta de la aguja hacia el centro del transductor ecográfico desde un punto de contacto con la piel que localizaremos a una distancia del transductor igual a la profundidad del vaso que se desea canalizar. Para accesos venosos profundos se deben seleccionar vasos con un diámetro igual o superior a 0.4 cm, y a una profundidad entre 0.3-1.5 cm.

Se ha descrito el uso de la ecografía para confirmar el correcto posicionamiento del catéter y descartar complicaciones asociadas al proceso de canalización, pudiendo llegar a poder sustituir la comprobación radiológica convencional si se realiza por un operador experto.

5. Referencias bibliográficas:

1. Bauman M, Braude D, Crandall C. Ultrasound-guidance vs. standard technique in difficult vascular access patients by ED technicians. *Am J Emerg Med.* 2009;27(2):135-140
2. Lapostolle F, Catineau J, Garrigue B, et al. Prospective evaluation of peripheral venous access difficulty in emergency care. *Intensive Care Med.* 2007;33(8):1452-1457.
3. . Soctt J Millington, MD. Better with ultrasound. *Peripheral intravenous catheter insertion CHEST* 2020; 157(2):369-375
4. Brab Nickel. Does the midline peripheral intravenous catheter have a place in critical care? *American Association of Critical-Care Nurses VOI* 41, No 6, 6 DEC 2021.
5. Jing Fu, Lingling Zhao, Yingmei Tiene, Yinmeng Liu, HOngyu Zhang, Haijin Li. Impact of terminal tip location of midline catheters on catheter-related complications and indwellin duration in elderly patients. *Nursing Open* 2022.
6. Michael D. Witting, Siamak Moayedi, Jonn Mark Hirshon, Nicholas H. George, Stephen M. Schenkel. Predicting failure of intravenous Access in adults: the value of prior difficulty. *TJEM*, Vol 57, No 1 pag 1-5, 2009.
7. Michael D. Witting, Siamak Moayedi, Latoya A. Brown, Ammar Ismail. Predictors and delays associated with the need for advanced techniques for intravenous Access. *TJEM*, Vol 53, N2 pag 172-177, 2017.
8. J Matthew, Nirole E Piela, Arthur K, Bons S Ku. Risk factors associated with difficult venous Access in adult ED patients. *AJEM* 32, pag 1179-1182. 2014.
9. Haley K Cochrane, Patricia C Henwood, Elke Platz, Viktoria Koskenoja, Adaira Landry, Sarah, E Frasure, Joshua S Rempell, Janet Hoyler, Olesya Baker, Heidi H. Kimberly. A randomized trial of ultrasound-guide perpheral IV catheter placement in difficult Access patients using guidewire approach. *AJEM* 38 (2020), pag 122-126.
10. Egan G, Healy D, O'Neill H, et al. Ultrasound guidance for difficult peripheral venous access: systematic review and meta-analysis. *Emerg Med J.* 2013;30(7):521-526. 5. Bahl A, Pandurangadu AV, Tucker J, Bagan M. A
11. Michael D Witting, Stephen M Schenkel, Benjamin J Lawner, Brian D Euerle. Effects of vein width and Depth on ultrasound-guide peripheral intravenous success rates. *JEM*, VOI 39, No 1. pag 70-75, 2010
12. Larry Brannam, Michael Blaivas, Matthew Lyon, Michael FLake. Emergency Nurses utilization of ultrasound guidance for placement of peripheral intarvenous lines in difficul-access patients. *AEMJ*, dec 2004, vol 11, No12.
13. . Richard P Laksone, Nanci K Gasiewicz. Implementing a program for ultrasound-guided peripheral venous Access. *Nurs Clin N Am* 50, (2015), pag 771-785.
14. Benjamin Galen, Sarah Baron, Sandra Young, Alleyne Hall, Linda Berger-Spivack, William Southern. Reducing peripheral inserted central catheters and midline catheters by training nurse in ultrasound-guided peripheral intravenous catheter placemen. *BMJ Qual Saf* 2020;29:245–249
15. Eva Poulsen, Rasmus Aagaard, Jannie Biasgaard, Heidi T. Sorensen, Peter Juhl-Olsen. The effets of ultrasound guidance on first-attempst success for difficult peripheral intarvenous catheterizacion: a systematic review an meta-analysis. *European Journal of Emergency Medicine* 2023, 30:70–77
16. Julien Raft, Deniele Dupanloup, Isabelle Clerc-Urmes, Cedric Baumann, Philippe Richebe, Herve Bouaziz. Training novice in ultrasound-guided venipuncture: a randomized controlled trial comparin out-of-plane needle-guided versus free-

- hand ultrasound techniques on a simulator. *The journal of vascular Access* 2021. VOI 22 (6) 898-904.
17. Melissa L McCarthy, Hamid Schokoochi, Keith S Boniface, Russel Egelton, Adrew Lowey, Kelvin Lim, Robert Shesser, Ximin Li, Scott L Zeger. Ultrasonography versus landmark for peripheral intravenous cannulation: a randomized controlled trial. *Annals of Emergency Medicine*, VOI 68, No1, July 2016.
 18. Amit Bahl, Ananda Vishnu Pandurangadu, Jared Tucker, Michael Bagan. A randomized controlled trial assessing the use of ultrasound for nurse-performed IV placement in difficult Access ED patients. *AJEM*, 34 (2016), pag 1950-1954.
 19. Athur K Au, Masahi J Rotte, Robert J Grzybowski, Bon S Ku, J Matthew Fields. Decrease in central venous catheter placement due to use of ultrasound guidance for peripheral intravenous catheters. *AJEM* (2012) 30, 1950-1954.
 20. Yan-Bing Gao, Jun-Hong Yan, Jian-Min Ma, Xiao-Na Liu, Jing-Yu Dong, Fang Sun, Li-Wei Tang, Jie Li. Effects of long axis in-plane vs short axis out-of-plane techniques during ultrasound-guided vascular Access. *AJEM* 34 (2016), pg 778-783.
 21. Michael D Wwitting, Stephen M Schenkel Benjamin J Lawner, Brian D Euerle. Effects of vein width and Depth on ultrasound-guided peripheral intravenous success rates. *TJEM*, Vol. 39, No. 1, pp. 70 –75, 2010
 22. Holladay D, Peksa GD. Comparison of short-axis vs long-axis technique for ultrasound-guided peripheral line placement: a systematic review and meta-analysis. *Cureus*. 2018;10(5): e2718.
 23. . Wyoung Won Yoon, WOngoon Wi, Moon Suk Choi, Eunmi Gil, Chi-Min Park, Keesang Yoo. J. Pers. Feasibility of ultrasound-guided, peripherally inserted central catheter placement at the bedside in a communicable-disease isolation unit. *Med*. 2023, 13, 863.
 24. . James Badger. Long peripheral catheters for Deep arm vein venous Access: a systematic review of complications. *Herat&lung* 48 (2019), 222-225
 25. Jing Fe, Lingling Zhao, Yingmei Tian, Yinmeng Liu, HOngyu Zhang, Haijun Li. Impact of terminal tip location of midline catheters on catheter-related complications and indwelling duration in elderly patients. *Nursing Open*. 2023;10:2349–2356
 26. R Parkinson, M Gandhi, J Harper, C Archibald. Establishing an ultrasound guided peripherally inserted central catheter (PICC) insertion service. *Clinical Radiology* (1998) 53, 33-36
 27. Dargin JM, Rebholz CM, Lowenstein RA, Mitchell PM, Feldman JA. Ultrasonography-guided peripheral intravenous catheter survival in ED patients with difficult access. *Am J Emerg Med*. 2010;28(1):1-7.
 28. Kagel EM, Rayan GM. Intravenous catheter complications in the hand and forearm. *J Trauma*. 2004;56(1):123-127.
 29. Bahl A, Hang B, Brackney A, et al. Standard long IV catheters versus extended dwell catheters: a randomized comparison of ultrasound-guided catheter survival. *Am J Emerg Med*. 2019;37(4):715-721.
 30. Meyer P, Cronier P, Rousseau H, et al. Difficult peripheral venous access: clinical evaluation of a catheter inserted with the Seldinger method under ultrasound guidance. *J Crit Care*. 2014;29(5):823-827.
 31. Ammara Mushtaq, Bhagyashri Navalkele, Maninder Kaur, Amar Krishna, Aleena Saleem, Natasha Rana, Sonia Gera, Suganya Chandramohan, Malini Surapaneni, Teena Chopra. Comparison of complications in midlines versus

- central venous catheters: are midlines safer than central venous line? *AJIC* 46 (2018) 788-92.
32. Christopher M. Fung, Douglas R Stayer, Jason J Terrasi, Prasad R Shankar, James A Cranford, Michael T Cover, Ryan V Trucker, Robert D Huang, Nik Theyyanni, Extended dwell and standard ultrasound guided peripheral intravenous catheters: comparison of durability and reliability. *AJEM* 47 (2021), 267-273.
 33. M.E. Lacostena-Pérez, A.M. Buesa-Escar, A.M. Gil-Alós. Complicaciones relacionadas con la inserción y mantenimiento del catéter venoso central de acceso periférico. *Enfermería Intensiva*, 2019; 30 (3):116-126.
 34. Arthur K, Masashi J. Rotte, Robert J Grzybowski, Bon S. Ku, J Matthew Fields. Decrease in central venous catheter placement due to use of ultrasound guidance for peripheral intravenous catheters. *AJEM* (2012) 30, 1950-1954.
 35. Gerardo Chiricolo, Andrew Balk, Christopher Raio, Wendy Wen, Athena Mihailos, Samuel Ayala. Higher success rates and satisfaction in difficult venous Access patients with a guide wire-associated peripheral venous catheter. *AJEM* 33 (2015) 1743-1744.
 36. Janete de Souza Urbanetto, Cibelles Grassmann Peixoto, Tassia Amanda May. Incidence of phlebitis associated with the use of peripheral IV catheter and following catheter removal. *Rec Lat Am Enfermagem*. 2016, AUG 8; 24
 37. Taxbro K, Hammarskjöld F, Thelin B, Lewin F, Hagman H, Hanberger H, Berg S. Clinical impact of peripherally inserted central catheters vs implanted port catheters in patients with cancer: an open-label, randomised, two-centre trial. *Br J Anaesth*. 2019 Jun;122(6):734-741.
 38. Patel GS, Jain K, Kumar R, Strickland AH, Pellegrini L, Slavotinek J, Eaton M, McLeay W, Price T, Ly M, Ullah S, Koczwara B, Kichenadasse G, Karapetis CS. Comparison of peripherally inserted central venous catheters (PICC) versus subcutaneously implanted port-chamber catheters by complication and cost for patients receiving chemotherapy for non-haematological malignancies. *Support Care Cancer*. 2014 Jan;22(1):121-8
 39. Chopra V, O'Horo JC, Rogers MAM, Maki DG, Safdar N. The risk of bloodstream infection associated with peripherally inserted central catheters compared with central venous catheters in adults: a systematic review and meta-analysis. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2013; 34: 908e18.
 40. Toril Rubio Marina, Rodríguez Borrego María Aurora. Systematic review of the complications of treatment delivery devices for cancer patients. *Enferm. glob*. [Internet]. 2017 [citado 2019 Ago 07] ; 16(46): 544-561.
 41. Scott J Millington, Manoj M Lalu, Michael Boivin, Seht Koenig. Better with ultrasound. Subclavian central venous catheter insertion. *Chest* 2019; 155 (5): 1041-1048.
 42. Gualtieri E, Deppe SA, Sipperly ME, Thompson DR. Subclavian venous catheterization: greater success rate for less experienced operators using ultrasound guidance. *Crit Care Med*. 1995;23: 692-697.
 43. 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(7):1607-1612.
 44. Palepu GB, Deven J, Subrahmanyam M, Mohan S. Impact of ultrasonography on central venous catheter insertion in intensive care. *Indian J Radiol Imaging*. 2009;19(3):191-198.
 45. Oh AY, Jeon YT, Choi EJ. The influence of the direction of J-tip on the placement of a subclavian catheter: real time ultrasound-guided cannulation versus landmark method, a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol*. 2014;14(11):14

46. Vezzani A, Manca T, Brusasco C. A randomized clinical trial of ultrasound-guided infra-clavicular cannulation of the subclavian vein in cardiac surgical patients: short-axis versus long-axis approach. *Intensive Care Med.* 2017;43(11):1594-1601.
47. Becem Trabelsi, Zied Hajjej, Dhouha Drira, Azza Yedes, Iheb Labbene, Mustapha Ferjani, Mechaal Ben Ali. Comparison of ultrasound-guided internal jugular vein and subclavian vein catheterization in critically ill patients: a prospective, randomized trial. *Annals of intensive care* (2022), 12:91.
48. JM Perez Reyes, S Bethancourt Muñoz, MT Cabrejas Ibarz M Tejero García, J Valdivia Martín, F González Miranda. Ultrasound-guided puncture of the jugular vein using a posterior approach. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2008 Dec; 55(10): 616-20.
49. MJ Fredrickson, TK Danesh- Clough. Ultrasound-guided femoral catheter placement: a randomised comparison of the in-plane and out-of-plane techniques. *Anaesthesia* 2013 Apr; 68(4): 382-390
50. Bernd Saugel, Thomas WL Scheeren, Jean- Louis Teboul. Ultrasound-guided central venous catheter placement: a structured review and recommendations for clinical practice. *Crit Care* 2019 Aug 28;21 (1):225
51. CE Saldanha de Almeida. Vascular access: the impact of ultrasonography. *einstein.* 2016;14(4):561-6

6. IMÁGENES Y FIGURAS ANEXAS:

Imagen 1: A. anatomía de la circulación venosa del miembro superior. B. en esta imagen se observan 4 estructuras vasculares (*). Al ejercer presión con el transductor, desde la imagen anterior se pasa a C. donde se observa el colapso de los vasos venosos, permaneciendo visible la luz correspondiente a la arteria (*). D. desde la imagen inicial (izquierda) se ejerce presión con el transductor (derecha) observando el colapso de la vena normal (*), permaneciendo distendida la vena trombosada (flecha). Tomado de (1)

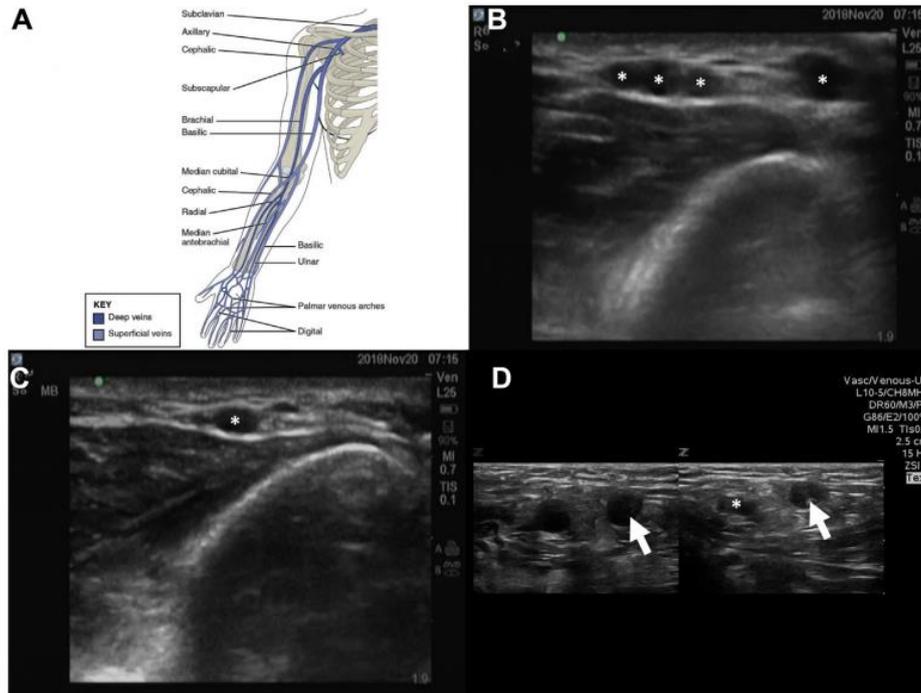


Imagen 2. A. técnica short-axis de corte transversal para canalización de acceso venoso (sobre modelo): obsérvese la posición del transductor y la orientación de la aguja respecto al mismo, manteniendo visión directa en todo momento. B. Entrada del catéter en la luz venosa, en corte transversal, bajo la técnica de short-axis. C. comprobación de la localización de la punta del catéter introduciendo un pequeño volumen de suero salino (“flush test”). D. técnica long-axis de canalización bajo corte longitudinal, en este caso la aguja y el transductor permanece paralelos al eje longitudinal del baso a canalizar. E. introducción de la punta del catéter en la luz vascular, F. al profundizar se observa la entrada del catéter en el vaso canalizado. Tomado de (1).

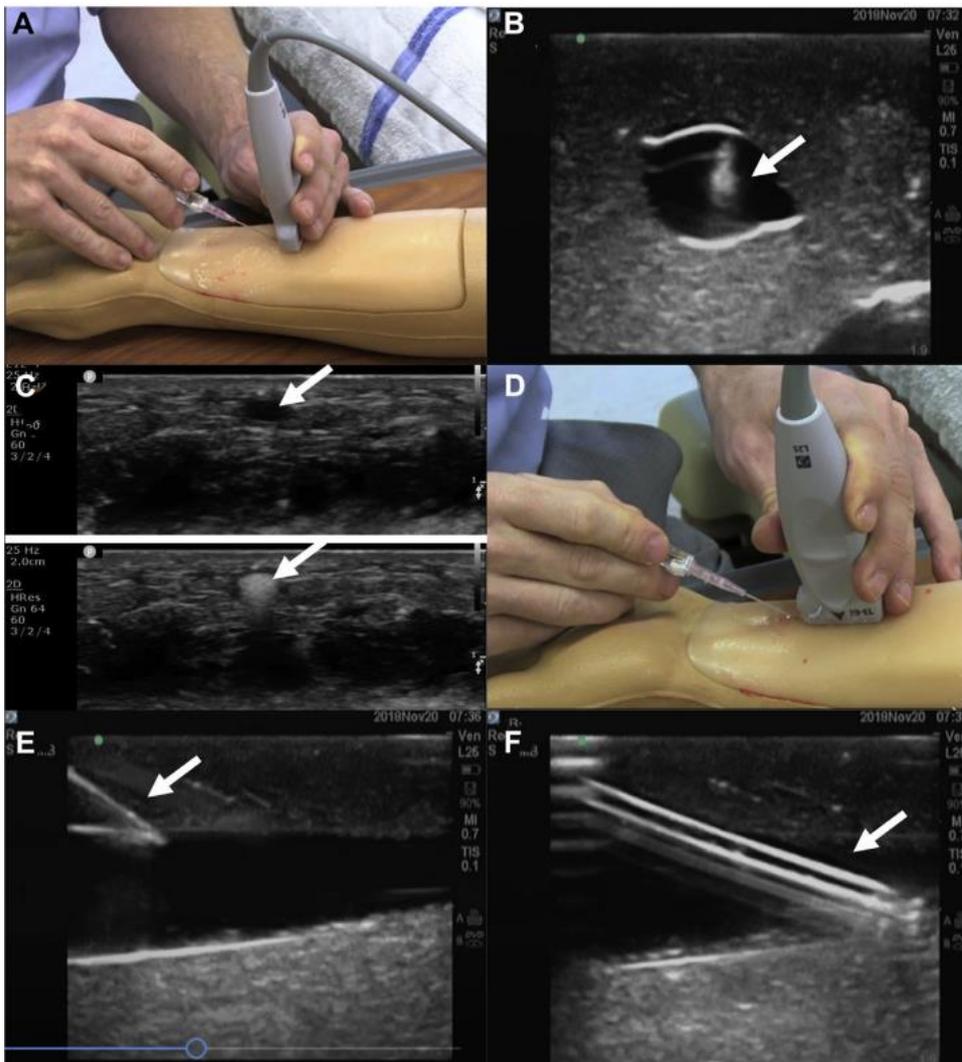


Imagen 3. Diferencias en el ángulo con que se realiza la punción en la superficie cutánea en una técnica ecoguiada. Se recomienda establecer el punto de punción a una distancia del transductor igual que la profundidad a la que se encuentra la luz del vaso. Un acceso a 45° (3) permite la intersección de la punta del catéter con el vaso proximal al transductor, facilitando así su visualización durante el proceso. Tomado de (51)

