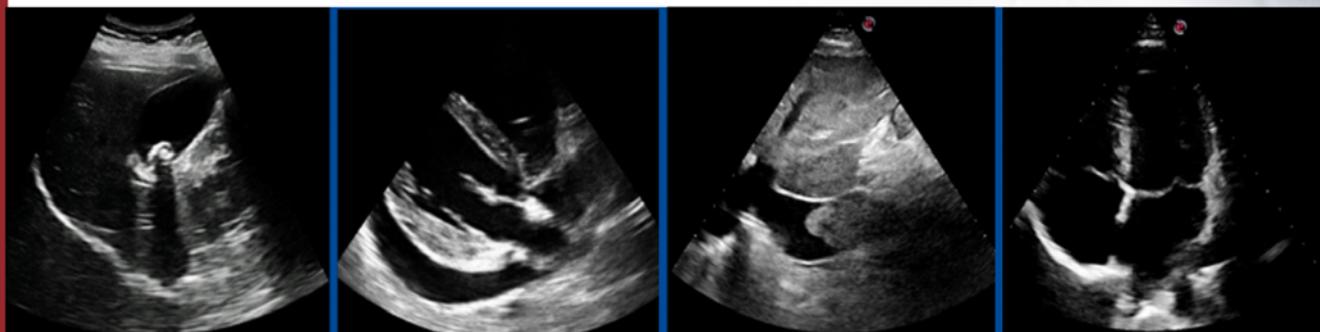


Evidencias en Ecografía Clínica

Septiembre 2020



Editores:
Carlos Hernández Quiles
Santiago Rodríguez Suárez

INDICE

- EDITORIAL. Uso de la Ecografía clínica con dispositivos portátiles en los Servicios de Urgencias..... 5
- EDITORIAL. Ecografía clínica para evidenciar alteraciones en la preeclampsia severa de presentación tardía: prevalencia y asociación con niveles séricos de albúmina y péptido natriurético cerebral..... 9
- EDITORIAL. Estimación automática de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo del biplano con ultrasonido móvil en el punto de atención utilizando aprendizaje de tareas múltiples y entrenamiento adversativo..... 13
- REVISIÓN. Acceso vascular ecoguiado 17
- IMAGEN DEL TRIMESTRE. Cuando la ecografía vascular puede adelantar el diagnóstico 26
-

Meiact
CEFDITORENO es de **meiji**

El equilibrio perfecto

Erradicación:
espectro adecuado,
rapidez de acción ¹

**Sin alertas
sanitarias ¹**

**Menor afectación
al microbioma ¹**



**1 comprimido
cada 12h**

meiji
Meiji Pharma Spain, S.A.

© 2020 De los autores
© 2020 Edición Meiji Pharma Spain, S.A.

Reservados todos los derechos.
ISSN: 2605-1885

El contenido de esta publicación no puede ser reproducido, ni transmitido por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia, grabación magnética, ni registrado por ningún sistema de recuperación de información, en ninguna forma, ni por ningún medio, sin la previa autorización por escrito del titular de los derechos de explotación de la misma.

Dados los rápidos avances que se producen en las ciencias médicas, en particular, debe realizarse una verificación

independiente de los diagnósticos y las posologías de los fármacos.

Meiji Pharma Spain no asume responsabilidad alguna por cualquier lesión y/o daño sufridos por personas o bienes en cuestiones de responsabilidad de productos, negligencia o cualquier otra, ni por uso o aplicación de métodos, productos, instrucciones o ideas contenidos en el presente material.

Esta publicación ha sido patrocinada por Meiji Pharma Spain, S.A.

Publicación disponible en:
<https://www.fesemi.org/grupos/ecografia/newsletters>

EDITORIAL

Uso de la Ecografía clínica con dispositivos portátiles en los Servicios de Urgencias.

Constantino Mancusi, Maria Viviana Carlino, Alfonso Sforza.

Point of care ultrasound with pocket-size devices in emergency department. *Echocardiography*. 2019 Sep;36(9):1755-1764.

doi: 10.1111/echo.14451.Epub 2019 Aug 8.

Artículo comentado por Iván Piñero De Paz¹; María Morán Álvarez²; Jose Javier Garrido Sánchez³

¹ FEA Medicina Interna. Hospital General de La Palma.

² Enfermera transporte sanitario urgente. Área salud de La Palma.

³ FEA Medicina Interna. Hospital General de La Palma.

El modelo "Point Of Care Ultra-Sound" (POCUS) hace referencia a la realización ecográfica precoz y dirigida a "pie de cama" teniendo en cuenta la sospecha diagnóstica recogida tras la anamnesis y exploración física del propio clínico. Esto permite validar o descartar un diagnóstico de presunción optimizando, por ello, las medidas de tratamiento que se deben llevar a cabo. *Mancusi et al* presentan una revisión sobre el papel que tienen los dispositivos ecográficos de bolsillo en la realización de este modelo de exploración ecográfica dirigida en los servicios de urgencias, donde la prontitud del diagnóstico implicaría un tratamiento precoz y dirigido, que es crucial en dichas unidades, centrandolo el papel del mismo en la exploración cardio-pulmonar para la valoración de 3 síndromes muy prevalentes y de gran repercusión en los servicios de urgencias como son la disnea aguda, el dolor torácico y el *shock*¹.

Para ello, han propuesto una revisión bibliográfica empleando PubMed usando las palabras claves "*point of*

care systems", "*portable*", "*pocket*" ó "*hand-held*" y "*echography*" y "*emergency department*" en las publicaciones comprendidas entre enero de 1990 y abril de 2019, estando limitado a estudios en humanos y disponibles en inglés. Como resultado, se obtuvieron inicialmente 1348 reseñas por lo que aplicaron 3 criterios de inclusión, tales como aquellas publicaciones que realmente usaron dispositivos "de bolsillo", desarrollados en servicios de urgencias y foco de atención en pacientes con disnea aguda, dolor torácico y shock.

Además, se descartaron aquellos estudios efectuados por estudiantes de medicina como operadores y población pediátrica, por lo que tras la lectura de los diferentes "abstracts" se incluyeron finalmente 21 estudios relevantes. De estos artículos, donde la mayoría son investigaciones originales y algunas series de casos, se emplean diferentes tipos de dispositivos de bolsillo tales como VSCAN®, Sonosite 180 Plus® Sonosite M-Turbo®, ... Con conclusiones

favorables al uso de estos dispositivos dentro del modelo FOCUS orientado su uso en el entorno de urgencias focalizado sobre disnea aguda, dolor torácico o shock.

El artículo de Mancusi *et al*, recoge como ventajas de estos dispositivos su pequeño tamaño que permite llevarlo en el bolsillo, facilidad de traslado, capacidad de valoración cualitativa rápida, tiempo corto para el inicio de la exploración, menor precio respecto a dispositivos más grandes lo que hace todo ello una ventaja para su manejo a nivel prehospitalario, sobre todo en situaciones de catástrofe, así como su utilidad en las salas de urgencias con gran número de pacientes y reducida disponibilidad de los ecógrafos más grandes para los clínicos. Entre las desventajas que presentan destacan el pequeño tamaño de la pantalla con baja resolución 2D y menor calidad del Doppler color, menor fiabilidad cuantitativa al no disponer de doppler espectral, dificultad para exploraciones de larga duración por sobrecalentamiento de estos equipos, calidad/precio inferior a los dispositivos grandes. Por todo ello son equipos que no son adecuados cuando se requieren exámenes detallados y es preciso entrenamiento para la adquisición de imágenes e interpretación.

Los autores proponen una evaluación inicial del paciente con disnea aguda que comienza con la historia clínica y examen físico, además de una serie de pruebas complementarias en las que se incluye el ECG de 12 derivaciones, analítica rutinaria de sangre con péptido natriurético incluido, así como gasometría arterial. El examen ecográfico estará focalizado a nivel cardíaco y pulmonar. El protocolo de exploración propuesto se desarrolla en la parte anterior de ambos hemitórax, dividiendo cada uno en 4 zonas constituidos por la intersección de una línea imaginaria sagital, que parte de la zona clavicular media del 2º espacio intercostal, con una línea transversal a nivel del 5º espacio intercostal hasta la línea media axilar. Esto permite la creación de 8 ventanas para la valoración por ecografía pulmonar y se incluyen además 2 proyecciones para ecocardiografía, como son el paraesternal eje largo y apical. Con ello, se hace un estudio del corazón, pulmones y la vena cava inferior para cubrir las diferentes opciones diagnósticas en los pacientes con disnea.

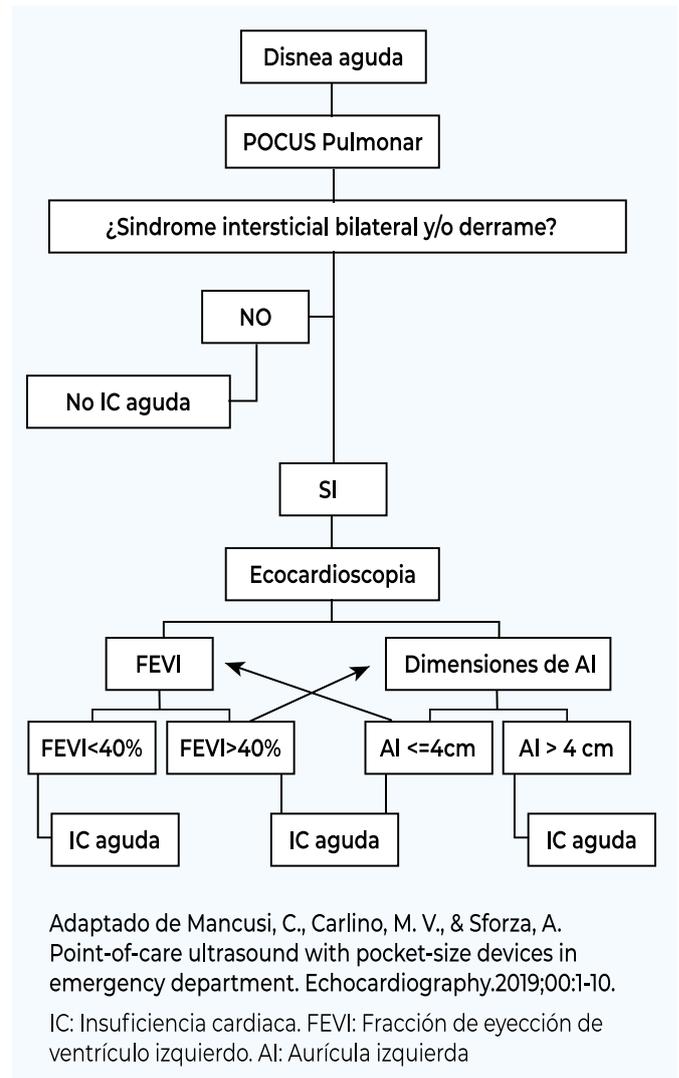


Figura 1: Algoritmo para el diagnóstico ecográfico de insuficiencia cardíaca aguda en el área de Urgencias.

En este artículo, se plantea un diagrama interesante para el diagnóstico de insuficiencia cardíaca en el ámbito de urgencias en los pacientes con disnea aguda (Figura 1). Este diagrama comienza mediante la ecografía pulmonar cuyo objetivo es detectar líneas B y/o derrame pleural bilateral de forma simétrica en ambos hemitórax. En caso negativo, se descarta insuficiencia cardíaca buscando otra alternativa diagnóstica (neumonía intersticial, distrés respiratorio,...). Si se confirma la presencia de líneas B y/o derrame pleural bilateral, se continúa la exploración con una ecocardiografía usando las proyecciones paraesternal eje largo y apical. El objetivo es determinar de forma cualitativa la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) y la presencia o no de dilatación de la aurícula izquierda. En caso de que exista una

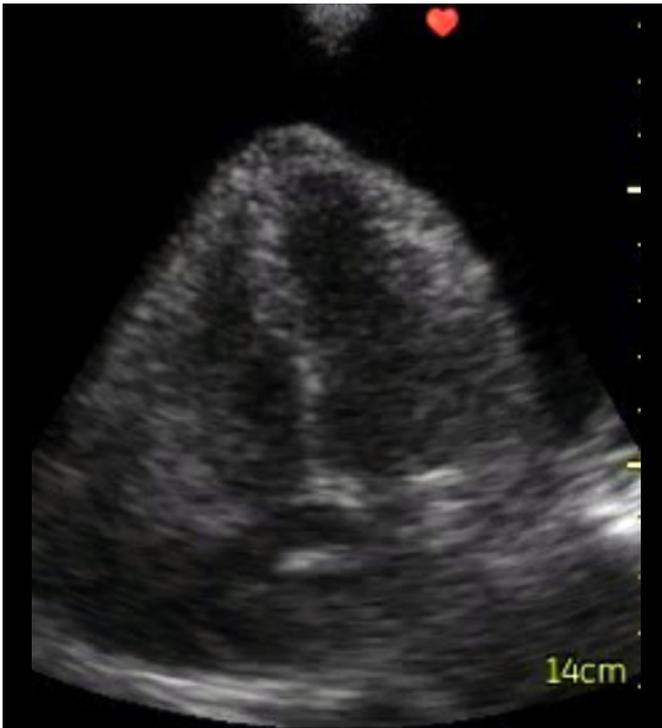


Figura 2: Figura 2. Paciente con disnea y situación de shock con taponamiento cardíaco. Imagen realizada con V-SCAN dual



Figura 3: Hemoperitoneo en paciente precipitado en situación de shock hipovolémico. Imagen realizada con V-SCAN dual

disminución de la FEVI y/o dilatación de la aurícula izquierda añadido a los datos positivos encontrados en la ecografía pulmonar indicarían un diagnóstico de insuficiencia cardíaca².

Se destaca la utilidad de los ecógrafos de bolsillo para descartar embolia pulmonar bien usando los signos directos (presencia de trombo en cavidad cardíaca/arteria pulmonar) y/o signos indirectos como dilatación del ventrículo derecho, signo de McConell (hipo/acinesia de la pared libre ventricular derecha con movimiento hiperdinámico relativo del ápex ventricular derecho), incolapsabilidad de la vena cava inferior con la inspiración, ... En su mayoría son signos más específicos que sensibles para el diagnóstico de embolia pulmonar³, siendo útiles cuando se detectan en urgencias.

Respecto al dolor torácico, no existe un protocolo claro para su valoración con ecografía en urgencias⁴, por lo que *Mancusi et al* plantean el desarrollo de una valoración por patologías siguiendo el siguiente acrónimo: A (enfermedades de la Aorta como aneurismas, disecciones), B (función *Biventricular* mediante la valoración cualitativa de la FEVI y de la función sistólica del ventrículo derecho), C (*Contractilidad* de ambos ventrículos),

D (*Dimension* de las cámaras cardíacas), E (*Efusion*, derrame pericárdico **Figura 2**), F (*Further*, es decir, otras causas cardíacas o no cardíacas de dolor torácico como neumotórax por ejemplo).

El papel de la ecografía de bolsillo en las distintas formas de shock (hipovolémico, cardiogénico, distributivo y obstructivo), viene avalada por la rapidez para llegar a un diagnóstico en situaciones de alto riesgo vital inherentes a estas situaciones, y se debe complementar la ecografía torácica y ecocardiografía con un protocolo rápido de ecografía abdominal (**Figura 3**) para mejorar la precisión diagnóstica⁵. Los autores describen los hallazgos más habituales de los distintos tipos de shock (**Tabla 1**), todos ellos evaluables mediante los ecógrafos de bolsillo.

En conclusión, para *Mancusi et al*, el papel del modelo POCUS desarrollado por ecógrafos portátiles, en el ámbito de servicios de urgencias, enfocado a estos cuadros clínicos tiene un gran impacto y valor, dada la rapidez en la adquisición de información crucial y prontitud en el diagnóstico, permitiendo una gran precocidad para la instauración del tratamiento.

Hallazgo ecográfico	TIPO DE SHOCK					
	Hipovolémico	Cardiogénico	Distributivo	Obstrutivo		
				Taponamiento	Embolismo pulmonar	Neumotórax a tensión
Ventrículo izquierdo	Hiperdinámico, <i>kissing</i> ventricular durante sístole	Aumentado con alteración de la contractilidad	Normal salvo en caso de miocardiopatía séptica	Alteración del llenado diastólico	En forma de "D"	Normal
Otras cámaras	Habitualmente normal	Habitualmente aumentadas	Normal salvo en caso de miocardiopatía séptica	Colapsadas	Dilatación de ventrículo derecho con Signo de Mc Connel	Posible dilatación de ventrículo derecho
Pericardio	Normal	Habitualmente normal	Normal	Derrame voluminoso	Normal	Normal
Vena cava inferior	Pequeña y colapso total inspiratorio	Dilatada con hiporeactividad durante inspiración	Pequeña con colapso inspiratorio	Dilatada y fija	Dilatada con hiperreactividad durante inspiración	Dilatada con hiperreactividad durante la inspiración

Tabla 1: Hallazgos ecográficos para distinguir los distintos tipos de Shock

Una revisión muy completa del papel de la ecografía clínica en los servicios urgencias, y que no hace sino apoyar más si cabe su uso en la práctica diaria como base para dinamizar el diagnóstico, optimizando así el tratamiento además de añadir una serie de protocolos muy interesantes y sencillos de aplicar. Además, resalta la utilidad de los dispositivos de bolsillo en este ámbito como una poderosa herramienta en situaciones de urgencia

vital y por ello, este estudio puede abrir la puerta a la investigación más profunda del empleo de los ecógrafos de bolsillo en otras situaciones de urgencia vital, donde el diagnóstico precoz forme un pilar importante para la supervivencia del paciente como puede ser en los servicios de transporte sanitario urgente, donde la limitación del espacio hace que estos dispositivos sean idóneos para ello.

BIBLIOGRAFÍA

1. Mancusi, C., Carlino, M. V., & Sforza, A. Point-of-care ultrasound with pocket-size devices in emergency department. *Echocardiography*.2019;00:1-10.
2. Carlino MV, Paladino F, Sforza A, et al. Assessment of left atrial size in addition to focused cardiopulmonary ultrasound improves diagnostic accuracy of acute heart failure in the Emergency Department. *Echocardiography*. 2018;35:785-791.
3. Patl AN, Nickels LC, Flach FE, De Portu G, Ganti L. The use of bedside ultrasound in the evaluation of patients presenting with signs and symptoms of pulmonary embolism. *Case Rep Emerg Med*. 2013;2013:312632.
4. Whitson MR, Mayo PH. Ultrasonography in the emergency department, *Crit Care*. 2016;20(1):227.
5. Copetti R. Clinical Integrated ultrasound in peri cardiac arrest and cardiac arrest. *Clin Exp Cardiol*. 2012;S:10

EDITORIAL

Ecografía clínica para evidenciar alteraciones en la preeclampsia severa de presentación tardía: prevalencia y asociación con niveles séricos de albúmina y péptido natriurético cerebral.

Ortner et al. Point-of-Care Ultrasound Abnormalities in Late-Onset Severe Preeclampsia: Prevalence and Association With Serum Albumin and Brain Natriuretic Peptide. *Anesth Analg.* 2019; 128 (6): 208-1216.

doi:10.1213/ANE.0000000000003759

Artículo comentado por **Aurora González Estrada**

Unidad Clínico Experimental de Riesgo Vascular. Hospital Universitario Virgen del Rocío.

El síndrome intersticial pulmonar (PIS) consiste en el desarrollo de edema pulmonar secundario al incremento del líquido intersticial pulmonar, y se ha descrito recientemente en hasta 25% de pacientes que desarrollan síntomas graves de preeclampsia, como edema pulmonar, fallo renal y encefalopatía hipertensiva. El uso de ecografía clínica a pie de cama (point of care ultrasound -POCUS-) cardíaca, pulmonar y ocular, asociado a marcadores analíticos como albumina y péptido natriurético cerebral (BNP) nos puede permitir valorar a aquellas pacientes que tienen mayor riesgo de desarrollar complicaciones mortales de preeclampsia, incluyendo el PIS.

La ecografía ocular para conocer el diámetro de la vaina del nervio óptico (ONSD) ha demostrado ser una medida adecuada de incremento de presión

intracraneal. No existe consenso entre la relación de ONSD con marcadores analíticos como albumina y péptido natriurético cerebral (BNP) y su asociación con el PIS. *Ortner et al.* tuvieron como objetivo primario examinar la asociación entre PIS u ONSD y los niveles maternos de albumina. Secundariamente analizaron la asociación entre disfunción cardíaca y PIS, ONSD, BNP y albúmina¹.

Los autores realizaron un estudio de cohorte prospectivo, incluyendo a 95 pacientes. Se realizó POCUS pulmonar, cardíaca y ocular. Se estudiaron las líneas B en la ecografía pulmonar, tras analizar 8 segmentos (2 anteriores y 2 laterales en cada hemitórax), definiéndose el PIS como ≥ 2 regiones pulmonares positivas, entendiendo región positiva por la presencia de ≥ 3 líneas B. El score de líneas B se consideró al número total de líneas B en todas las



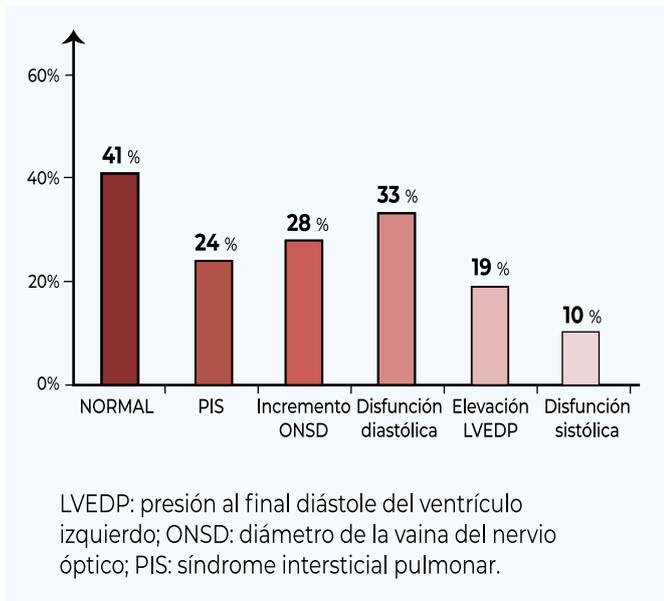


Figura 1: Prevalencia de anomalías ecocardiográficas en preeclampsia tardía y datos de severidad.

ventanas. La disfunción diastólica se definió como una $E' < 8$ y < 10 cm/s septal y lateral respectivamente, y la elevación al final de la diástole ventricular izquierda (LVEDP) se definió como: a) E/E' promedio > 13 y/o b) E/E' septal > 15 y/o c) lateral > 12 . Se obtuvieron dos medidas para cada nervio ocular (sagital y transversal) y se calcularon los niveles de ONSD con la media de los 4 valores (2 por cada ojo); considerando un nivel > 5.8 mm como compatible con elevación de la presión intracraneal (> 20 mmHg). Se midieron niveles séricos de albúmina y BNP. Las ecografías se almacenaron y digitalizaron, siendo analizadas en diferido de forma ciega. Un 10% de las ecografías (seleccionadas aleatoriamente) fueron enviadas para reevaluación y cálculo de la variabilidad intra- e interobservador.

En las 95 pacientes incluidas, la edad media fue de 27 años, con una media de presión arterial 165/105 mmHg (desviación estándar $\pm 18/12$ mmHg). Respecto a la severidad de preeclampsia, el 76% tenían hipertensión arterial, 37% proteinuria severa, 76% presentaban cefalea o alteraciones visuales, 2% trombocitopenia y oliguria y 1% disfunción hepática. La media de albúmina fue de 32,3 g/L y la media de BNP fue de 235 pg/mL. Respecto a los datos POCUS, el 24% de las pacientes presentaron PIS, un 33% disfunción diastólica, el 10% disfunción sistólica y el 25% LVEDP (Figura 1). El 27% presentaron elevación de los niveles de ONSD. Los

Variable	No PIS (n=72)	PIS=23	Valor p
Función Sistólica			
Área VI final diástole (cm ²)	18.8 (3.9)	20.2 (3.8)	0.11
Área VI final sístole (cm ²)	8.9 (2.4)	10.4 (2.7)	0.011
Cambio área fraccional (%)	52.9 (7.4)	48.3 (9.9)	0.018
Diámetro interno VI final diástole (cm)	4.3 (0.4)	4.7 (1.8)	0.094
Diámetro interno VI al final sístole (cm)	2.9 (0.4)	3.2 (0.4)	<0.001
Acortamiento fraccional (%)	33.4 (7.2)	29.7 (6.3)	0.034
Disfunción sistólica	5 (7%)	4 (17%)	0.14
Función Diastólica			
E (cm/s)	92.1 (21.6)	93.3 (21.8)	0.83
A (cm/s)	74.22 (18.2)	77.3 (10)	0.52
Ratio E/A	1.2 (0.3)	1.26 (0.5)	0.53
Tiempo desaceleración mitral (s)	174.2 (42.7)	171.8 (34.3)	0.82
Diámetro aurícula izquierda (cm)	3.81 (0.51)	3.78 (0.41)	0.83
E' septal	9.3 (2.1)	9.1 (2.5)	0.74
E' lateral	11.1 (2.7)	11 (3.1)	0.94
E/E' septal	10.1 (3.1)	10.9 (3.8)	0.33
E/E' lateral	8.7 (3)	9.4 (3)	0.4
Disfunción diastólica	19 (26%)	12 (52%)	0.022
Elevación LVEDP (n = 80)	9/60 (15%)	11/20 (55%)	0.009

Adaptada de Ortner et al. Anesth Analg. 2019; 128 (6): 208-1216

Valores son medias y DS para variables continuas y número/% para categóricas. Ajuste para comparaciones múltiples se aplicó corrección y el valor p ajustado fue $p < 0.025$

Abreviaciones: A: velocidad pico mitro-atrial, E: velocidad pico mitral temprana, E': velocidad tejido anular mitral, LVEDP: presión al final diástole del ventrículo izquierdo, SD: desviación estándar.

Tabla 1: Asociación entre parámetros cardiacos y síndrome intersticial pulmonar (PIS)

resultados entre PIS y disfunción cardiaca se observan en la (Tabla 1).

No se observó relación entre los niveles de albúmina y PIS ($p = 0,4$) ni ONSD ($p = 0,63$). No se encontró asociación significativa entre albúmina y disfunción sistólica ($p = 0,21$) o elevación de LVEDP ($p = 0,44$). PIS se asoció con disfunción diastólica ($p = 0,02$) y elevación de LVEDP ($p = 0,009$; valor predictivo negativo [VPN] 85%). Los niveles de BPN se asociaron a disfunción sistólica ($p < 0,001$), diastólica ($p = 0,003$) y LVEDP ($p = 0,007$).

Los investigadores demuestran que el uso de POCUS revela una alta prevalencia de PIS, disfunción diastólica e incremento de ONSD, sin encontrar asociación significativa entre niveles de albumina y PIS u ONSD.

*Zieleskiwicz et al*² demostraron que la ecografía pulmonar en preeclampsia severa detectaba edema pulmonar e incremento en las presiones ventriculares al final de la diástole, relacionando la presencia de líneas B con disminución de la velocidad de onda E' y un incremento de la ratio de E/E'. En la cohorte descrita en este estudio había una asociación similar entre PIS y LEVDP; con un subanálisis demostraron que la ausencia de PIS tiene un VPN para LEVDP en ecocardiografía. La ecografía pulmonar es una prueba con alta sensibilidad para detectar acúmulo de líquido extravascular en la lesión pulmonar dado que la ecografía pulmonar tiene una rápida curva aprendizaje, estos resultados son prometedores clínicamente.

La presión osmótica coloidal es un factor que contribuye al desarrollo del edema pulmonar y cerebral en la preeclampsia. La albúmina sérica (determinante de la presión osmótica coloidal) no demostró relación significativa con PIS ni ONSD en este estudio probablemente debido a que la media de albúmina sérica fue mayor a otros estudios (4,1 g/L vs < 2,5 g/L) que demuestran que niveles bajos de albúmina en mujeres embarazadas determinaban empeoramiento de hipertensión, severidad de proteinuria y aumento de mortalidad perinatal³.

Niveles reducidos de albúmina también pueden contribuir a la presencia de edema cerebral en pacientes críticos y en preeclampsia. Utilizando el ONSD como marcador de edema cerebral, otras series⁴ encontraron aumento de la ONSD en 19% de mujeres con preeclampsia (mediana 5.4 mm).

Estos resultados se asemejan a lo demostrado en este estudio con una media del ONSD del 5.4 mm y una prevalencia del 28% sin relación con parámetros analíticos. Se necesitan más estudios para demostrar una asociación entre el ONSD y complicaciones neurológicas.

Los autores¹ demostraron una asociación significativa entre reducción función sistólica y elevación de LVEDP y la presencia de líneas B en la ecografía pulmonar, indicando que una baja reserva cardíaca y función de contractilidad reducida pueden ser un factor de desarrollo de PIS. Otro factor que apoya la validez de POCUS cardíaca en estas pacientes, es la asociación significativa entre niveles elevados de BNP y marcadores ecocardiográficos de disfunción sistólica y diastólica. Los valores se asemejan a los descritos por *Rafik Hamad et al*⁵, quienes demuestran que existe un incremento en los valores de BNP y mayor presencia de disfunción ventricular izquierda en pacientes con preeclampsia en comparación con embarazadas sanas.

Existen varias limitaciones para este estudio, entre ellas, solo se estudiaron mujeres con preeclampsia tardía, la ausencia de controles y varios de los resultados obtenidos en el subanálisis requirieron correcciones estadísticas para comparaciones múltiples. Sin embargo, este estudio aporta la presencia de una alta prevalencia de anomalías ecocardiográficas en pacientes con preeclampsia tardía y síntomas con criterios de severidad. Estos resultados muestran el valor del uso de POCUS para aclarar el mecanismo de PIS en estas pacientes. La relación entre PIS y alteraciones cardíacas es posiblemente más importante que la hipoalbuminemia en el desarrollo de PIS en la preeclampsia tardía.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ortner C, Doz P, Krishnamoorthy V, Neethling E, et al. Point-of-Care Ultrasound Abnormalities in Late-Onset Severe Preeclampsia: Prevalence and Association With Serum Albumin and Brain Natriuretic Peptide. *Anesth Analg*. 2019; 128 (6): 208-1216.
2. Zieleskiewicz L, Contargyris C, Brun C, et al. Lung ultrasound predicts interstitial syndrome and hemodynamic profile in parturients with severe preeclampsia. *Anesthesiology*. 2014;120(4):906-914.
3. Seong WJ, Chong GO, Hong DG, et al. Clinical significance of serum albumin level in pregnancy-related hypertension. *J Obstet Gynaecol Res*. 2010; 36: 1165-1173.
4. Dubost C, Le Gouez A, Jouffroy V, et al. Optic nerve sheath diameter used as ultrasonographic assessment of the incidence of raised intracranial pressure in preeclampsia: a pilot study. *Anesthesiology*. 2012; 116: 1066-1071.
5. Rafik Hamad R, Larsson A, Pernow J, Bremme K, Eriksson MJ. Assessment of left ventricular structure and function in preeclampsia by echocardiography and cardiovascular biomarkers. *J Hypertens*. 2009;27:2257-2264

EDITORIAL

Estimación automática de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo del biplano con ultrasonido móvil en el punto de atención utilizando aprendizaje de tareas múltiples y entrenamiento adversativo.

Jafari MH et al. Automatic biplane left ventricular ejection fraction estimation with mobile point-of-care ultrasound using multi-task learning and adversarial training. *Int J Comput Assist Radiol Surg.* 2019 Jun;14(6):1027-1037. Jun;14(6):1027-1037.

doi: 10.1007/s11548-019-01954-w. Epub 2019 Apr 2.

Artículo comentado por **Laura Soldevila Langa**

Servicio de Medicina Interna. Hospital Universitari Germans Trias i Pujol. Badalona. Barcelona.

La ecografía clínica (POCUS por sus siglas en inglés) se ha convertido en una prueba de imagen esencial en múltiples especialidades constituyendo el quinto pilar de la exploración física. Con el avance tecnológico, los clásicos ecógrafos han sido sustituidos por equipos portátiles conectados a un dispositivo móvil con una única sonda vía wifi o conexión por cable (Philips Lumify®, Clarius® y Butterfly iQ®) potenciados en el marco de la coste-efectividad, accesibilidad, portabilidad, no radiación y obtención inmediata de resultados³. Y es que, especialmente en situaciones de emergencia médica, aportan un valor sobreañadido, respondiendo precozmente en el proceso diagnóstico y terapéutico⁵. En este campo, la ecocardiografía juega un papel fundamental siendo el cálculo de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), la clave para valorar

la funcionalidad cardíaca, predictor independiente de morbimortalidad⁵. No obstante, para su cálculo se requiere experiencia y tiempo sin poder obviar la variabilidad intra e interobservador^{3,5}. Por este motivo, en los últimos años han surgido varios métodos de análisis semiautomáticos basados en diferentes modelos matemáticos^{2,4}.

En este artículo, *Jafari* y colaboradores presentan una aplicación móvil para estimar la FEVI de forma automática, eficiente y precisa, sin necesidad de la intervención del usuario, comparando los resultados obtenidos con la estimación realizada en manos de un cardiólogo experto.

Para ello, analizan a 427 pacientes realizando una doble captura en modo 2D en plano apical 2 cámaras (AP2) y 4 cámaras (AP4) consiguiendo un total

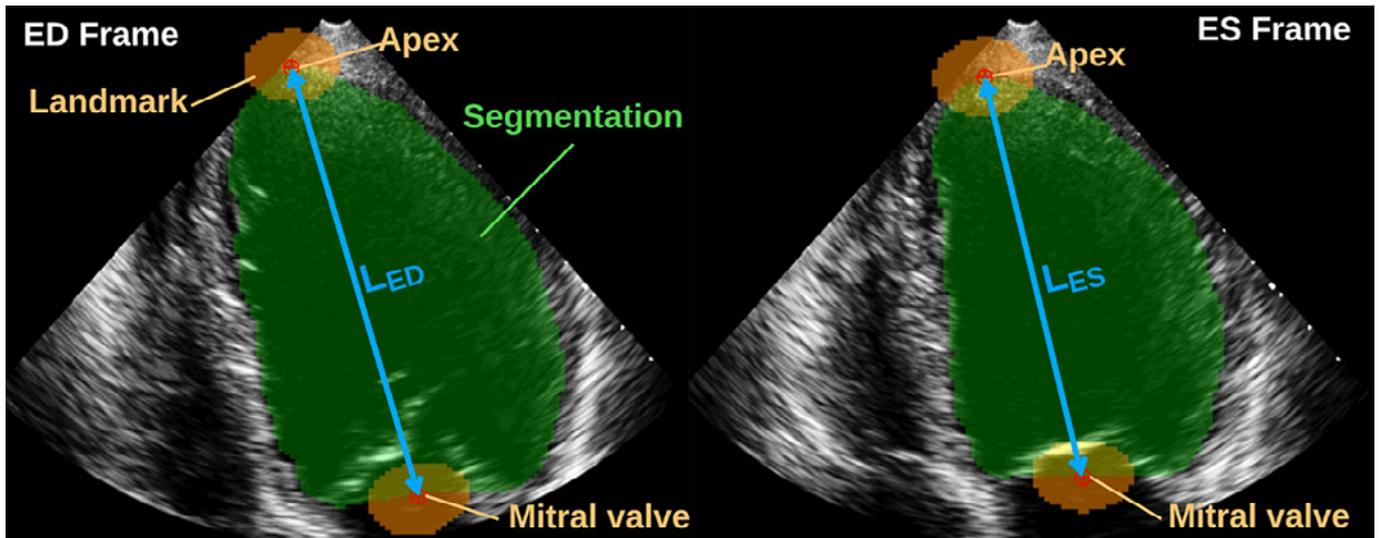


Figura 1: Muestra de segmentación y puntos de referencia del VI en plano apical 4 cámaras. A la izquierda, VI en fase final de diástole; a la derecha, en fase final de sístole. La relación del volumen calculado entre las dos fases a partir de la segmentación del área y de los puntos de referencia da como resultado el cálculo de la FEVI.

de 854 estudios ecográficos (más de 40.000 frames). En todos ellos se anotan la segmentación y los puntos de referencia del ventrículo izquierdo (VI) desde el ápex hasta la parte medial de la válvula mitral en fase final de diástole (ED), final de sístole (ES) y una determinación media aleatoria entre la fase ED y la ES. La valoración del cardiólogo se considera el estándar real (*ground truth*) y se aplica en cada paciente. El ecografista provee de forma manual los ejes principales y el trazado de los límites del VI en ED y en ES para, consecuentemente, calcular los volúmenes del VI en las dos fases y poder analizar la FEVI mediante el método Simpson biplano (Figura 1).

Para el análisis, las imágenes ecográficas son cargadas en la aplicación móvil (vía inalámbrica o por cable) para obtener los diferentes parámetros a tiempo real. El conjunto de datos se divide de forma aleatoria en 5 grupos no superponibles basado en los diferentes pacientes. Para obtener los resultados, el experimento se realiza 5 veces donde en cada examen 1 grupo no se analiza considerándose el test de referencia y se compara con el resto. En cada análisis, un 10% de los datos del grupo de entrenamiento son usados para la búsqueda de parámetros óptimos. La red está implementada en Keras y el dispositivo móvil usado es un Samsung S8+ (sistema Android) con 6GB de RAM con un procesador *Snapdragon Octo-core*. El prototipo aplicado consiste en una red multitarea que recopila las imágenes ecográficas

y reproduce de la forma más precisa una estimación del volumen en 3D considerando las dos secciones transversales simultáneamente (AP2 y AP4). Posteriormente, se calcula el volumen biplano a través del método Simpson adaptado. Mediante el uso del *adversarial training* se generan interfaces del modelo predictivo superponibles a las obtenidas por el cardiólogo basadas en la distancia Euclidiana.

Respecto a los resultados obtenidos, la evaluación automática de la FEVI mediante el método analizado presenta una elevada correlación comparado con la estimación cardiológica con una media de datos coincidentes del 92% para la segmentación del VI (superior a los modelos ya descritos^{2,4}) y con una distancia euclidiana media de 2.85 píxeles en la detección de los puntos de referencia del VI. Así mismo, se pone de manifiesto un error mediano absoluto del 6.2% y un error medio absoluto del 7.8% en comparación con el estándar real (Figura 2).

Como principal fortaleza de este estudio deberíamos remarcar que se trata del primer modelo automatizado para la estimación de la FEVI utilizando dispositivos móviles POCUS con el método biplano de Simpson sin necesidad de experiencia, fácil y poco laborioso, a manos de cualquier médico aplicando una red multitarea con rendimiento y correlación elevadas en comparación con la estimación cardiológica.

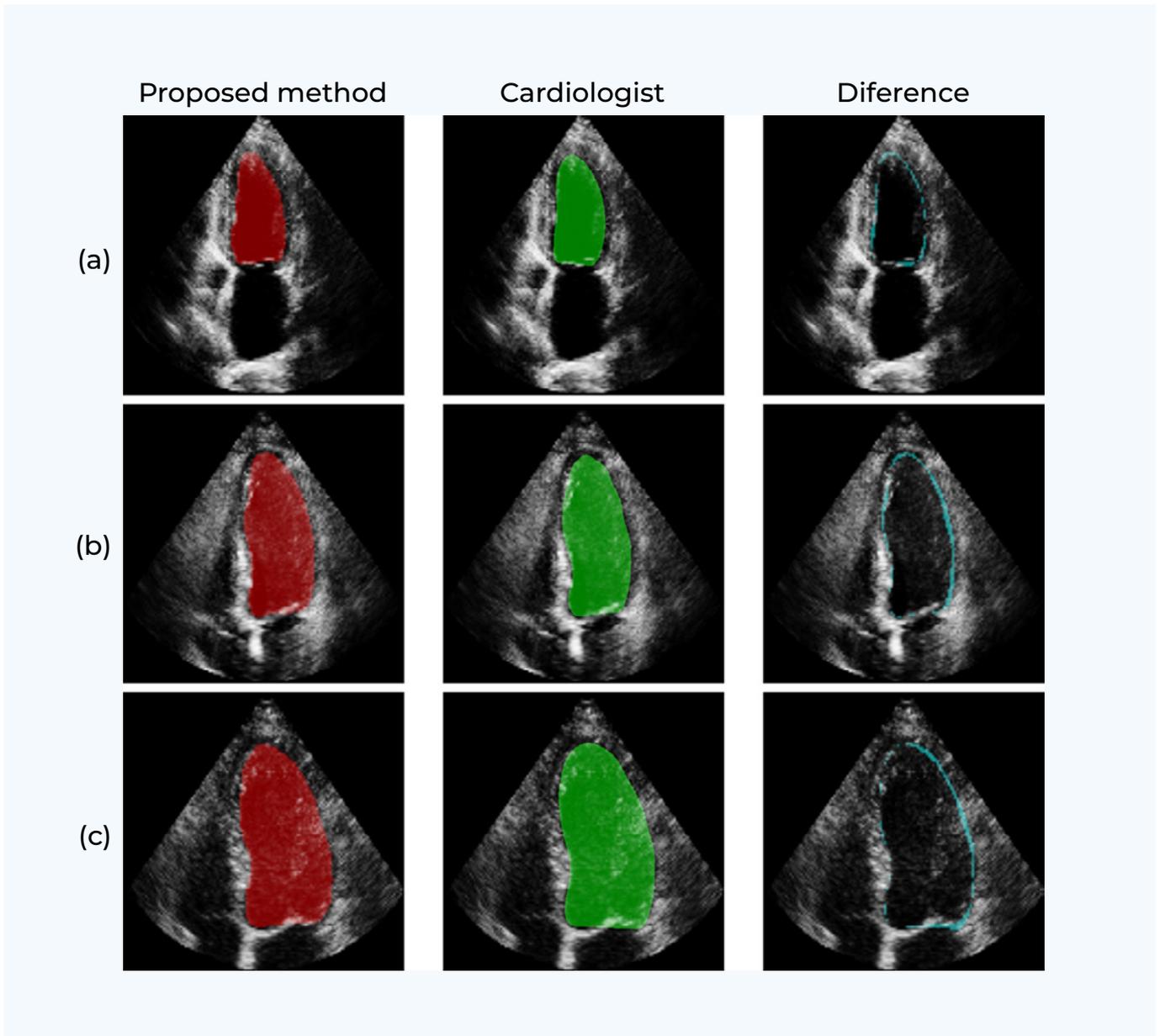


Figura 2: Imagen de la segmentación del VI por el método a estudio en comparación con la estimación manual por parte del cardiólogo considerado como el patrón de referencia. Obsérvese como la diferencia entre ambos es mínima.

No obstante, este estudio no está exento de limitaciones; una de las principales recaería en la necesidad de obtener capturas ecográficas de buena calidad para evitar errores en la estimación de la segmentación y, por lo tanto, errores en la valoración de la FEVI, cuyo caso dependería de varios factores (situaciones críticas, poca colaboración del paciente, ventana ecográfica subóptima en obesos, ancianos, politraumatismos,...). Así mismo, cabría considerar restricciones a nivel del equipo POCUS portátil tales como la capacidad de procesamiento y almacenamiento, tiempo de latencia

condicionado por la rapidez de la red subyacente y uso exclusivo en sistema Android. Finalmente, no se especifica las características de los pacientes ni se evalúan los diferentes factores de confusión (edad, obesidad, comorbilidades,...) que podrían influenciar en los resultados de los análisis.

Por este motivo, los autores ya plantean en su artículo la posibilidad de implementar soluciones tecnológicas avanzadas a fin de paliar algunos de estos desajustes, explorando, en futuros trabajos, ampliar el estudio a otras ventanas ecográficas y poder dar respuesta a diversas medidas importantes a nivel

clínico como sería la alteración de la contractilidad cardíaca, entre otras.

En conclusión, este estudio supone el antes y después en la ecografía clínica ya que la aparición de esta herramienta contribuirá a mejorar la estratificación del

riesgo, diagnóstico y pronóstico, a tiempo real, de pacientes en diferentes situaciones y en un amplio ámbito de usos (hospitalización, ambulatorios, domicilio,...) aún no desarrollados.

BIBLIOGRAFÍA

1. Jafari MH et al. Automatic biplane left ventricular ejection fraction estimation with mobile point-of-care ultrasound using multi-task learning and adversarial training. *Int J Comput Assist Radiol Surg.* 2019;14(6):1027-1037. doi:10.1007/s11548-019-01954-w
2. Jafari MH et al. Cardiac point-of-care to cart-based ultrasound translation using constrained CycleGAN. *Int J Comput Assist Radiol Surg.* 2020;15(5):877-886. doi:10.1007/s11548-020-02141-y
3. Galderisi M et al. Improved cardiovascular diagnostic accuracy by pocket size imaging device in non-cardiologic outpatients: the NaUSiCa (Naples Ultrasound Stethoscope in Cardiology) study. *Cardiovasc Ultrasound.* 2010;8:51. Published 2010 Nov 26. doi:10.1186/1476-7120-8-51
4. Carneiro G, Nascimento JC. Combining multiple dynamic models and deep learning architectures for tracking the left ventricle endocardium in ultrasound data. *IEEE Trans Pattern Anal Mach Intell.* 2013;35(11):2592-2607. doi:10.1109/TPAMI.2013.96
5. Lemola K, Yamada E, Jagasia D, Kerber RE. A hand-carried personal ultrasound device for rapid evaluation of left ventricular function: use after limited echo training. *Echocardiography.* 2003;20(4):309-312. doi:10.1046/j.1540-8175.2003.03035.x

REVISIÓN

Acceso vascular ecoguiado.

Samuel García Rubio¹; Sara Ruiz Zamora¹; Aranzazu Arroitauregi Gutiérrez¹;
Victoria Armenteros Yeguas²

¹ Servicio de medicina interna, Hospital Gorliz (Bizkaia).

² Enfermera supervisora del Equipo de Terapia Intravenosa, Hospital Universitario Araba (Araba).

INTRODUCCIÓN

Los dispositivos de acceso vascular (DAV) son la técnica invasiva más frecuente en pacientes hospitalizados. Aproximadamente el 60-90% de los pacientes requieren el uso de un DAV durante su ingreso¹. La mayor parte de los catéteres periféricos que se colocan al ingreso se pierde durante las primeras 48 horas². Este hecho obliga a someter al paciente a canalización reiterada, siendo un objetivo, para la excelencia, completar su tratamiento a través de un único DAV, que resulte el más seguro y reduzca las complicaciones durante y tras la inserción³. Seleccionar la vena óptima a canalizar para el dispositivo adecuado, con la técnica apropiada y promoviendo los cuidados posteriores son las estrategias que garantizan el éxito en el acceso vascular, mejoran la experiencia del paciente y reducen las complicaciones⁴. La ecografía permite ayudarnos a seleccionar la vena óptima, descartar la presencia de trombosis, guiarnos en el acceso para incrementar la probabilidad de éxito al canalizar, comprobar la correcta ubicación del dispositivo una vez finalizamos la inserción y monitorizar las posibles complicaciones⁵.

A continuación se describe cómo identificar al paciente con acceso vascular difícil, los tipos de DAV, los materiales necesarios para el acceso vascular y la técnica de inserción ecoguiada.

IDENTIFICACIÓN DEL PACIENTE CON ACCESO VASCULAR DIFÍCIL

El primer paso antes de intentar canalizar un acceso vascular es identificar a los pacientes en los que resultará más compleja la canalización o requerirán múltiples intentos, a quienes definiremos como pacientes DiVA (*Difficult intraVenous Access*)⁶. La prevalencia del acceso venoso difícil alcanza el 59.3% en los pacientes pluripatológicos o crónicos complejos⁷, por lo que dada la frecuencia de éstos en plantas de hospitalización de medicina interna, será habitual encontrar este tipo de problemas.

Escalas como la A-DIVA (*Adult-Difficult Intravenous Access*) permiten establecer un riesgo 11 veces mayor de fracaso en la canalización venosa con una alta puntuación (Tabla 1)⁸. La historia clínica electrónica puede generar alertas para ayudar al personal sanitario a identificar pacientes con diferentes condiciones relevantes de salud. Esta cualidad permite identificar sujetos DiVA para que, en el caso de que precise una nueva atención sanitaria, pueda orientarse su acceso vascular hacia la técnica ecoguiada, y así minimizar el número de intentos de canalización³. Según las recomendaciones del consenso del grupo GAVeCeLT (*Gli Accessi Venosi Centrali a Lungo Termine*), los pacientes con acceso vascular

Tabla 1: A-DIVA Scale		
Factor de riesgo	Definición	Puntuación
Venas no palpables	Es imposible identificar la vena objetivo por palpación en la extremidad superior	1
Antecedentes de acceso vascular difícil	Resultó difícil insertar un dispositivo de acceso vascular en el pasado	1
Apariencia visual	Es imposible identificar la vena objetivo al visualizar la extremidad superior	1
Indicación quirúrgica no planificada	El paciente tiene una emergencia quirúrgica	1
Diámetro de la vena ≤ 2 milímetros	El diámetro de la vena objetivo tiene 2 milímetros o menos	1
Al sumar la puntuación se obtiene el resultado (riesgo relativo de fallo en la canalización): 0-1 puntos (bajo riesgo) 0.49; 2-3 puntos (riesgo medio) 1.38; 4-5 (alto riesgo) 11.87		

Tabla 1: Escala A-DIVA (Adult-Difficult Intravenous Access)⁸

difícil se beneficiarán de realizar la canalización con técnica ecoguiada, tanto en situaciones de urgencia como de forma electiva⁹. Si seleccionamos un dispositivo adecuado y empleamos la ecografía, podemos conseguir canalizar al primer intento, en casi el 90% de los casos, tras un adecuado entrenamiento¹⁰⁻¹¹, y con menor dolor para el paciente⁶. Es importante familiarizarse con la técnica ecoguiada y los tipos de DAV, sus ventajas e inconvenientes, lo que se desarrolla en el siguiente apartado.

TIPOS DE DISPOSITIVOS DE ACCESO VASCULAR

Conocer los DAV disponibles permitirá refinar su indicación. Siguiendo el consenso de nomenclatura del consenso *World Congress on Vascular Access (WoCoVA)*, definiremos el dispositivo por la ubicación final de la punta del dispositivo y la zona de inserción, encontrando así los siguientes tipos de acceso:

DAV centrales (Punta en vena cava superior, inferior o en aurícula derecha). Son necesarios para la infusión de medicación vesicante, nutrición parenteral total o para la monitorización hemodinámica.

Existen listas de medicación vesicante basadas en la evidencia¹². Si las revisamos con detenimiento, comprobaremos que son sustancias de uso común en los servicios de urgencias y de medicina interna. Los tipos de dispositivos de acceso venoso central son:

- **CICC (*Central Inserted Central Catheter*):** Catéteres venosos insertados en vena axilar, subclavia o yugular interna, con punta alojada en vena cava superior o aurícula derecha. En estos dispositivos, la ecografía permite la reducción de complicaciones durante la inserción al evaluar el lugar de punción, evitar lesionar nervio, arteria o pulmón con agujas de muestreo y verificar la localización de la guía. Las ventajas de la técnica ecoguiada son extensibles a la colocación de todos los CICC (axilar, subclavia y yugular interna). Se ha comprobado beneficio significativo en la canalización de la vena yugular interna¹³; así como se ha encontrado reducción de complicaciones (punción arterial y formación de hematoma) en canalización de vena subclavia¹⁴.
- **FICC (*Femoral Inserted Central Catheter*):** Catéteres venosos insertados en vena femoral con punta alojada en vena cava inferior o aurícula derecha. Las ventajas de este dispositivo son el acceso vascular durante la reanimación cardiopulmonar (no interfiere con el masaje ni la ventilación), la posibilidad de compresión directa en el caso de coagulopatía y el nulo riesgo de neumotórax; sin embargo, dada la mayor contaminación de la zona, el mayor riesgo de trombosis y la dificultad para la movilización del paciente hacen que sea menos atractivo. La ecografía permite un mayor porcentaje de éxito en la canalización al primer intento¹⁴.
- **PICC (*Peripherally Inserted Central Catheter*):** Catéteres venosos insertados en venas periféricas de extremidad superior con punta alojada en vena cava superior o aurícula derecha (**Imagen 1**). Este dispositivo generalmente permite su uso durante un tiempo superior a los CICC y FICC¹⁵, además de evitar el riesgo de lesión de estructuras cervicales y torácicas; no obstante, no está exento de riesgos como la trombosis (mayor que con CICC¹⁶). Esta complicación es menos frecuente actualmente, al mejorar la técnica de inserción con la ecografía¹⁷. Al igual



Imagen 1: Kit de catéter PICC (Vygon Lifecath PICC Pur® 3Fr)



Imagen 3: Kit de catéter midline (Vygon Seldipur Smartmidline® 4Fr)

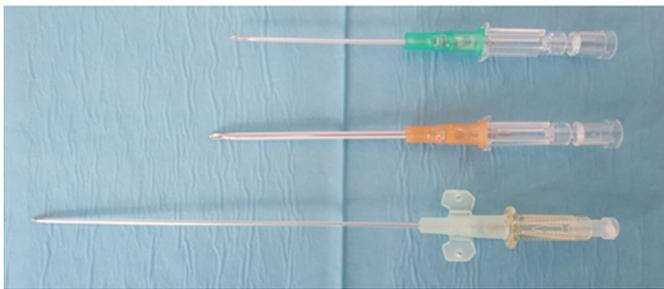


Imagen 2: Catéteres periféricos cortos (arriba, B|Braun Introcath Safety® 18G y 14G de 4.5 y 5 cm respectivamente) y catéter periférico largo (Vygon Intranule® 18G de 10.5 cm)

que en los CICC, es posible la obtención de muestras de sangre a través de ellos¹⁸; aunque, si no se emplea una técnica aséptica, puede aumentar el riesgo de complicaciones infecciosas y mecánicas¹⁹.

DAV periféricos (Punta en venas diferentes a vena cava superior o inferior):

- **Catéter periférico corto:** Catéteres típicamente de 3-6 centímetros (**Imagen 2**), insertados en venas periféricas de extremidad superior o inferior con punta alojada en venas periféricas. Se trata habitualmente de dispositivos montados en aguja. A pesar de resultar accesible, económico y relativamente sencillo de realizar de forma ecoguiada, casi la mitad de los catéteres periféricos cortos canalizados de esta forma se pierden en las primeras 24 horas²⁰.
- **Catéter periférico largo o “minimidline”:** Catéteres típicamente de 8 a 15 centímetros, insertados en venas periféricas de extremidad superior con punta alojada en vena periférica distal

a la vena axilar. Habitualmente se emplean sistemas con técnica de Seldinger modificada o acelerada. El guiado por ecografía es fundamental para la colocación de este tipo de DAV. El riesgo de fallo de este dispositivo es menor comparado con los catéteres periféricos cortos²⁰.

- **Catéter midline:** Catéteres típicamente entre 15 y 25 centímetros (**Imagen 3**), insertados en venas periféricas de extremidad superior (generalmente en el brazo, (**Imagen 4**) con punta alojada en línea medio-clavicular o más distal. Se insertan generalmente con técnica de Seldinger modificada. Estos dispositivos tienen una menor tasa de infección relacionada con el acceso vascular comparada con los catéteres centrales²¹, lo que, unido a una duración mayor que los catéteres más cortos, suponen sus principales ventajas. En un reciente estudio se planteó su uso en un servicio de urgencias para administrar medicación potencialmente vesicante y vasopresores con buenos resultados y ausencia de complicaciones graves²², con la potencial reducción del uso de catéteres venosos centrales. No obstante, es necesaria una evidencia mayor para generalizar esta indicación. La ecografía, además de ser necesaria para su canalización, resulta útil en la detección de agregados en la punta del catéter, signos prematuros de la obstrucción del dispositivo⁵, permitiendo un mejor manejo y evitando trombosis. Al igual que en los PICC, si el catéter midline tiene la longitud adecuada y es

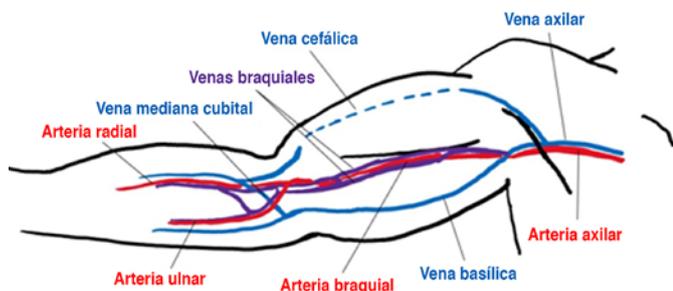


Imagen 4: Principales venas y arterias de extremidad superior

posible obtener retorno venoso, se pueden tomar muestras de sangre a través de este dispositivo de forma ocasional (no se recomienda de rutina), probablemente sin artefactos significativos en las muestras de bioquímica²³.

ELECCIÓN DEL DISPOSITIVO DE ACCESO VASCULAR

La elección del dispositivo basada en las características del fármaco a infundir, el tiempo estimado de duración del tratamiento y las características del capital venoso del paciente son esenciales. Describir métodos de selección del dispositivo está fuera del objetivo de este artículo, pero recomendamos emplear algoritmos (disponibles para Smartphone) como el DAV-Expert⁹.

En el caso de que seleccionemos un DAV periférico corto, la profundidad de la vena objetivo y el ángulo de incidencia en el que insertemos el catéter pueden hacer que la longitud del catéter sea insuficiente para mantener al menos dos tercios de dicha longitud en la vena, circunstancia que facilitaría la pérdida de acceso por desplazamiento del catéter (Tabla 2).

A partir de 1.6 cm de profundidad, la canalización suele resultar muy compleja²⁴ y puede ser necesario valorar otras opciones de acceso.

Tradicionalmente, para reducir las complicaciones tromboticas, se recomendaba que el calibre del catéter no superara un tercio del calibre de la vena medido sin compresión²⁵, dada la reducción del flujo que produce alojar el DAV en la vena²⁶. Para esto, la escala de Charrière o francesa (French, Fr) es especialmente práctica, dado que el calibre en Fr resulta de multiplicar por 3 el

Tabla 2: Longitud recomendada del dispositivo

Profundidad para ángulo de 45°	0.25cm	0.5cm	0.75cm	1cm	1.25cm	1.5cm
Longitud necesaria del dispositivo	1.2cm	2cm	3.2cm	4.25cm	5.25cm	6.4cm
Profundidad para ángulo de 30°	0.25cm	0.5cm	0.75cm	1cm	1.25cm	1.5cm
Longitud necesaria del dispositivo	1.5cm	3cm	4.5cm	6cm	7.5cm	8cm

Tabla 2: Estimación de longitud necesaria de catéter para mantener dos tercios del mismo en vena en función de ángulo y profundidad. Adaptado de Vessel Health And Preservation: The Right Approach for Vascular Access³.

diámetro del catéter. Así pues, para que el catéter no ocupe más de un 33% del diámetro de la vena, se recomendaba seleccionar un catéter de un calibre, en Fr, igual o inferior al diámetro, en milímetros, de la vena objetivo medido por ecografía sin compresión (Por ejemplo, una vena de 3 milímetros de diámetro no debería alojar un catéter de un calibre superior a Fr3, según esta regla, para reducir el riesgo de complicaciones tromboticas). Sin embargo, estudios recientes sugieren que no hay diferencias en las complicaciones tromboticas si el catéter ocupa hasta un 45% del diámetro de la vena donde está inserto²⁷.

SELECCIÓN DE VENA OBJETIVO Y PREPARACIÓN DE MATERIAL

Para la evaluación de las venas disponibles y la elección del objetivo para canalizar, existen protocolos como RaPeVA (Imagen 5) o RaCeVA²⁸. Así podremos seleccionar la mejor vena, del calibre deseado y comprobar la ausencia de trombosis proximal, válvulas o irregularidades de la pared en el sitio de punción.

Inyectar anestésico local sobre la zona a puncionar mejora el confort durante la técnica. En el caso de que se emplee lidocaína como anestésico, añadir bicarbonato sódico a la anestesia en una proporción de 1:9 reduce el dolor al infundir el anestésico y puede reducir el tiempo de latencia hasta su

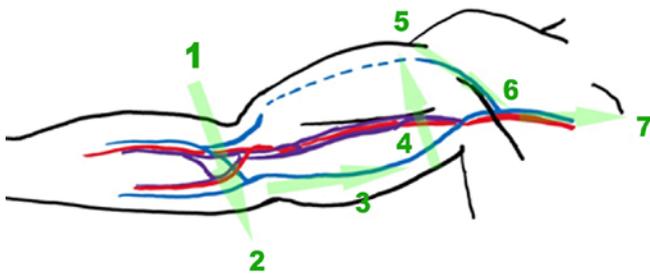


Imagen 5: Rapid Peripheral Venous Assessment (RaPeVA)(28): 1 evaluación de vena cefálica antecubital; 2 evaluación de vena basilica y braquiales y paquete nervioso en posición antecubital; 3 evaluación de vena basilica y paquete vascular braquial; 4 evaluación del paquete vascular braquial; 5 evaluación de vena cefálica proximal; 6 evaluación de vena axilar; 7 evaluación de vena subclavia.

Tabla 3: Medidas de barrera máxima

Gorro no estéril
Mascarilla quirúrgica no estéril
Lavado de manos
Guantes estériles
Bata estéril
Sabana quirúrgica estéril (cobertura de, al menos, el 80% de la superficie del paciente)
Paño fenestrado estéril para el área de interés
Funda estéril integral para sonda y cable

Tabla 3: Adaptado de The GAVeCeLT Manual of PICC and Midline²⁸

eficacia²⁹. Así mismo, crear un entorno agradable para la canalización con música clásica, por ejemplo, mejora la experiencia del usuario y la concentración del que realiza la canalización.

Para la canalización ecoguiada de PICC, CICC y midline, precisaremos medidas de barrera máxima (Tabla 3)^{10,28}.

Para los catéteres periféricos cortos y minimidlines podría ser razonable una funda estéril y técnica *aseptic non touch*^{3,10,28}. En este aspecto, consideramos que los apósitos adhesivos para cubrir los dispositivos y que se usan frecuentemente pueden deteriorar el transductor y no han sido diseñados como métodos de barrera, por lo que su eficacia en la reducción de transmisión de infecciones en este contexto no ha sido suficientemente evaluada³⁰. Los materiales que recomendamos, en función del tipo de DAV a canalizar, se encuentran en la (Tabla 4).

Tabla 4: Material para la canalización de catéteres

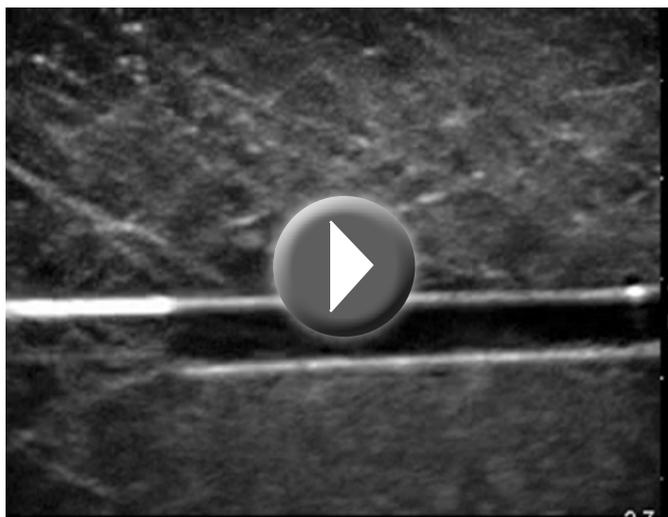
DAV centrales y midline	DAV periféricos cortos y minimidline
Sábana estéril fenestrada para la cobertura completa del paciente y entorno	Campo fenestrado estéril para la cobertura del área
Clorhexidina para la limpieza del área	Clorhexidina para la limpieza del área
Funda para ecógrafo estéril	Funda estéril para el transductor integral
Bata quirúrgica estéril	Guantes estériles
Mascarilla quirúrgica	Gel estéril
Protección ocular	
Gorro	
Guantes estériles	
Mesa auxiliar cubierta por paño estéril para colocar el material	Mesa auxiliar cubierta por paño estéril para colocar material
Anestésico local	
Kit de catéter	Kit de catéter
Jeringas precargadas con suero salino fisiológico estériles	Jeringas precargadas con suero salino
Bioconector	Bioconector
Apósito de poliuretano transparente	Apósito de poliuretano transparente
Dispositivo de fijación de catéter sin suturas	

Tabla 4: Material recomendado para la canalización de catéteres según procedimiento del Hospital Gorliz

TÉCNICA DE INSERCIÓN ECOGUIADA

Existen dos modalidades de técnica ecoguiada para el acceso vascular: En plano o fuera de plano^{10,28}. Ambas son similares en la eficacia a la hora de canalizar, pero parece que la técnica fuera de plano mejora el éxito de forma inicial³¹. Debemos conocer ambas para emplear la más adecuada a la localización anatómica o situación clínica del paciente.

- **Técnica en plano:** Obtenemos una visualización de un segmento de la vena objetivo en su eje largo (nótese que puede ser una orientación diferente al eje largo de la extremidad o del cuello) e introducimos la aguja. En todo momento tenemos que visualizar la aguja; en caso contrario, no podremos ver si estamos introduciendo la aguja en estructuras adyacentes. Las principales ventajas son la reducir la posibilidad de lesión de la pared posterior de la vena¹⁰, y visualizar el despliegue de la guía en el mismo acto (Video 1).



Video 1: Canalización de acceso venoso mediante técnica en plano



Video 2: Canalización de acceso venoso mediante técnica fuera de plano

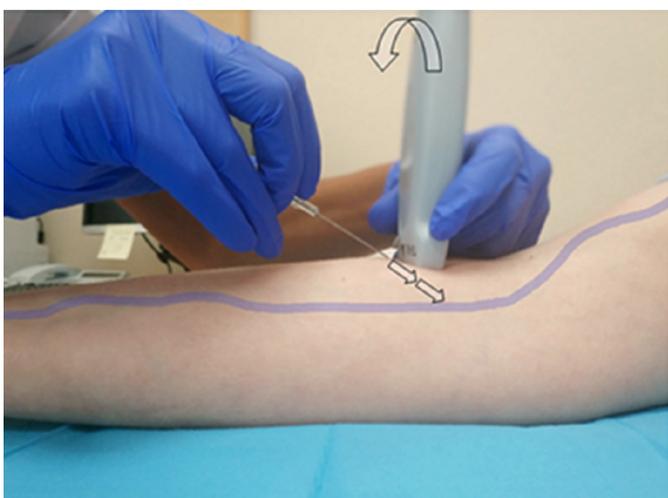


Imagen 6: Canalización fuera de plano, a medida que vamos introduciendo la aguja hacia la vena, debemos inclinar el transductor para seguir la punta de la aguja

- **Técnica fuera de plano:** Obtenemos una visualización del segmento de la vena objetivo en su eje corto, asegurándonos de que la imagen de la vena permanece siempre en la parte media de la pantalla del ecógrafo cuando desplazamos la sonda hacia proximal o distal. Introducimos la aguja y, con un movimiento de inclinación de la sonda, acompañamos la punta (única parte visible de la aguja) hasta que llega a insertarse en la vena objetivo. La principal ventaja es la capacidad de visualizar estructuras sensibles durante todo el procedimiento. Puede complementarse con una comprobación en plano (rotando la sonda 90°) para visualizar el despliegue de la guía (**Imagen 6**) (**Video 2**).

Una vez visualicemos la punta de la aguja en la pared de la vena, empujaremos de forma rápida una distancia mínima para facilitar que el bisel de la aguja penetre en la pared de la vena. Acceder a la vena en la primera punción es el objetivo; a un mayor número de intentos existe un mayor riesgo de complicaciones, aunque en ocasiones puede suponer un reto por las características del paciente o el entorno.

Si empleamos un catéter montado en aguja (catéter periférico corto) reduciremos el plano de inclinación, introduciremos un poco más la aguja en la vena y desplegaremos el catéter (**Video 3**).

En el caso de que canalicemos un DAV central, un midline o minimidline, se empleará la técnica de Seldinger o alguna de sus variaciones. Estas técnicas consisten en el uso de una guía que se despliega a través de una aguja, generalmente de pequeño calibre (habitualmente 21G). Cuando se emplea una guía para la canalización es importante que se compruebe su ubicación en vena antes de introducir dispositivos a través de ella, para evitar lesionar estructuras adyacentes en el caso de que no fuera así. Adicionalmente, la guía siempre debe estar sujeta para evitar su migración. Al avanzar la guía podemos encontrar dificultad al introducirla, por lo que tendremos que considerar los siguientes problemas (**Imagen 7**):

- La aguja no está en la vena: Pequeños movimientos tras obtener reflujo de sangre pueden desplazar la aguja fuera de la vena.



Video 3: Canalización de acceso venoso con catéter montado en aguja

- La aguja ha entrado sólo parcialmente en la vena.
- Una válvula venosa impide el avance.
- El ángulo de incidencia facilita que la punta de la guía choque con la pared posterior de la vena.

Una vez desplegada la guía, en función del tipo de técnica de Seldinger que utilizemos, variará el procedimiento, tal y como se explica a continuación:

- **Técnica de Seldinger convencional:** Tras acceder a la vena con la aguja, se introduce la guía metálica. Una vez introducida, se retira la aguja y, en el caso de que resulte necesario, se introduce un dilatador a través de la guía y posteriormente, se retira el dilatador. Finalmente se introduce el catéter a

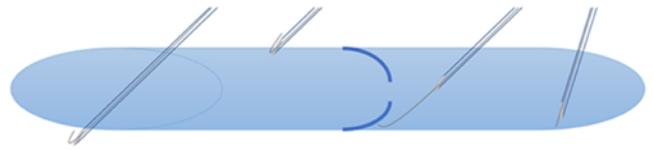


Imagen 7: Esquema de problemas con el despliegue de la guía (de izquierda a derecha): La aguja no está en vena; la aguja ha entrado parcialmente en vena; válvula venosa que impide avance; ángulo de incidencia inapropiado

través de la guía y, una vez introducido, se retira la guía.

- **Técnica de Seldinger modificada:** Tras acceder a la vena con la aguja, se introduce la guía metálica. Una vez introducida la guía, se retira la aguja y se introduce una cánula introductora pelable con dilatador en su interior y, posteriormente, se retira la guía y el dilatador interno (con cuidado de obturar el orificio del introductor con el dedo, para evitar el embolismo aéreo). A través de la cánula introductora se introduce el catéter y, posteriormente, se retira y se pela la cánula.
- **Técnica de Seldinger acelerada:** Son sistemas en los que la aguja y la guía están incluidos en el mismo dispositivo. Tras acceder a la vena con el dispositivo, se avanza la guía interna y, posteriormente, se avanza sobre ella el catéter. Finalmente se retira la aguja y la guía a la vez y queda insertado el catéter.

CONCLUSIONES

1. La ecografía ha roto las barreras del acceso venoso al permitir canalizar en múltiples localizaciones a pacientes en los que no vemos ni palpamos las venas.
2. Además, supone una ventaja a la hora de reducir complicaciones durante la inserción en todos los tipos de dispositivos de acceso vascular.
3. La ecografía permite la monitorización de complicaciones como la trombosis y obstrucción de los catéteres.
4. Es imprescindible planificar el dispositivo que vamos a insertar para reducir las complicaciones y maximizar el tiempo de inserción, con el objetivo de utilizar un único dispositivo para realizar el tratamiento completo de un paciente.
5. La técnica ecoguiada permite la colocación de catéteres midline y minimidline, que aportan ventajas significativas respecto a los catéteres venosos centrales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Helm RE, Klausner JD, Klemperer JD, Flint LM, Huang E. Accepted but Unacceptable: Peripheral IV Catheter Failure. *J Infus Nurs* [Internet]. 2019;42(3). Disponible en: https://journals.lww.com/journalofinfusionnursing/Fulltext/2019/05000/Accepted_but_Unacceptable_Peripheral_IV_Catheter.7.aspx
2. Jackson T, Hallam C, Corner T, Hill S. Right line, right patient, right time: every choice matters. *Br J Nurs*. 25 de abril de 2013;22(Sup5):S24-8.
3. Moureau NL. *Vessel Health and Preservation: The Right Approach for Vascular Access* [Internet]. 1.a ed. Springer International Publishing; 2019. Disponible en: <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-030-03149-7>
4. Moureau NL, Trick N, Nifong T, Perry C, Kelley C, Carrico R, et al. Vessel Health and Preservation (Part 1): A New Evidence-Based Approach to Vascular Access Selection and Management. *J Vasc Access*. 2 de enero de 2012;13(3):351-6.
5. Meyer P, Cronier P, Rousseau H, Vicaut E, Choukroun G, Chergui K, et al. Difficult peripheral venous access: Clinical evaluation of a catheter inserted with the Seldinger method under ultrasound guidance. *J Crit Care*. 1 de octubre de 2014;29(5):823-7.
6. Sou V, McManus C, Mifflin N, Frost SA, Ale J, Alexandrou E. A clinical pathway for the management of difficult venous access. *BMC Nurs*. 17 de noviembre de 2017;16:64-64.
7. Armenteros-Yeguas V, Gárate-Echenique L, Tomás-López MA, Cristóbal-Domínguez E, Moreno-de Gusmão B, Miranda-Serrano E, et al. Prevalence of difficult venous access and associated risk factors in highly complex hospitalised patients. *J Clin Nurs*. 2017/03/28. diciembre de 2017;26(23-24):4267-75.
8. van Loon FHJ, Puijn LAPM, Houterman S, Bouwman ARA. Development of the A-DIVA Scale: A Clinical Predictive Scale to Identify Difficult Intravenous Access in Adult Patients Based on Clinical Observations. *Medicine (Baltimore)*. abril de 2016;95(16):e3428-e3428.
9. Pittiruti M. *DavExpert* [Internet]. Gavecelt Labs; 2018. Disponible en: <https://play.google.com/store/apps/details?id=it.gavecalt.davexp&gl=ES>
10. Lamperti M, Bodenham AR, Pittiruti M, Blaivas M, Augoustides JG, Elbarbary M, et al. International evidence-based recommendations on ultrasound-guided vascular access. *Intensive Care Med*. 1 de julio de 2012;38(7):1105-17.
11. Stolz LA, Cappa AR, Minckler MR, Stolz U, Wyatt RG, Binger CW, et al. Prospective Evaluation of the Learning Curve for Ultrasound-guided Peripheral Intravenous Catheter Placement. *J Vasc Access*. 6 de marzo de 2016;17(4):366-70.
12. Gorski LA, Stranz M, Cook LS, Joseph JM, Kokotis K, Sabatino-Holmes P, et al. Development of an Evidence-Based List of Noncytotoxic Vesicant Medications and Solutions. *J Infus Nurs* [Internet]. 2017;40(1). Disponible en: https://journals.lww.com/journalofinfusionnursing/Fulltext/2017/01000/Development_of_an_Evidence_Based_List_of.4.aspx
13. Brass P, Hellmich M, Kolodziej L, Schick G, Smith AF. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for internal jugular vein catheterization. *Cochrane Database Syst Rev*. 9 de enero de 2015;1(1):CD006962-CD006962.
14. Brass P, Hellmich M, Kolodziej L, Schick G, Smith AF. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for subclavian or femoral vein catheterization. *Cochrane Database Syst Rev*. 9 de enero de 2015;1(1):CD011447-CD011447.
15. Chopra V, Flanders SA, Saint S, Woller SC, O'Grady NP, Safdar N, et al. The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters (MAGIC): Results From a Multispecialty Panel Using the RAND/UCLA Appropriateness Method. *Ann Intern Med*. 15 de septiembre de 2015;163(6_Supplement):S1-40.
16. Bonizzoli M, Batacchi S, Cianchi G, Zagli G, Lapi F, Tucci V, et al. Peripherally inserted central venous catheters and central venous catheters related thrombosis in post-critical patients. *Intensive Care Med*. 1 de febrero de 2011;37(2):284-9.
17. Balsorano P, Virgili G, Villa G, Pittiruti M, Romagnoli S, De Gaudio AR, et al. Peripherally inserted central catheter-related thrombosis rate in modern vascular access era—when insertion technique matters: A systematic review and meta-analysis. *J Vasc Access*. 10 de junio de 2019;21(1):45-54.
18. Knue M, Doellman D, Rabin K, Jacobs BR. The Efficacy and Safety of Blood Sampling Through Peripherally Inserted Central Catheter Devices in Children. *J Infus Nurs* [Internet]. 2005;28(1). Disponible en: https://journals.lww.com/journalofinfusionnursing/Fulltext/2005/01000/The_Efficacy_and_Safety_of_Blood_Sampling_Through.4.aspx
19. MOUREAU NL. Drawing blood through a central venous catheter. *Peer-Rev J Clin Excell* [Internet]. 2004;34(2). Disponible en: https://journals.lww.com/nursing/Fulltext/2004/02000/Drawing_blood_through_a_central_venous_catheter.27.aspx
20. Elia F, Ferrari G, Molino P, Converso M, De Filippi G, Milan A, et al. Standard-length catheters vs long catheters in ultrasound-guided peripheral vein cannulation. *Am J Emerg Med*. 1 de junio de 2012;30(5):712-6.
21. Adams DZ, Little A, Vinsant C, Khandelwal S. The Midline Catheter: A Clinical Review. *J Emerg Med*. 1 de septiembre de 2016;51(3):252-8.

22. Spiegel RJ, Eraso D, Leibner E, Thode H, Morley EJ, Weingart S. The Utility of Midline Intravenous Catheters in Critically Ill Emergency Department Patients. *Ann Emerg Med.* 1 de abril de 2020;75(4):538-45.
23. Taghizadeganzadeh M, Yazdankhahfard M, Farzaneh M, Mirzaei K. Blood Samples of Peripheral Venous Catheter or The Usual Way: Do Infusion Fluid Alters the Biochemical Test Results? *Glob J Health Sci.* 3 de noviembre de 2015;8(7):93-9.
24. Panebianco NL, Fredette JM, Szyld D, Sagalyn EB, Pines JM, Dean AJ. What You See (Sonographically) Is What You Get: Vein and Patient Characteristics Associated With Successful Ultrasound-guided Peripheral Intravenous Placement in Patients With Difficult Access. *Acad Emerg Med.* 1 de diciembre de 2009;16(12):1298-303.
25. Spencer T, Mahoney K. Reducing catheter-related thrombosis using a risk reduction tool centered on catheter to vessel ratio. *J Thromb Thrombolysis.* 1 de octubre de 2017;44.
26. Nifong T, McDevitt T. The Effect of Catheter to Vein Ratio on Blood Flow Rates in a Simulated Model of Peripherally Inserted Central Venous Catheters. *Chest.* 1 de febrero de 2011;140:48-53.
27. Sharp R, Cummings M, Fielder A, Mikocka-Walus A, Grech C, Esterman A. The catheter to vein ratio and rates of symptomatic venous thromboembolism in patients with a peripherally inserted central catheter (PICC): A prospective cohort study. *Int J Nurs Stud.* 1 de marzo de 2015;52(3):677-85.
28. Pittiruti M, Scoppettuolo G. *The GAVeCeLT Manual of PICC and Midline. Indications, Insertion, Management.* 1ª ed. Edra; 2017. 240 p.
29. Kouba DJ, LoPiccolo MC, Alam M, Bordeaux JS, Cohen B, Hanke CW, et al. Guidelines for the use of local anesthesia in office-based dermatologic surgery. *J Am Acad Dermatol.* 1 de junio de 2016;74(6):1201-19.
30. Shokoohi H, Armstrong P, Tansek R. Emergency department ultrasound probe infection control: challenges and solutions. *Open Access Emerg Med OAEM.* 5 de enero de 2015;7:1-9.
31. Gottlieb M, Holladay D, Peksa GD. Comparison of Short- vs Long-axis Technique for Ultrasound-guided Peripheral Line Placement: A Systematic Review and Meta-analysis. *Cureus.* 31 de mayo de 2018;10(5):e2718-e2718.

IMAGEN DEL TRIMESTRE

Cuando la ecografía vascular puede adelantar el diagnóstico.

Autores: Fidel Moreno Verdejo, Carlos Hernández Quiles.

Servicio de Medicina Interna. Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla.

RESUMEN

Presentamos el caso de un varón de 67 años, exfumador y diabético, como factores de riesgo vascular, que consulta por lumbalgia alta de presentación súbita tras esfuerzo, acompañada de paraplejía, anestesia y frialdad de miembros inferiores, así como ausencia de pulsos femorales, con la sospecha de síndrome aórtico se solicita Angio-TC. En espera de realización del mismo el paciente sufre deterioro neurológico, con pupila izquierda arreactiva, así como ceguera bilateral, y deterioro del nivel de consciencia solo con respuesta a

estímulos dolorosos. Se realizó ecoscopia de carótidas bilateral, donde se evidencia disección de ambas carótidas, mostrando además un trombo mural en Carótida derecha ([Imagen 1 y 2](#)). Finalmente el Angio-TC confirmó el diagnóstico sospechado con ecografía de Disección de Aorta Tipo A de Stanford. El hecho de realizar una ecoscopia a pie de cama permitió un correcto enfoque del cuadro clínico con mayor celeridad, y activar a los equipos de cirugía cardíaca incluso antes de disponer del TC.

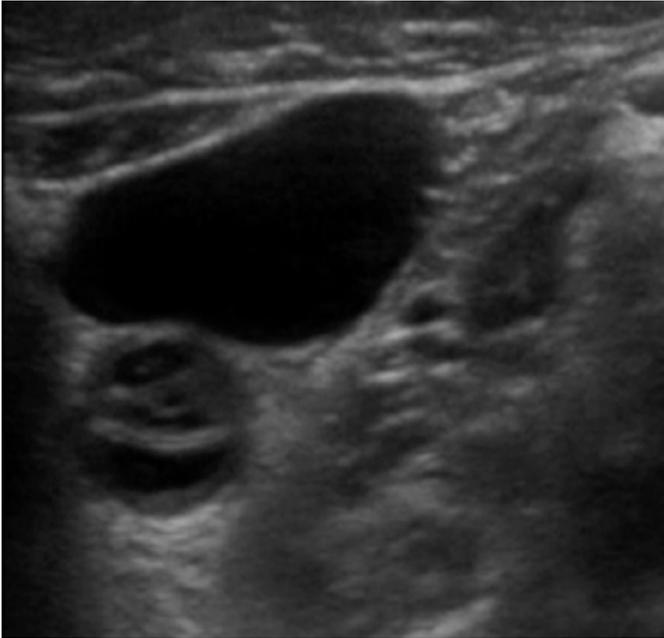


Imagen 1: Corte transversal a nivel de la Art. Carótida izquierda, donde se observa disección de la misma con trombosis mural.

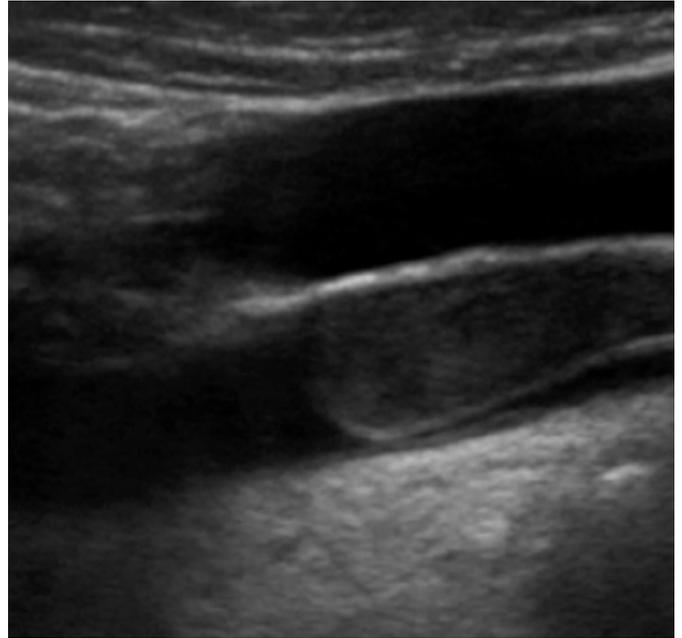
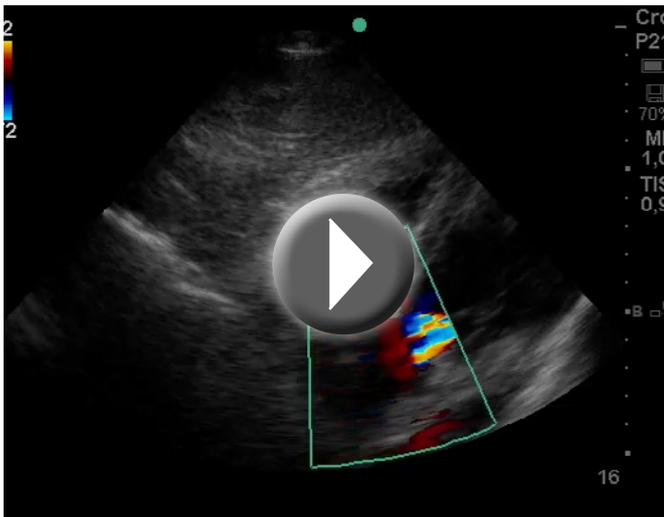
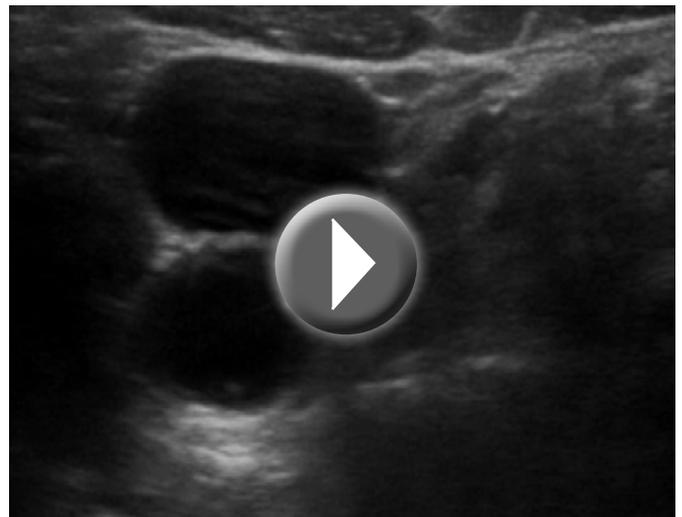


Imagen 2: Corte Longitudinal a nivel de la Art. Carótida izquierda, donde se observa disección de la misma con trombosis mural.



Video 1: Ecocardiografía, que muestra un plano subxifoideo, con insuficiencia aórtica que impresiona de grave en modo doppler color.



Video 2: Ecoscopia de carótida derecha que muestra disección y trombo mural. Ecoscopia de carótida izquierda que muestra disección de la misma.



GRUPO DE TRABAJO DE ECOGRAFÍA CLÍNICA
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MEDICINA INTERNA (SEMI)



Con la colaboración de **meiji**
Meiji Pharma Spain, S.A.

FICHA TÉCNICA. 1. NOMBRE DEL MEDICAMENTO. MEIACT 200 mg comprimidos recubiertos con película. MEIACT 400 mg comprimidos recubiertos con película. **2. COMPOSICIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA.** MEIACT 200 mg comprimidos recubiertos con película. Cada comprimido recubierto con película contiene 200 mg de cefditoreno correspondientes a 245,1 mg de pivoxilo de cefditoreno. MEIACT 400 mg comprimidos recubiertos con película. Cada comprimido recubierto con película contiene 400 mg de cefditoreno correspondientes a 490,2 mg de pivoxilo de cefditoreno. Explicite con efecto conocido: 26,2 mg de sodio por comprimido. Para consultar la lista completa de excipientes, ver sección 6.1. **3. FORMA FARMACÉUTICA.** Comprimido recubierto con película. Comprimido blanco de forma elíptica impreso por una cara con el logotipo "TMF" en tinta azul. **4. DATOS CLÍNICOS. 4.1 Indicaciones terapéuticas.** MEIACT está indicado en el tratamiento de las siguientes infecciones producidas por microorganismos sensibles (ver sección 5.1): • Faringoamigdalitis aguda. • Sinusitis maxilar aguda. • Exacerbación aguda de bronquitis crónica. • Neumonía adquirida en la comunidad, leve a moderada. • Infecciones no complicadas de piel y tejidos blandos, tales como celulitis, heridas infectadas, abscesos, foliulitis, impétigo y furunculosis. Se deben tener en cuenta las recomendaciones oficiales sobre el uso adecuado de agentes antibacterianos. **4.2 Posología y forma de administración.** La pauta posológica recomendada está en función de la gravedad de la infección, el estado basal del paciente y los microorganismos potencialmente implicados. **Posología. Adultos y adolescentes (mayores de 12 años):** • Faringoamigdalitis aguda: 200 mg de cefditoreno cada 12 horas durante 10 días. • Sinusitis maxilar aguda: 200 mg de cefditoreno cada 12 horas durante 10 días. • Exacerbación aguda de bronquitis crónica: 200 mg de cefditoreno cada 12 horas durante 5 días. • Neumonía adquirida en la comunidad: - En casos leves: 200 mg de cefditoreno cada 12 horas durante 14 días. - En casos moderados: 400 mg de cefditoreno cada 12 horas durante 14 días. • Infecciones no complicadas de piel y tejidos blandos: 200 mg cada 12 horas durante 10 días. **Pacientes de edad avanzada.** En pacientes de edad avanzada no se precisan ajustes de dosis, excepto en casos de deterioro avanzado de las funciones hepática y/o renal. **Insuficiencia renal.** No se precisa ajuste de dosis en pacientes con alteración de la función renal de carácter leve. En pacientes con insuficiencia renal moderada (aclaramiento de creatinina 30-50 ml/min) la dosis diaria total no debe superar 200 mg de cefditoreno cada 12 horas. En pacientes con insuficiencia renal grave (aclaramiento de creatinina <30 ml/min), se recomienda una dosis única de 200 mg al día. No se ha determinado la dosis apropiada en pacientes sometidos a diálisis (ver secciones 4.4 y 5.2). **Insuficiencia hepática.** En pacientes con insuficiencia hepática leve (Child-Pugh A) a moderada (Child-Pugh B) no es necesario ajustar la dosis. En casos de insuficiencia grave (Child-Pugh C), no se dispone de datos que permitan hacer una recomendación de dosis (ver sección 5.2). **Población pediátrica.** MEIACT no está recomendado para su uso en niños menores de 12 años. La experiencia en niños es limitada. **Forma de administración.** Los comprimidos deben ingerirse enteros con una cantidad suficiente de agua. Los comprimidos deben ser administrados con comidas. **4.3 Contraindicaciones.** • Hipersensibilidad al principio activo, otra cefalosporina o alguno de los excipientes incluidos en la sección 6.1. En pacientes con hipersensibilidad a la caseína, deberá tenerse en cuenta que este medicamento contiene caseinato de sodio. • Alergia reciente y/o reacción de hipersensibilidad grave a penicilina o a cualquier otro principio activo beta-lactámico. • Al igual que otros fármacos productores de pivalato, cefditoreno pivoxilo está contraindicado en casos de deficiencia primaria de carnitina. **4.4 Advertencias y precauciones especiales de empleo.** Antes de instaurar la terapia con cefditoreno, se debe solicitar información para determinar si el paciente ha tenido reacciones de hipersensibilidad anteriores al cefditoreno, cefalosporinas, penicilinas, u otro principio activo beta-lactámico. Cefditoreno debe administrarse con precaución en pacientes que hayan tenido algún tipo de reacción de hipersensibilidad a penicilina o cualquier otro principio activo beta-lactámico. Se ha detectado diarrea asociada a antibióticos, colitis y colitis pseudomembranosa con el uso de cefditoreno. Estos diagnósticos deberán ser tenidos en cuenta en cualquier paciente que desarrolle diarrea durante o en un breve periodo de tiempo tras el tratamiento. Cefditoreno debe ser suspendido si durante el tratamiento aparece diarrea grave y/o diarrea sanguinolenta, instaurando un tratamiento sintomático adecuado. Cefditoreno debe ser utilizado con precaución en individuos con historial de enfermedad gastrointestinal, particularmente colitis. En pacientes con insuficiencia renal de moderada a grave, la concentración y duración de la exposición al cefditoreno se incrementa (ver sección 5.2). Por esta razón, la dosis total diaria debe reducirse cuando cefditoreno se administra a pacientes con insuficiencia renal aguda o crónica, de moderada a grave para evitar posibles consecuencias clínicas, tales como convulsiones (ver sección 4.2). Los antibióticos cefalosporínicos se deben administrar con precaución en pacientes que estén recibiendo tratamiento concomitante con principios activos nefrotóxicos, como antibióticos aminoglucosídicos o potentes diuréticos (como la furosemida), ya que estas combinaciones pueden tener un efecto indeseable sobre la función renal y se han asociado con ototoxicidad. El uso prolongado de cefditoreno puede dar lugar a un sobrecrecimiento de microorganismos no sensibles, como *Enterococci* y *Candida* spp. Durante el tratamiento con cefalosporinas puede producirse un descenso en la actividad de la protrombina. Por tanto, el tiempo de protrombina debería monitorizarse en pacientes de riesgo tales como pacientes con insuficiencia hepática o renal o pacientes que están tratados con terapia anticoagulante. La administración de fármacos de pivalato se ha asociado con la disminución en plasma de la concentración de carnitina. Sin embargo, estudios clínicos concluyeron que la disminución de carnitina asociada con la administración de cefditoreno pivoxilo no tenía efectos clínicos. MEIACT 400 mg comprimidos recubiertos con película contiene 1,14 mmoles (aprox. 26,2 mg) de sodio por dosis, lo que deberá tenerse en cuenta en el tratamiento de pacientes con dietas pobres en sodio. **4.5 Interacción con otros medicamentos y otras formas de interacción. Antiácidos.** La administración simultánea de antiácidos conteniendo hidróxido de magnesio y aluminio y cefditoreno pivoxilo junto con comida produjo una disminución de la Cmax y el AUC del 14% y 11% respectivamente. Se recomienda dejar transcurrir un periodo de 2 horas entre la administración de antiácidos y cefditoreno pivoxilo. **Antagonistas de los receptores H2.** La administración simultánea de famotidina por vía intravenosa y cefditoreno pivoxilo oral produjo una disminución de la Cmax y el AUC de cefditoreno en un 27% y un 22% respectivamente. Por tanto, no se recomienda el uso concomitante de cefditoreno pivoxilo con antagonistas de los receptores H2. **Probenecid.** La administración simultánea de cefditoreno pivoxilo con probenecid reduce la excreción renal de cefditoreno, produciendo un aumento del 49% en la Cmax, del 122% en el AUC y del 53% en la semivida de eliminación. **Anticonceptivos orales.** La administración de cefditoreno pivoxilo no alteró las propiedades farmacocinéticas del anticonceptivo etinil estradiol. Cefditoreno pivoxilo puede tomarse simultáneamente en combinación con anticonceptivos orales que contengan etinil estradiol. **Interacción con medicamentos/pruebas de laboratorio:** - Las cefalosporinas pueden inducir falsos positivos en la prueba directa de Coombs, que puede interferir con pruebas cruzadas de compatibilidad sanguínea. - Pueden darse resultados falsos positivos en la determinación de glucosa en orina mediante métodos de reducción de cobre, pero no con los métodos enzimáticos. - Pueden obtenerse resultados falsos negativos con el método del ferrocianuro en la determinación de glucosa en sangre o plasma, por lo que se recomienda utilizar el método de la glucosa oxidasa o hexoquinasa para determinar los niveles de glucosa en sangre/plasma en pacientes que reciben cefditoreno pivoxilo. **4.6 Fertilidad, embarazo y lactancia. Embarazo.** Los estudios en animales no muestran efectos dañinos directos o indirectos sobre el embarazo, desarrollo embrional/fetal, parto o desarrollo posnatal (ver sección 5.3). No existen datos suficientes sobre la utilización de cefditoreno en mujeres embarazadas. **Lactancia.** No se dispone de datos suficientes que permitan descartar la presencia de cefditoreno en la leche materna. Por tanto, no se recomienda la administración de MEIACT durante la lactancia. **4.7 Efectos sobre la capacidad para conducir y utilizar máquinas.** La influencia de MEIACT sobre la capacidad para conducir y utilizar máquinas es pequeña o moderada. Cefditoreno pivoxilo puede causar mareos y somnolencia (ver sección 4.8). **4.8 Reacciones adversas.** En los ensayos clínicos aproximadamente 6.000 pacientes recibieron cefditoreno en dosis de 200 mg o 400 mg dos veces al día hasta un máximo de 14 días. Aproximadamente el 24% de los pacientes comunicaron al menos una reacción adversa. En un 2,6% de los pacientes se interrumpió el tratamiento como consecuencia de las reacciones adversas. Las reacciones adversas más comunes fueron las de tipo gastrointestinal. En la mayoría de los estudios, se observó aparición de diarrea en más del 10% de la totalidad de los pacientes y más frecuente con la dosis de 400 mg que con la de 200 mg dos veces al día. Las reacciones adversas observadas, comunicadas tanto en ensayos clínicos como en la experiencia post-comercialización se describen a continuación: Las reacciones adversas se presentan en orden decreciente de gravedad dentro de cada intervalo de frecuencia. Exploraciones complementarias: Reacciones adversas poco frecuentes ($\geq 1/1.000$, $< 1/100$): Leucopenia, aumento de ALT. Reacciones adversas raras ($\geq 1/10.000$, $< 1/1.000$): Prolongación del tiempo de coagulación, aumento de AST, aumento de la fosfatasa alcalina, albuminuria, disminución del tiempo de tromboplastina, aumento de los niveles de LDH, y aumento de los niveles de creatinina. No conocida (no puede estimarse a partir de los datos disponibles): Disminución de carnitina en el suero. Trastornos cardíacos: Reacciones adversas raras ($\geq 1/10.000$, $< 1/1.000$): Fibrilación auricular, fallo cardíaco, síncope, taquicardia, extrasístole ventricular. Trastornos en sangre y sistema linfático: Reacciones adversas poco frecuentes ($\geq 1/1.000$, $< 1/100$): Trombocitosis, leucopenia. Reacciones adversas raras ($\geq 1/10.000$, $< 1/1.000$): Eosinofilia, neutropenia, trombocitopenia, anemia hemolítica, linfadenopatía. No conocida (no puede estimarse a partir de los datos disponibles): Agranulocitosis. Trastornos del sistema nervioso: Reacciones adversas frecuentes ($\geq 1/100$, $< 1/10$): Cefalea. Reacciones adversas poco frecuentes ($\geq 1/1.000$, $< 1/100$): Nerviosismo, mareos, insomnio, somnolencia, trastornos del sueño. Reacciones adversas raras ($\geq 1/10.000$, $< 1/1.000$): Amnesia, desorientación, hipertensión, meningitis, temblor. Trastornos oculares: Reacciones adversas raras ($\geq 1/10.000$, $< 1/1.000$): Ambliopía, trastorno ocular, dolor ocular, blefaritis. Trastornos del oído y del laberinto: Reacciones adversas raras ($\geq 1/10.000$, $< 1/1.000$): Tinnitus. Trastornos respiratorios, torácicos y mediastínicos: Reacciones adversas poco frecuentes ($\geq 1/1.000$, $< 1/100$): Faringitis, rinitis, sinusitis. Reacciones adversas raras ($\geq 1/10.000$, $< 1/1.000$): Asma. No conocida (no puede estimarse a partir de los datos disponibles): Neumonía eosinofílica, neumonía intersticial. Trastornos gastrointestinales: Reacciones adversas muy frecuentes ($\geq 1/10$): Diarrea. Reacciones adversas frecuentes ($\geq 1/100$, $< 1/10$): Náuseas, dolor abdominal, dispepsia. Reacciones adversas poco frecuentes ($\geq 1/1.000$, $< 1/100$): Estreñimiento, flatulencia, vómitos, candidosis oral, eructación, sequedad de boca, disgeusia. Reacciones adversas raras ($\geq 1/10.000$, $< 1/1.000$): Estomatitis, úlceras bucales, colitis hemorrágica, colitis ulcerosa, hemorragia gastrointestinal, gastritis, hipo, decoloración de la lengua. Trastornos renales y urinarios: Reacciones adversas raras ($\geq 1/10.000$, $< 1/1.000$): Disuria, dolor en la cavidad renal, nefritis, nicturia, poliuria, incontinencia, albuminuria. No conocida (no puede estimarse a partir de los datos disponibles): Fallo renal agudo. Trastornos de la piel y del tejido subcutáneo: Reacciones adversas poco frecuentes ($\geq 1/1.000$, $< 1/100$): Erupción cutánea, prurito, urticaria. Reacciones adversas raras ($\geq 1/10.000$, $< 1/1.000$): Acné, alopecia, ecema, dermatitis exfoliativa, herpes simple, reacción de fotosensibilización. No conocida (no puede estimarse a partir de los datos disponibles): Síndrome de Stevens Johnson, eritema multiforme, necrosis epidérmica tóxica. Trastornos musculoesqueléticos, y del tejido conjuntivo: Reacciones adversas raras ($\geq 1/10.000$, $< 1/1.000$): Mialgia. Trastornos del metabolismo y de la nutrición: Reacciones adversas poco frecuentes ($\geq 1/1.000$, $< 1/100$): Anorexia. Reacciones adversas raras ($\geq 1/10.000$, $< 1/1.000$): Deshidratación, hiperglucemia, hipopotasemia, hipoproteínea. Infecciones e infestaciones: Reacciones adversas frecuentes ($\geq 1/100$, $< 1/10$): Candidosis vaginal. Reacciones adversas poco frecuentes ($\geq 1/1.000$, $< 1/100$): Infección fúngica. Reacciones adversas raras ($\geq 1/10.000$, $< 1/1.000$): Infección del tracto urinario, diarrea asociada a *Clostridium difficile*. Trastornos vasculares: Reacciones adversas raras ($\geq 1/10.000$, $< 1/1.000$): Hipertensión postural. Trastornos generales y alteraciones en el lugar de administración: Reacciones adversas poco frecuentes ($\geq 1/1.000$, $< 1/100$): Fiebre, astenia, dolor, sudoración. Reacciones adversas raras ($\geq 1/10.000$, $< 1/1.000$): Olor corporal, escalofríos. Trastornos del sistema inmune: No conocida (no puede estimarse a partir de los datos disponibles): Shock anafiláctico, reacción de la enfermedad del suero. Trastornos hepatobiliares: Reacciones adversas poco frecuentes ($\geq 1/1.000$, $< 1/100$): Alteración de la función hepática. Reacciones adversas raras ($\geq 1/10.000$, $< 1/1.000$): Bilirrubinemia. No conocida (no puede estimarse a partir de los datos disponibles): Daño hepático, hepatitis. Trastornos del aparato reproductor y de la mama: Reacciones adversas poco frecuentes ($\geq 1/1.000$, $< 1/100$): Vaginitis, leucorrea. Reacciones adversas raras ($\geq 1/10.000$, $< 1/1.000$): Mastalgia, trastornos menstruales, metrorragia, disfunción eréctil. Trastornos psiquiátricos: Reacciones adversas raras ($\geq 1/10.000$, $< 1/1.000$): Demencia, despersonalización, debilidad emocional, euforia, alucinaciones, alteraciones del pensamiento, incremento de la libido. Las siguientes reacciones adversas podrían aparecer ya que han sido observadas con otras cefalosporinas: colostasis y anemia aplásica. **Notificación de sospechas de reacciones adversas.** Es importante notificar sospechas de reacciones adversas al medicamento tras su autorización. Ello permite una supervisión continuada de la relación beneficio/riesgo del medicamento. Se invita a los profesionales sanitarios a notificar sospechas de reacciones adversas a través del Sistema Español de Farmacovigilancia de Medicamentos de uso humano: <https://www.notificaram.es>. **4.9 Sobredosis.** No se han notificado casos de sobredosis. Con antibióticos cefalosporínicos se ha descrito que la sobredosis puede producir irritación cerebral que da lugar a convulsiones. En caso de sobredosis, deberá practicarse el lavado gástrico. El paciente deberá ser sometido a observación estrecha y se le administrará el tratamiento sintomático y de apoyo preciso. Cefditoreno pivoxilo puede ser eliminado parcialmente a través de hemodilísis. **5. PROPIEDADES FARMACOLÓGICAS. 5.1 Propiedades farmacodinámicas.** Grupo farmacoterapéutico: Cefalosporinas de tercera generación; código ATC: J01DD16. **Mecanismo de acción.** Cefditoreno ejerce su acción antibacteriana mediante la inhibición de la síntesis de la pared bacteriana debido a su afinidad por las proteínas fijadoras de penicilina (PBPs). **Mecanismos de resistencia.** La resistencia bacteriana a cefditoreno puede ser debida a uno o más de los siguientes mecanismos: - Hidrólisis por beta-lactamasas. Cefditoreno puede ser hidrolizado de forma eficaz por ciertas beta-lactamasas de espectro extendido (BLEE) y por beta-lactamasas cromosómicas (tipo AmpC) que pueden ser inducidas o establemente desreprimidas en ciertas especies bacterianas aerobias gramnegativas. - Afinidad reducida a proteínas fijadoras de penicilina. - Impermeabilidad de la membrana exterior, que restringe el acceso de cefditoreno a las proteínas fijadoras de penicilina en organismos gramnegativos. - Bombas de expulsión del principio activo. Varios de estos mecanismos de resistencia pueden coexistir dentro de una misma célula bacteriana. Dependiendo del mecanismo(s) presente(s), la bacteria puede desarrollar resistencia cruzada a varios o a todos los beta-lactámicos y/o principios activos antibacterianos de otras familias. Microorganismos gramnegativos que contienen betalactamasas cromosómicas inducibles como *Enterobacter* spp., *Serratia* spp., *Citrobacter* spp., y *Providencia* spp., deben ser consideradas como resistentes a cefditoreno pivoxilo a pesar de su aparente sensibilidad in vitro. **Puntos de corte.** Los valores de CMI recomendados para cefditoreno, que permiten distinguir los microorganismos sensibles de los de sensibilidad intermedia, y los microorganismos de sensibilidad intermedia de los resistentes son: Sensible $\leq 0,5$ $\mu\text{g/ml}$, Resistente $\geq 2\mu\text{g/ml}$ ($> 1\mu\text{g/ml}$ según criterios recientes). La prevalencia de resistencia adquirida puede variar para determinadas especies geográficamente y a lo largo del tiempo, por lo que es deseable disponer de información local sobre la incidencia de resistencia, particularmente en el caso de infecciones graves. Si fuera necesario, se debería solicitar la opinión de expertos en aquellas situaciones en las que la prevalencia local de resistencia sea tal que la utilidad del agente en algunas infecciones sea cuestionable. Especies frecuentemente sensibles: Bacterias Aerobias grampositivas: *Streptococci* grupos C y G, *Staphylococcus aureus* sensible a meticilina*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus pneumoniae**, *Streptococcus pyogenes**. Bacterias Aerobias gramnegativas: *Haemophilus influenzae**, *Moraxella catarrhalis**. Bacterias Anaerobias: *Clostridium perfringens*, *Pseudomonas aeruginosa*. Organismos con resistencia intrínseca: Bacterias Aerobias grampositivas: *Enterococcus* spp., *Staphylococcus aureus* resistentes a meticilina (SARM)#. Bacterias Aerobias gramnegativas: *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*. Bacterias Anaerobias: Grupo *Bacteroides fragilis*, *Clostridium difficile*. Otras: *Chlamydia* spp., *Mycoplasma* spp., *Legionella* spp. #SARM han adquirido resistencia a cefalosporinas pero están incluidos aquí por conveniencia. *Se ha demostrado la eficacia clínica para los microorganismos sensibles en las indicaciones clínicas aprobadas. #Algunas cepas con elevado nivel de resistencia a penicilina pueden mostrar una sensibilidad disminuida a cefditoreno. Las cepas resistentes a cefotaxima y ceftriaxona no deben ser consideradas sensibles. **5.2 Propiedades farmacocinéticas. Absorción.** Después de la administración oral, cefditoreno pivoxilo se absorbe en el tracto gastrointestinal y se hidroliza a cefditoreno por acción de esterasas. La biodisponibilidad absoluta de cefditoreno administrado por vía oral es aproximadamente del 15-20%. La presencia de alimentos en el tracto gastrointestinal incrementa la absorción de cefditoreno pivoxilo, con una Cmax y AUC aproximadamente de un 50% a un 70% mayor en comparación con los valores en ayunas. Una dosis de 200 mg administrada con alimentos da lugar a valores medios de Cmax de 2,6 $\mu\text{g/ml}$ al cabo de aproximadamente 2,5 horas, mientras que dosis de 400 mg proporciona un valor medio de Cmax de 4,1 $\mu\text{g/ml}$ en un tiempo aproximadamente igual. **Distribución.** Cefditoreno se une en un 88% a proteínas plasmáticas. El volumen de distribución en estado estacionario no es significativamente diferente del calculado tras una administración única y es relativamente independiente de la dosis (40-65 litros). Tras la administración de una dosis única de 400 mg, la penetración en mucosa bronquial y en secreción bronquial fue respectivamente del 60% y del 20% de la concentración plasmática. Tras la misma dosis, la concentración de cefditoreno en ampollas alcanzó el 40% y 56% del AUC plasmática a las 8 y 12 horas respectivamente. **Biotransformación/eliminación.** Tras la administración de dosis múltiples, los parámetros farmacocinéticos fueron similares a los obtenidos tras la administración de una dosis única, sin que se haya detectado acumulación. Cefditoreno se recupera hasta en un 18% de la dosis administrada sin metabolizar a través de orina. La semivida de eliminación de cefditoreno en plasma es de aproximadamente 1 a 1,5 horas. El aclaramiento total ajustado por biodisponibilidad es de 25-30 l/h y el aclaramiento renal de 80-90 ml/min aproximadamente. Estudios con cefditoreno marcado en voluntarios sanos sugieren que la fracción no absorbida se elimina en heces, donde aparece la mayor parte del cefditoreno administrado en forma de metabolitos inactivos. Cefditoreno pivoxilo no se detecta en extractos fecales ni en orina. La porción de pivalato se elimina por vía renal conjugado como pivaloilcarnitina. **Poblaciones especiales. Sexo.** La farmacocinética de cefditoreno pivoxilo no presenta diferencias clínicamente relevantes entre hombres y mujeres. **Pacientes de edad avanzada.** Los niveles plasmáticos de cefditoreno en los sujetos de edad avanzada (mayores de 65 años) alcanzan unos valores de Cmax y AUC aproximadamente un 26% y un 33% mayor respectivamente que en adultos jóvenes. Sin embargo, no son necesarios ajustes de dosis excepto en casos de insuficiencia hepática y/o renal avanzada. **Insuficiencia renal.** Después de la administración de dosis múltiples de 400 mg de cefditoreno pivoxilo a pacientes con alteración renal de moderada a grave, la Cmax fue 2 veces y el AUC entre 2,5 y 3 veces la observada en voluntarios sanos (ver sección 4.2). No hay datos disponibles en pacientes sometidos a diálisis. **Insuficiencia hepática.** En insuficiencia hepática leve (Child-Pugh A) o insuficiencia hepática moderada (Child-Pugh B), la dosis múltiple de 400 mg da lugar a un ligero incremento de los principales parámetros farmacocinéticos en comparación con individuos normales. No se dispone de datos en pacientes con insuficiencia grave (Child-Pugh C) (ver sección 4.2). **Relación farmacocinética/farmacodinámica.** Con la dosis de 200 mg dos veces al día, las concentraciones plasmáticas superan las concentraciones mínimas inhibitorias (CMI90) para *Moraxella catarrhalis*, *Haemophilus influenzae*, *Streptococcus pyogenes* y las cepas de *Streptococcus pneumoniae* sensibles a la penicilina para al menos el 50% del intervalo de la dosis. La administración de 400 mg dos veces al día, proporcionaría además un tiempo por encima de la concentración mínima inhibitoria suficiente para superar la CMI90 de *Streptococcus pneumoniae* resistente a penicilina. **5.3 Datos preclínicos sobre seguridad.** Los datos pre-clínicos no mostraron riesgos especiales para los seres humanos según los estudios convencionales sobre farmacología de seguridad, toxicidad a dosis repetidas, genotoxicidad y toxicidad para la reproducción. No se han realizado estudios para evaluar el potencial carcinogénico de cefditoreno pivoxilo. **6. DATOS FARMACÉUTICOS. 6.1 Lista de excipientes.** Núcleo: Caseinato de sodio. Croscomolosa de sodio. Manitol E-421. Tripolifosfato de sodio. Estearato de magnesio. **Cubierta:** Opadry Y-1-7000 conteniendo: Hipromelosa. Dióxido de titanio E-171. Macrogol 400. Cera carnauba. **Tinta de impresión OPACODE S-1-20986 azul** incluyendo: Goma de barniz. Laca azul brillante. Dióxido de titanio E-171. Propilenglicol. Solución concentrada de amoníaco. **6.2 Incompatibilidades.** No procede. **6.3 Periodo de validez.** 3 años. **6.4 Precauciones especiales de conservación.** No conservar a temperatura superior a 30°C. Conservar en el embalaje original. **6.5 Naturaleza y contenido del envase.** Blister alveolar unidosis de Aluminio/PVC y lámina de PVC/aluminio/PA. Cada envase de MEIACT 200 mg contiene 16, 20 o 500 comprimidos recubiertos con película. Cada envase de MEIACT 400 mg contiene 10 o 500 comprimidos recubiertos con película. Puede que solo estén comercializados algunos tamaños de envase. **6.6 Precauciones especiales de eliminación.** Ninguna especial. **7. TITULAR DE LA AUTORIZACIÓN DE COMERCIALIZACIÓN.** Meiji Pharma Spain, S.A. Avda. de Madrid, 94. 28802 Alcalá de Henares, Madrid (España). **8. NÚMERO(S) DE AUTORIZACIÓN DE COMERCIALIZACIÓN.** MEIACT 200 mg comprimidos recubiertos con película: 65.943. MEIACT 400 mg comprimidos recubiertos con película: 65.975. **9. FECHA DE LA PRIMERA AUTORIZACIÓN/ RENOVACIÓN DE LA AUTORIZACIÓN.** Fecha de la primera autorización: Marzo 2004. Fecha de la última renovación: Abril 2009. **10. FECHA DE LA REVISIÓN DEL TEXTO.** Noviembre 2019. La información detallada y actualizada de este medicamento está disponible en la página Web de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) <http://www.aemps.gob.es>. **11. - PRESENTACIÓN, C.N. Y PRECIO.** MEIACT 200 mg, 20 comprimidos recubiertos con película. C.N.: 833434. PVP IVA: 40,01. MEIACT 400 mg, 10 comprimidos recubiertos con película. C.N.: 841247. PVP IVA: 40,01. **Aportación al SNS: Normal.**

1. Rosario Menéndez. Rafael Cantón. Andrea García-Caballero. José Barberán. Tres claves para seleccionar el antibiótico más adecuado en las infecciones respiratorias. Rev Esp Quimioter 2019;32(6): 497-515