

Revisión Narrativa

Accesos vasculares en el paciente con obesidad: el rol del ultrasonido en la cirugía bariátrica

Vascular access in the obese patient: the role of ultrasound in bariatric surgery

Mauricio Rodrigo Ríos Zúñiga ¹, Flavio Morales Vázquez ¹, José Heriberto Cuan Díaz ¹, Iván Uriel Gámez Valdez ¹

¹ Fellow en Alta Especialidad en Anestesiología Bariátrica. Tijuana, México.

Editor

Arturo Vázquez Peralta , Monica Yesenia Mondragon Gomez .

Chair

Manuel Alberto Guerrero Gutierrez .

Abstract

Vascular access in patients with obesity represents a significant clinical challenge due to the anatomical and physiological alterations inherent to this population, increasing the need for more precise and safer strategies for catheter placement and maintenance. Current evidence, supported by international guidelines, consensus statements, and clinical studies, consistently demonstrates that the use of ultrasound (US) improves first-attempt success rates, reduces complications, and shortens procedure times when compared with traditional techniques. Furthermore, contemporary guidelines recommend its systematic use in patients with obesity, emphasizing the integration of stratification algorithms based on difficult intravenous access (DIVA) risk assessment scales and the appropriate selection of vascular devices according to treatment duration and clinical context. Altogether, these data establish ultrasound as the tool of choice for the establishment and maintenance of vascular access in patients with obesity.

Keywords

Vascular access; difficult intravenous access; ultrasonography; obesity; bariatric surgery.

Resumen

Los accesos vasculares en pacientes con obesidad constituyen un reto clínico significativo debido a las alteraciones anatómicas y fisiológicas presentes en esta población, lo que incrementa la necesidad de generar estrategias más precisas y seguras para su colocación y cuidado. La evidencia más actual, sustentada por guías internacionales, consensos y estudios clínicos, demuestra de manera consistente que el uso del ultrasonido (US) optimiza el éxito en el primer intento, disminuye las complicaciones y reduce los tiempos de procedimiento en comparación con las técnicas tradicionales. Además, las guías actuales recomiendan su uso sistemático en pacientes con obesidad, enfatizando la importancia de integrar el uso de algoritmos de estratificación con escalas de valoración del riesgo de acceso intravenoso difícil (DIVA, por sus siglas en inglés) y una correcta selección del dispositivo a colocar según la duración del tratamiento y el contexto clínico. En conjunto, estos datos consolidan al ultrasonido como la herramienta de elección para el establecimiento y mantenimiento de accesos vasculares en pacientes con obesidad.

Palabras clave

Acceso vascular; acceso intravenoso difícil; ultrasonografía; obesidad; cirugía bariátrica.

Abreviaturas

US	Ultrasonido
DIVA	Acceso intravenoso difícil
IMC	Índice de masa corporal
CVC	Catéter venoso central
PIVC	Catéter intravenoso periférico
PICC	Catéter central de inserción periférica
A-DIVA	Acceso intravenoso difícil en adulto
EA-DIVA	Acceso intravenoso difícil mejorado en adultos

Introducción

La prevalencia mundial de obesidad mórbida supera actualmente el 8 % de la población adulta y continúa en aumento¹. El abordaje del paciente con obesidad representa uno de los mayores desafíos técnicos en el ámbito perioperatorio, especialmente en el establecimiento de accesos vasculares seguros y duraderos, lo que hace del acceso vascular un procedimiento crítico en la práctica anestésica y en el manejo perioperatorio de pacientes con obesidad². En paralelo, la Asociación de Anestesiólogos (AoA, 2025)¹ y la Sociedad Americana de Ecocardiografía (ASE, 2025)³ han actualizado sus recomendaciones, integrando la ecografía en todos los niveles de atención y estableciendo estándares de entrenamiento y competencia. Desde la publicación de las guías PERSEUS de la Sociedad Europea de Anestesiología y Cuidados Intensivos (ESAIC, 2020)² y las recomendaciones europeas sobre la indicación y el uso adecuados de dispositivos de acceso venoso periférico de la Conferencia Mundial sobre Acceso Vascular (WoCoVA, 2023)⁴, constituyen los pilares europeos para la práctica ecoguiada, haciendo que el ultrasonido haya pasado de ser una herramienta complementaria a un estándar de cuidado obligatorio según las principales sociedades científicas. Históricamente, la técnica tradicional basada en referencias anatómicas (palpación y visualización) presenta tasas de fracaso superiores al 40% en este grupo. Las alteraciones anatómicas (exceso de panículo adiposo subcutáneo, edema crónico, fibrosis por punciones previas y colapso venoso) y fisiológicas incrementan exponencialmente la presencia de acceso intravenoso difícil (DIVA)⁵⁻⁷. En cirugía bariátrica, la necesidad de accesos vasculares fiables es crítica: ya sea para la infusión prolongada de fluidos, la antibioticoterapia, la nutrición parenteral precoz y, en casos complejos, la monitorización hemodinámica invasiva^{8,9}.

Se realizó una revisión narrativa de la literatura sobre el uso del ultrasonido en el acceso vascular en pacientes con obesidad, con énfasis en el contexto de la cirugía bariátrica. Se llevó a cabo una búsqueda estructurada utilizando términos

MeSH y palabras clave libres relacionadas con acceso vascular guiado por ultrasonido, obesidad y acceso intravenoso difícil, combinadas mediante operadores booleanos. Se incluyeron publicaciones en inglés y español entre enero de 2013 y noviembre de 2025, priorizando la evidencia más reciente y de mayor calidad metodológica. Se consideraron guías de práctica clínica, revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos clínicos aleatorizados, estudios observacionales y estudios de validación de escalas predictivas, excluyendo estudios pediátricos, reportes de casos aislados y publicaciones sin texto completo. La selección de artículos se realizó en dos fases (tamizaje de títulos y resúmenes, seguido de revisión a texto completo), otorgando mayor peso a la evidencia de alto nivel y utilizando estudios observacionales y técnicos para complementar aspectos prácticos de implementación clínica. Esta revisión tiene como propósito analizar de manera integral la evidencia científica más reciente disponible sobre el uso del ultrasonido para el establecimiento de accesos vasculares en pacientes con obesidad y propone recomendaciones prácticas para el equipo multidisciplinario que atiende a estos pacientes, con especial atención al entorno perioperatorio de la cirugía bariátrica.

Definición, epidemiología y factores de riesgo

El acceso intravenoso difícil ha sido objeto de múltiples definiciones a lo largo de los años. Tradicionalmente, se consideraba DIVA cuando se requerían más de dos intentos de punción, más de dos operadores diferentes o más de 10 minutos para establecer un acceso intravenoso periférico funcional. Sin embargo, esta definición ha evolucionado para incluir criterios más específicos y objetivos. El consenso actual define DIVA como la presencia de ≥ 2 intentos fallidos con técnica convencional o de una historia documentada de dificultad¹⁰.

La prevalencia del acceso intravenoso difícil varía considerablemente según la población estudiada y los criterios utilizados para definirla. En la población hospitalizada en general, se estima que entre el 10% y el 24% de los pacientes presentan algún grado de dificultad para establecer acceso venoso periférico. Sin embargo, esta proporción aumenta significativamente en poblaciones específicas de riesgo. Rodríguez-Calero y colaboradores realizaron una revisión sistemática y un metaanálisis que identificaron múltiples factores de riesgo asociados con la canalización venosa periférica difícil. Entre estos factores, la obesidad se mostró como uno de los predictores más consistentes y significativos. Los pacientes con obesidad tienen entre 2 y 4 veces mayor probabilidad de presentar acceso intravenoso difícil que los pacientes de peso normal¹⁰⁻¹². Los factores independientes más importan-

tes son índice de masa corporal (IMC) ≥ 40 kg/m² (OR 3,8), profundidad venosa $>1,6$ cm y diámetro <3 mm¹³.

Principales guías y consensos internacionales

El análisis de cinco documentos normativos confirma un consenso sólido sobre el uso del ultrasonido como estándar de atención en el acceso vascular moderno presentado en la tabla 1.

- Estas guías convergen en tres ejes comunes:
- 1. Universalización del ultrasonido como herramienta básica para el acceso vascular.
 - 2. Entrenamiento estandarizado para operadores (curva de aprendizaje de 20–30 procedimientos supervisados).
 - 3. Selección racional del dispositivo, evitando el catéter venoso central (CVC) innecesario mediante escalamiento progresivo entre el catéter intravenoso periférico (PIVC), el catéter largo intravenoso periférico (long PIVC), el catéter de línea media (midline) y el catéter central de inserción periférica (PICC), ejemplificado de la siguiente manera: (PIVC → long PIVC → midline → PICC).

Acceso intravenoso periférico en pacientes con obesidad y acceso intravenoso difícil

En los últimos años, además de las definiciones operativas de DIVA, se han desarrollado escalas específicas para predecir el acceso intravenoso difícil en adultos (A-DIVA). Bahl y colaboradores realizaron una revisión sistemática con el objetivo de establecer una definición estandarizada de DIVA. En su

análisis, propusieron que el acceso intravenoso difícil debe considerarse cuando existe al menos uno de los siguientes criterios: venas no visibles ni palpables en ambas extremidades superiores, antecedente de acceso venoso difícil documentado, dos o más intentos fallidos de canalización por un operador experimentado, o necesidad de un dispositivo de asistencia para lograr el acceso vascular. Esta definición más integral permite identificar con mayor precisión a los pacientes en riesgo. Posteriormente, estos mismos autores propusieron la regla SAFE (See, Ask, Feel, Evaluate BMI ≥ 30 , por sus siglas en inglés) (Figura 1)^{10–12}.

Van Loon y colaboradores realizaron un estudio multicéntrico de validación prospectiva de la escala de A-DIVA como herramienta predictiva para identificar pacientes adultos en riesgo de acceso intravenoso difícil. Se creó una escala A-DIVA de cinco variables, basada en factores que afectan el resultado de la canalización intravenosa periférica en el primer intento, incluyendo antecedentes conocidos de acceso intravenoso difícil, la expectativa de un acceso intravenoso difícil por parte del profesional antes de la canalización, la incapacidad de detectar una vena dilatada mediante palpación o visualización de la extremidad, y un diámetro de la vena diana inferior a 3 milímetros. La puntuación individual de un paciente en la escala A-DIVA predice la probabilidad de un fallo en la colocación de un catéter intravenoso periférico. Una puntuación más alta en la escala A-DIVA indica un mayor riesgo de acceso intravenoso difícil (Tabla 2); y de forma más reciente, la escala mejorada de acceso intravenoso difícil en el adulto (EA-DIVA Enhanced Adult DIVA), diseñado para el contexto preoperatorio de pacientes quirúrgicos adultos y capaz de estratificar con precisión el riesgo de canulación venosa difícil antes de la cirugía, incorpora múltiples variables predictoras incluyendo el índice de masa corporal como uno

Tabla 1. Guías y consensos internacionales de mayor impacto (2019-2025)

Nº	Sociedad / Año	Documento	Recomendación clave en paciente con obesidad	Grado
1	Asociación de Anestesiistas (AoA, 2025)	Safe vascular access ¹	US obligatorio en todo paciente con DIVA	1A
2	Sociedad Europea de Anestesiología y Cuidados Intensivos (ESAIC, 2020)	PERSEUS vascular Access ²	US en tiempo real para todo acceso central y periférico en DIVA prevista	1B
3	Sociedad Americana de Ecocardiografía (ASE, 2025)	Guidelines vascular cannulation ³	Técnica en plano + visualización continua punta de aguja	1A
4	Conferencia Mundial sobre Acceso Vascular (WoCoVA, 2023)	ERPIUP consensus ⁴	Midline/PICC eco guiado para infusión >5 días en obesidad	1A
5	Sociedad de Medicina Hospitalaria (SHM, 2019)	Position statement ultrasound guidance ⁵	US recomendado en todo adulto hospitalizado con DIVA prevista	1B

US: Ultrasonido, DIVA: Acceso intravenoso difícil, PICC: catéter central de inserción periférica.

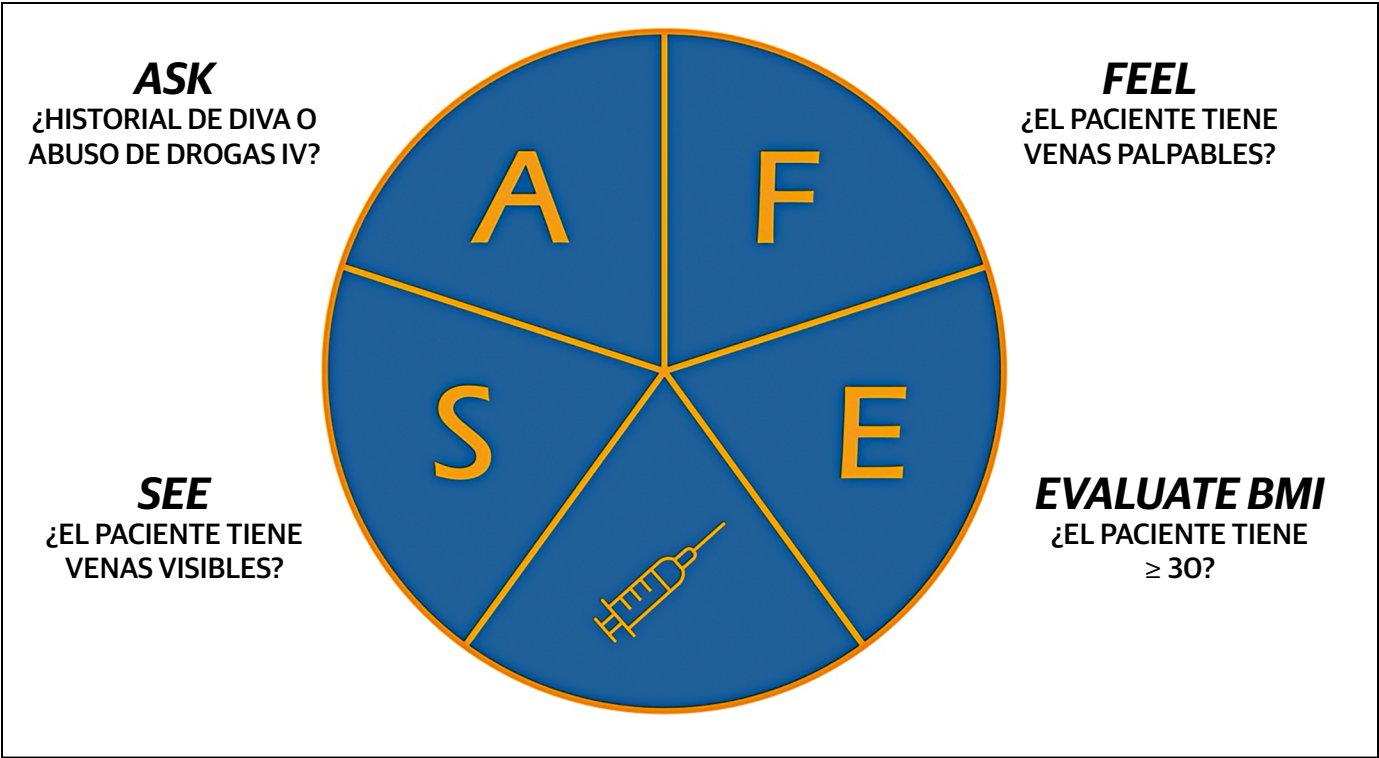


Figura 1. El emblema de la regla SAFE combina los factores de riesgo clave identificados en la MVMF-MA. Abreviaturas: IMC: índice de masa corporal; DIVA: acceso intravascular difícil; IV: intravenoso.

Tabla 2. La escala aditiva A-DIVA

Escala aditiva A-DIVA	
Factor	Puntuación
¿Existe un historial conocido de acceso intravenoso difícil?	1
¿Esperas un primer intento fallido o un acceso intravenoso difícil?	1
¿Existe la incapacidad de identificar una vena dilatada mediante la palpación de la extremidad superior?	1
¿Existe la incapacidad de identificar una vena dilatada visualizando la extremidad superior?	1
¿La vena dilatada más grande tiene un diámetro menor a 3 milímetros?	1

La escala aditiva A-DIVA se presenta como un sistema de puntuación aditivo para calcular el riesgo previsto para un paciente individual. Las puntuaciones de los factores de riesgo existentes se suman para obtener una estimación aproximada de un acceso intravenoso difícil. Las puntuaciones se suman tras responder "sí" a una pregunta.

de los componentes principales. El sistema asigna puntos basados en la presencia de diversos factores de riesgo, y la puntuación total estratifica a los pacientes en categorías de bajo, moderado o alto riesgo para acceso venoso difícil (Tabla 3)¹²⁻¹⁴. Los estudios observacionales y ensayos clínicos muestran que la ecografía mejora significativamente la tasa de éxito en el primer intento en pacientes con obesidad y con DIVA. La Tabla 4 presenta estudios clínicos clave sobre el acceso intravenoso periférico eco guiado y sintetiza los principales estudios clínicos como ensayos clínicos aleatorizados (ECA) y metaanálisis en población general y en subgrupos de pacientes con obesidad.

Interpretación

El ultrasonido (US) mejora la seguridad del acceso intravenoso periférico, especialmente en pacientes con obesidad. La literatura coincide en que los rasgos observables de una persona con DIVA, comunes en pacientes con obesidad, se benefician de la visualización en tiempo real, reduciendo la tasa de fallo de 30-50 % a menos del 10 %¹⁵⁻²⁰.

Otros hallazgos relevantes, dispositivos alternativos y acceso central

La técnica de navegación dinámica de la punta de la aguja en el eje corto mejora considerablemente el éxito en venas

Tabla 3. Puntuación EA-DIVA operativa

Puntuación EA-DIVA operativa	
EA-DIVA	PUNTUACIÓN
Antecedentes de canulación venosa periférica difícil	
Presente	3
Ausente	0
Depleción vascular	
Uso previo de agentes quimioterapéuticos o abuso de fármacos intravenosos, venopunciones previas.	2
Ausente	0
Trastorno de la coagulación o consumo de anticoagulantes o antiagregantes plaquetarios	
Presente	1
Ausente	0
Enfermedad neurovascular	
Neuropatía periférica o vasculopatía	1
Ausente	0
Examen clínico de la piel	
Piel oscura, gruesa o frágil	1
Ausente	0
Sobrepeso (IMC >25)	
Presente	1
Ausente	0
Evaluación venosa	
Vena no visible, no palpable, enrollada o sinuosa	2
Ausente	0
Disponibilidad solo en un lado	
Un lado	1
Dos lados	0

Total: suma de todas las puntuaciones

Si el total >8, por favor, use técnicas avanzadas o consulte una evaluación especializada

Tabla 4. Principales estudios clínicos sobre acceso vascular periférico eco guiado

Nº	Autor / Año	Diseño / n	Población principal	Éxito 1er intento USG vs convencional	Reducción intentos/ complicaciones	Comentario específico obesidad
1	Tian 2024 ¹⁵	Metaanálisis-ECA / 23 estudios	DIVA Adultos	78% vs 45%	RR 0,42 (IC95% 0,31-0,57)	Mayor efecto en IMC >40
2	Zaki 2025 ¹⁶	Metaanálisis / 15 estudios (1485 pacientes)	DIVA Adultos	82% vs 38%	RR complicaciones 0,29	Beneficio máximo en obesidad mórbida
3	Zhao 2025 ¹⁷	ECA / n=224	Cirugía bariátrica	Midline vs catéter periférico largo	Fracaso 5% vs 22%; duración 14 vs 7 días	Primer ECA específico bariátrica
4	Yuan 2025 ¹⁸	Cohorte retrospectiva / n=200	Urgencias DIVA	1,2 vs 3,1 intentos	Tiempo ↓ 58%	68% pacientes obesos
5	Brandt 2016 ¹⁹	Prospectivo / n=55	Obesidad mórbida	91% éxito global	100% vena identificada por US	Estudio pionero en obesidad extrema
6	Ueda 2017 (20)	Prospectivo / n=100	Obesidad	96% éxito 1er intento	Dinámica en Eje corto	Técnica específica obesidad

US: Ultrasonido; IMC: índice de masa corporal; ECA: ensayo clínico aleatorizado; DIVA: Acceso intravenoso difícil; RR: risk ratio; IC95%: intervalo de confianza al 95%.

profundas del brazo en pacientes con obesidad; para esto, se recomienda el uso de una sonda lineal de 10-15 MHz; en pacientes con IMC > 50 kg/m², usar una sonda convexa de 2-5 MHz con mayor profundidad (Figura 2)¹⁸⁻²⁰.

Los catéteres midline y mini-midline ecogénicos han demostrado una clara superioridad en duración (10-21 días) y una menor tasa de trombosis/flebitis¹⁷⁻²³. Estudios recientes demuestran una reducción de las complicaciones del 15 % al 3 % y un ahorro económico significativo mediante el uso del US^{24, 25}. La obesidad debe considerarse un marcador temprano de posible DIVA; de esta manera, la colocación de un acceso intravenoso periférico eco guiado surge como la estrategia estándar, siempre que haya personal entrenado y catéteres adecuados (más largos, con elección correcta del sitio y profundidad). Integrar lo antes mencionado en un circuito de escalamiento formal (tamizaje + derivación temprana a un equipo experto en US) reduce intentos fallidos, demoras

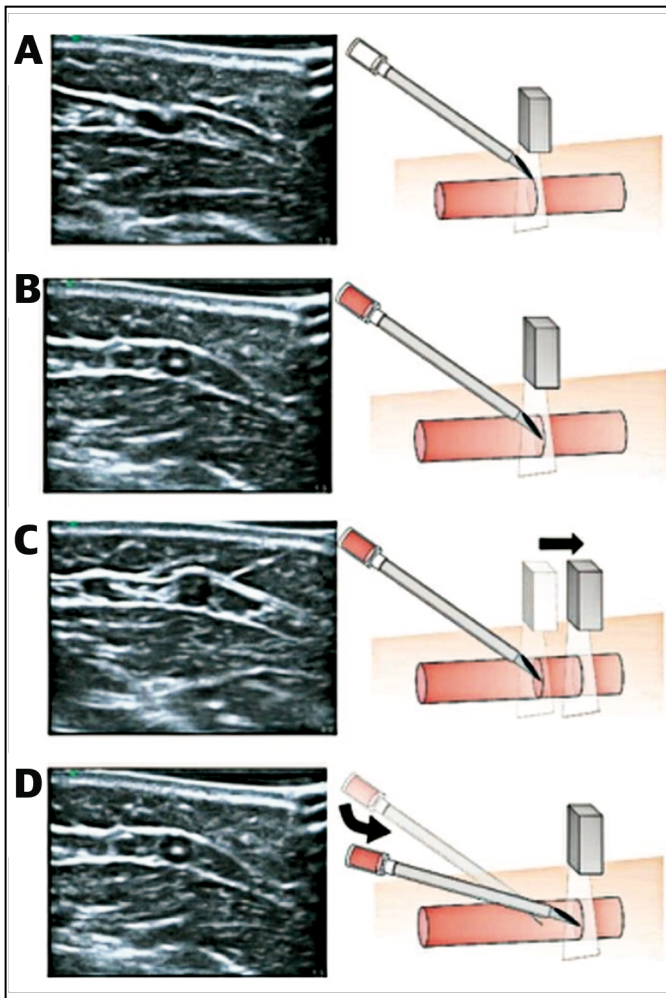


Figura 2. A, Punción inicial de la pared anterior del vaso con la punta de la aguja. B, Confirmación de la presencia de la punta de la aguja en el vaso. C, vaso proximal sin la punta de la aguja a la vista. D, Reconfirmación de la presencia de la punta de la aguja en el vaso tras el avance de la aguja.

y la necesidad de accesos centrales “de rescate” en estos pacientes^{26, 27}. Técnicas como el uso del modo biplano (Figura 3), que permite observar ejes corto y largo y mejora la percepción espacial de la aguja, y la combinación con el uso de infrarrojo, que ayuda a localizar vasos superficiales antes de la punción central, junto con el US, pueden alcanzar tasas cercanas al 100 % en casos extremos^{28, 29}.

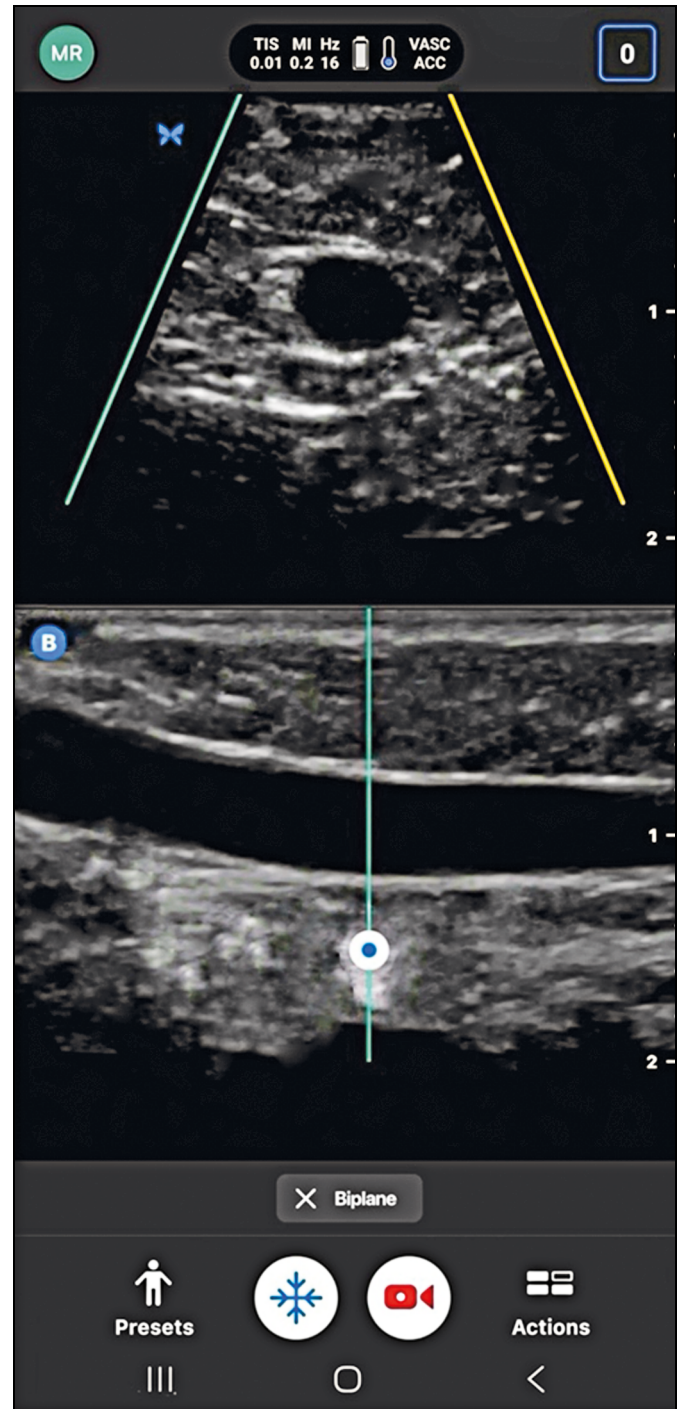


Figura 3. Modo Biplano. Bajo esta técnica se pueden obtener vistas desde dos ángulos diferentes de manera simultánea, una vista en eje corto o transversal y otra vista en eje largo o longitudinal.

El paciente con obesidad se menciona como un grupo típico en el que la colocación de un CVC es más compleja debido a su mayor profundidad y a la limitada visualización. La recomendación práctica es personalizar el sitio de CVC, teniendo como opciones viables el abordaje yugular, supraclavicular, subclavia o braquiocéflica: puede ofrecer una mejor ventana ecográfica y un acceso más superficial que la subclavia infraclavicular clásica en cuellos cortos y gruesos; el abordaje axilar proximal versus distal: elegir el sitio en función de la relación riesgo de neumotórax versus riesgo de punción arterial, algo especialmente relevante cuando la anatomía está distorsionada por la obesidad. La colocación de un CVC es más compleja y exige personalizar el sitio según la anatomía y los riesgos, apoyándose en un portafolio amplio de técnicas y dispositivos^{30, 31}. A pesar de la creciente evidencia sobre los beneficios del ultrasonido para el acceso vascular en pacientes con obesidad, su implementación en la práctica clínica diaria aún enfrenta barreras relacionadas con la disponibilidad de equipos, el entrenamiento del personal de salud, la curva de aprendizaje necesaria y, en ocasiones, la resistencia al cambio de prácticas establecidas^{32, 33}.

Discusión

El acceso vascular en el paciente con obesidad representa un desafío multifactorial que combina alteraciones anatómicas, limitaciones técnicas y consideraciones fisiológicas propias de esta población. La revisión de la literatura y de guías internacionales permite establecer una visión integral de la relevancia del ultrasonido en este contexto^{1, 2, 4}. Aspectos clave para la práctica actual:

1. Aplicación universal de escalas predictivas (regla SAFE, A-DIVA, EA-DIVA) en la evaluación preanestésica^{12, 13, 14}.
2. Capacitación del personal: mínimo de 20-25 procedimientos supervisados. La formación y la acreditación en ultrasonido en el punto de atención (POCUS) son indispensables para garantizar la seguridad y la reproducibilidad del procedimiento^{2, 5, 9}.
3. Implementar equipos dedicados a accesos vasculares difíciles reduce los retrasos quirúrgicos y los costos²⁶. Los centros de cirugía bariátrica de alto volumen deben disponer de programas acreditados de formación en ultrasonido vascular y de equipos multidisciplinarios 24/7.
4. La selección del dispositivo debe seguir un algoritmo escalonado: (PIVC → long PIVC → midline → PICC) según la duración y las características de la solución a infundir, conforme a las recomendaciones de ERPIUP 2023. El uso de catéteres de línea media eco guiados en cirugía bariátrica ofrece ventajas demostradas frente a catéteres periféricos largos, siendo la opción preferente para accesos de mediana duración y la

primera elección para infusiones >5 días en pacientes con obesidad^{4, 17, 23}.

5. La implementación de técnicas híbridas (infrarrojo + ultrasonido, modo biplano) en casos extremos aumenta la tasa de éxito al primer intento^{28, 29}.

La evidencia acumulada entre 2013 y 2025 es unánime y de máxima calidad: el ultrasonido reduce drásticamente las tasas de fracaso, complicaciones y costos en pacientes con obesidad^{1-5, 15-35}.

Limitaciones de la evidencia

A pesar del consenso favorable, persisten limitaciones metodológicas. Algunos estudios presentan heterogeneidad entre los operadores (anestesiólogos, enfermería, medicina de urgencias, terapia intensiva) y diferencias en la definición de éxito o de complicación. La mayoría de los ensayos se realizan en entornos controlados, con menor representación del contexto intraoperatorio bariátrico real. Se requieren estudios multicéntricos que evalúen desenlaces clínicos mayores (tiempo de inducción, eventos adversos, costes y satisfacción del paciente)^{15, 18}.

Conclusión

En conclusión, el ultrasonido debe considerarse no como una opción adicional o un lujo para el abordaje de accesos vasculares en pacientes con obesidad sometidos a cirugía bariátrica, sino como un componente esencial del estándar de cuidado perioperatorio contemporáneo. La implementación sistemática de esta tecnología, respaldada por protocolos institucionales claros, el uso de escalas validadas, la selección escalonada correcta del dispositivo intravenoso a utilizar acorde a las recomendaciones internacionales y la estandarización de programas de entrenamiento para el personal de salud comprometido con la mejora continua, tiene el potencial de incrementar significativamente la experiencia y los resultados y así consolidar una nueva era de precisión y seguridad en el manejo de accesos vasculares en pacientes con obesidad.

Autor de correspondencia

Mauricio Rodrigo Ríos Zúñiga 
Centro Médico Bariátrico. Tijuana, México.
Mail: mauricio_14_@hotmail.com

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener ningún tipo de conflicto de interés.

Financiamiento

El financiamiento de la presente revisión se realizó por los autores del mismo.

Como citar este artículo:

Mauricio Rodrigo Ríos Zúñiga, Flavio Morales Vázquez, José Heriberto Cuan Díaz, and Iván Uriel Gámez Valdez. 2026. Accesos vasculares en el paciente con obesidad: el rol del ultrasonido en la cirugía bariátrica. *CRITICAL CARE & EMERGENCY MEDICINE* 5, (January 2026), 59-67. <https://doi.org/10.58281/ccem060126-rev-nar-05>

Referencias

- Johnston AJ, Simpson MJ, McCormack V, Barton A, Bennett J, Chalisey A, et al. Association of Anaesthetists guidelines: safe vascular access 2025. *Anaesthesia*. 2025 Nov;80(11):1381-1396. doi: 10.1111/anae.16727
- Lamperti M, Biasucci DG, Disma N, Pittiruti M, Breschan C, Vitali D, et al. European Society of Anaesthesiology guidelines on peri-operative use of ultrasound-guided for vascular access (PERSEUS vascular access). *Eur J Anaesthesiol*. 2020 May;37(5):344-376. doi: 10.1097/EJA.0000000000001180.
- Vegas A, Wells B, Braum P, Denault A, Miller Hance WC, Kaufman C, et al. Guidelines for Performing Ultrasound-Guided Vascular Cannulation: Recommendations of the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2025 Feb; 38(2):57-91. doi: 10.1016/j.echo.2024.12.004.
- Pittiruti M, Van Boxtel T, Scoppettuolo G, Carr P, Konstantinou E, Ortiz Miluy G, et al. European recommendations on the proper indication and use of peripheral venous access devices (the ERPIUP consensus): A WoCoVA project. *J Vasc Access*. 2023;24(1):165-182. doi: 10.1177/11297298211023274.
- Franco-Sadud R, Schnobrich D, Mathews BK, Candotti C, Abdel-Ghani S, Perez MG, et al. Recommendations on the Use of Ultrasound Guidance for Central and Peripheral Vascular Access in Adults: A Position Statement of the Society of Hospital Medicine. *J Hosp Med*. 2019;14(9):E1-E22. doi: 10.12788/jhm.3287.
- Diab S, Kweon J, Farrag O, Shehata IM. The role of ultrasonography in anesthesia for bariatric surgery. *Saudi J Anaesth*. 2022;16:347-354. doi: 10.4103/sja.sja_80_22.
- Lang LH, Parekh K, Tsui BYK, Maze M. Perioperative management of the obese surgical patient. *Br Med Bull*. 2017;124(1):135-155. doi: 10.1093/bmb/ldx041.
- Latos M, Szymczak A, Solecki M. Intravenous access in patients with morbid obesity. *Surgical and Vascular Nursing*. 2024; 18(2):71-74. doi: 10.5114/.2024.141479.
- Zawadka M, Andruszkiewicz P, Gola W, Wong A, Czuczwar M. Echocardiography and Ultrasound Committee statement for the accreditation programme in point-of-care ultrasonography in Poland. *Anaesthesiol Intensive Ther*. 2023;55(2):77-80. doi: 10.5114/ait.2023.128704.
- Bahl A, Johnson S, Alsbrooks K, Mares A, Gala S, Hoerauf K. Defining difficult intravenous access (DIVA): A systematic review. *J Vasc Access*. 2021;24(5):904-910. doi: 10.1177/11297298211059648.
- Rodríguez-Calero MA, Blanco-Mavillard I, Morales-Asencio JM, Fernández-Fernández I, Castro-Sánchez E, de Pedro-Gómez JE. Defining risk factors associated with difficult peripheral venous cannulation: A systematic review and meta-analysis. *Heart Lung*. 2020;49(3):273-286. doi: 10.1016/j.hrtlng.2020.01.009.
- Bahl A, Alsbrooks K, Zazyczny KA, Johnson S, Hoerauf K. An Improved Definition and SAFE Rule for Predicting Difficult Intravascular Access (DIVA) in Hospitalized Adults. *J Infus Nurs*. 2024;47(2):96-107. doi: 10.1097/NAN.0000000000000535.
- Civetta G, Cortesi S, Mancardi M, De Pirro A, Vischio M, Mazzocchi M, et al. EA-DIVA score (Enhanced Adult Difficult Intravenous Access): a new scale to predict difficult preoperative venous cannulation in adult surgical patients. *J Vasc Access*. 2019;20(3):281-289. doi: 10.1177/1129729818804994.
- van Loon FHJ, van Hooff LWE, de Boer HD, Koopman SSHA, Buise MP, Korsten HHM, et al. The Modified A-DIVA Scale as a Predictive Tool for Prospective Identification of Adult Patients at Risk of a Difficult Intravenous Access: A Multicenter Validation Study. *J Clin Med*. 2019 Jan 26;8(2):144. doi: 10.3390/jcm8020144.
- Tian Y, Zhong Z, Dougarem D, Sun L. The ultrasound-guided versus standard technique for peripheral intravenous catheter placement by nurses: A systematic review and meta-analysis. *Heliyon*. 2024;10(9):e30582. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e30582.
- Zaki HA, Elmelliti H, Ponappan B, Shaban A, Abosamak MF, Shaban EE. Outcomes of POCUS-Guided Peripheral Intravenous Access in Difficult Venous Access Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Ultrasound*. 2025;53(8):1846-1859. doi: 10.1002/jcu.24059.
- Zhao L, Yang X, Liu C, Yu W, Cao X, Li X, et al. Comparative safety and efficacy of midline catheters versus long peripheral catheters in patients undergoing bariatric surgery: a randomised controlled trial. *Sci Rep*. 2025;15(1):30534. doi: 10.1038/s41598-025-12551-0.
- Yuan M, Liu Y, Tang L, Zhang W. A retrospective cohort study on the use of ultrasound in establishing peripheral intravenous access in emergency patients with difficult veins. *Medicine (Baltimore)*. 2025;104(41):e44348. doi: 10.1097/MD.00000000000044348.
- Brandt HG, Jepsen CH, Hendriksen OM, Lindekær A, Skjønne-mand M. The use of ultrasound to identify veins for peripheral venous access in morbidly obese patients. *Dan Med J*. 2016;63(2):A5191.
- Ueda K, Hussey P. Dynamic Ultrasound-Guided Short-Axis Needle Tip Navigation Technique for Facilitating Cannulation of Peripheral Veins in Obese Patients. *Anesth Analg*. 2017;124(3):831-833. doi: 10.1213/ANE.0000000000001653.
- Egan G, Healy D, O'Neill H, Clarke-Moloney M, Grace PA, Walsh SR. Ultrasound guidance for difficult peripheral venous access: systematic review and meta-analysis. *Emerg Med J*. 2013;30(7):521-526. doi: 10.1136/emmermed-2012-201652.
- Bridey C, Thilly N, Lefevre T, Maire-Richard A, Morel M, Levy B, et al. Ultrasound-guided versus landmark approach for peripheral intravenous access by critical care nurses: a randomised

- controlled study. *BMJ Open*. 2018;8(6):e020220. doi: 10.1136/bmjopen-2017-020220.
23. Latos M, Solecki M, Szymczak A, Cichowlas G, Kosson D. "MINI-MIDLINE": Vascular Access in Specific Situations. *Emerg Med Serv*. 2023;X,1:4. doi: 10.36740/EmeMS202301107
 24. Gu R, Xu S, Jiang S, Lu X, Wang H, Zhao X. Introduction of ultrasound-guided axillary vein approach for central venous catheterization in severely injured trauma patients: characteristics and concerns. *Front Med (Lausanne)*. 2025;12:1603778. doi: 10.3389/fmed.2025.1603778.
 25. Beniamen A, Mosallem A, Ali HT, Nofal HA, Negm EM. The role of point-of-care ultrasonography in central venous catheter insertion: A randomized controlled trial of safety and cost-effectiveness. *Med Intensiva (Engl Ed)*. 2025;49(11):502221. doi: 10.1016/j.medine.2025.502221.
 26. Saad AA, Simsekler MCE, Ahmed S, Ouda R, Khaddam O, Sannousi M, et al. Optimizing Strategies for Managing Difficult Intravenous Access. *Risk Manag Healthc Policy*. 2025;18:1147-1157. doi: 10.2147/RMHP.S500340.
 27. McMahon K, Thomas A, Isenberg JD. Ultrasound-Guided Intravenous Access. 2025 Jul 6. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. PMID: 30252244.
 28. Convissar D, Bittner EA, Chang MG. Biplane Imaging Versus Standard Transverse Single-Plane Imaging for Ultrasound-Guided Peripheral Intravenous Access: A Prospective Controlled Crossover Trial. *Crit Care Explor*. 2021 Oct 8;3(10):e545. doi: 10.1097/CCE.0000000000000545.
 29. Patankar S. Combining Infrared Vein Visualization and Ultrasound Guidance for Central Line Placement in Difficult Venous Access Patients: A Technical Report. *Cureus*. 2025;17(4):e83264. doi: 10.7759/cureus.83264.
 30. Moore CL. Ultrasound first, second, and last for vascular access. *J Ultrasound Med*. 2014;33(7):1135-1142. doi: 10.7863/ultra.33.7.1135.
 31. Boulet N, Muller L, Rickard CM, Lefrant JY, Roger C. How to improve the efficiency and the safety of real-time ultrasound-guided central venous catheterization in 2023: a narrative review. *Ann Intensive Care*. 2023;13(1):46. doi: 10.1186/s13613-023-01141-w.
 32. Ng M, Mark LKF, Fatimah L. Management of difficult intravenous access: a qualitative review. *World J Emerg Med*. 2022;13(6):467-478. doi: 10.5847/wjem.j.1920-8642.2022.104.
 33. White L, Halpin A, Turner M, Wallace L. Ultrasound-guided radial artery cannulation in adult and paediatric populations: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2016;116(5):610-617. doi: 10.1093/bja/aew097.
 34. Foerschner L, Erhard N, Dorfmeister S, Telishevskaya M, Kottmaier M, Bourier F, et al. Ultrasound-Guided Access Reduces Vascular Complications in Patients Undergoing Catheter Ablation for Cardiac Arrhythmias. *J Clin Med*. 2022;11(22):6766. doi: 10.3390/jcm11226766.
 35. Peralta-Gómez MS, Gómez de Quero Córdoba M, Reverté-Villarroja S, Cuesta-Martínez R. Comparison of Traditional and Ultrasound-Guided Techniques for Vascular Access in Patients with Difficult Venous Access in Emergency Departments: Randomized Clinical Trial Protocol. *Nursing Reports*. 2025;15(5):177. doi: 10.3390/nursrep15050177.