

Experiencia de colocación de marcapasos temporal guiada por ultrasonido en escenarios con carencia de fluoroscopia

Sergio Joaquín Rangel Revilla 
Yanira Martínez Varela 
Mauricio Quevedo Azuara 
Arecio Sánchez Pantoja

Correspondencia

Sergio Joaquín Rangel Revilla
dr.sergio.joaquin@gmail.com

Hospital Sagrado Corazón. Ciudad. Huejutla de Reyes, Hidalgo. México.

Recibido: 22/04/2026

Aceptado: 06/06/2026

Publicado: 31/08/2026

Citar como: Rangel Revilla SJ, Martínez Varela Y, Quevedo Azuara M, Sánchez Pantoja A. Experiencia de colocación de marcapasos temporal guiada por ultrasonido en escenarios con carencia de fluoroscopia. Rev Ecocardiogr Pract Otras Tec Imag Card (RETIC). 2026 Ago; 9 (2): 11-16. doi: <https://doi.org/10.37615/retic.v9n2a3>.

Cite this as: Rangel Revilla SJ, Martínez Varela Y, Quevedo Azuara M, Sánchez Pantoja A. Ultrasound-guided temporary pacemaker placement experience in settings without fluoroscopy. Rev Ecocardiogr Pract Otras Tec Imag Card (RETIC). 2026 Aug; 9 (2): 11-16. doi: <https://doi.org/10.37615/retic.v9n2a3>.

Palabras clave

- Marcapasos artificial.
- Ultrasonografía.
- Fluoroscopia.
- Bloqueo auriculoventricular.

Keywords

- Artificial pacemaker.
- Ultrasonography.
- Fluoroscopy.
- Atrioventricular block.

RESUMEN

Los pacientes con bloqueos auriculoventriculares de tercer grado requieren colocación urgente de marcapasos temporal para estabilización hemodinámica. Tradicionalmente, estos procedimientos se realizan con el uso de la fluoroscopia, pero en centros con recursos limitados o sin acceso inmediato a ella, la colocación "a ciegas" aumenta el riesgo de complicaciones graves como perforación miocárdica o mal posición del electrodo. El ultrasonido cardíaco aparece como alternativa segura y eficaz para guiar la colocación de marcapasos temporales. Presentamos una serie de cinco casos de pacientes con bloqueo auriculoventricular completo en quienes se colocó marcapasos temporal transyugular guiado por ultrasonido en un centro de referencia sin capacidad de fluoroscopia, con resultados exitosos y sin complicaciones inmediatas. Se describe la técnica ultrasonográfica para la colocación del marcapasos.

ABSTRACT

Patients with third-degree atrioventricular blocks require urgent temporary pacemaker placement for hemodynamic stabilization. Traditionally, these procedures are performed under fluoroscopic guidance, but in centers with limited resources or without immediate access to fluoroscopy, "blind" placement increases the risk of serious complications such as myocardial perforation or electrode malposition. Cardiac ultrasound emerges as a safe and effective alternative to guide temporary pacemaker placement. We present a case series of five patients with complete atrioventricular block in whom a transjugular temporary pacemaker was placed completely guided by ultrasound in a reference center without fluoroscopy capability, with successful results and no immediate complications. The ultrasound technique for pacemaker placement is described.

Introducción

El bloqueo auriculoventricular (AV) de tercer grado representa una de las emergencias cardiológicas más críticas, caracterizada por la disociación completa entre la actividad eléctrica auricular y ventricular. Esta condición compromete severamente el gasto cardíaco y puede resultar en deterioro hemodinámico progresivo, síncope, estados de bajo flujo y muerte si no se trata de manera oportuna.

La colocación de marcapasos temporal transvenoso constituye el tratamiento de elección para la estabilización hemodinámica inmediata mientras se planifica la implantación de un dispositivo definitivo. El procedimiento permite restablecer una frecuencia cardíaca adecuada y recuperar el gasto cardíaco en pacientes con bradicardia sintomática grave refractaria al tratamiento farmacológico.

Históricamente, la guía fluoroscópica ha sido el estándar de oro para la colocación de marcapasos temporales, permitiendo la visualización directa del electrodo durante todo su trayecto desde el acceso venoso hasta la posición final en el ápex del ventrículo derecho. Sin embargo, la dependencia de la fluoroscopia representa una limitación significativa en múltiples contextos clínicos reales: hospitales de segundo nivel en zonas rurales, Hospitales sin disponibilidad del equipo, situaciones de urgencia extrema donde el tiempo de preparación del fluoroscopio puede comprometer la vida del paciente, o centros con recursos tecnológicos limitados.

En estos escenarios, la colocación "a ciegas" basada únicamente en referencias anatómicas y verificación electrocardiográfica incrementa sustancialmente el riesgo de complicaciones graves, incluyendo perforación miocárdica, taponamiento cardíaco, mal posición del electrodo, estimulación diafragmática y ausencia de captura ventricular efectiva. El ultrasonido cardíaco a pie de cama (point-

of-care ultrasound, POCUS) surge como alternativa viable que combina la guía vascular para el acceso yugular con la visualización ecocardiográfica en tiempo real del trayecto del electrodo a través de las cavidades cardíacas derechas.

La presente serie de casos documenta la experiencia clínica con esta técnica en un centro médico rural sin acceso a fluoroscopia, describiendo en detalle la metodología ultrasonográfica empleada y sus resultados en cinco pacientes consecutivos con bloqueo AV completo.

Objetivo

Describir la técnica de colocación de marcapasos temporal transyugular guiada exclusivamente por ultrasonido cardíaco en un centro hospitalario sin acceso a fluoroscopia, y reportar los resultados clínicos de una serie de cinco casos con bloqueo auriculoventricular completo.

Metodología de la revisión

Se trata de una revisión narrativa basada en la experiencia clínica institucional y en la literatura científica disponible sobre colocación de marcapasos temporal guiada por ultrasonido. La búsqueda bibliográfica se realizó en las bases de datos PubMed/MEDLINE, Cochrane Library y SciELO, abarcando el período de 2007 a 2025. Se utilizaron los términos de búsqueda: "temporary pacemaker", "ultrasound-guided", "echocardiography", "fluoroscopy-free", "transvenous pacing", "atrioventricular block" y sus equivalentes en español.

Se incluyeron artículos originales, series de casos, revisiones sistemáticas y guías de práctica clínica relacionadas con la colocación de marcapasos temporal, técnicas de ultrasonido cardíaco a pie de cama y manejo del bloqueo auriculoventricular de tercer grado. Se excluyeron publicaciones anteriores al año 2000 y aquellas sin acceso al texto completo. Se incorporaron adicionalmente los cinco casos clínicos atendidos en el centro médico de Huejutla de Reyes, Hidalgo, México, durante el período de seguimiento institucional, como base para ilustrar la aplicación práctica de la técnica descrita.

Las limitaciones metodológicas de esta revisión incluyen el número reducido de casos en la serie institucional, la ausencia de un grupo control comparativo y el carácter descriptivo del análisis. No se realizó meta-análisis ni síntesis cuantitativa de la evidencia.

Presentación de los casos

Se presenta una serie de cinco casos que acudieron al servicio de urgencias del centro médico sagrado corazón en Huejutla de Reyes, con cuadro clínico de bradicardia sintomática secundaria a bloqueo auriculoventricular de tercer grado.

Los pacientes presentaban edad promedio de 74 años, con predominio de comorbilidades como hipertensión arterial, diabetes mellitus e insuficiencia cardíaca. Todos presentaron síntomas cardinales de bajo gasto cardíaco incluyendo lipotimia, síncope, alteraciones del estado de alerta y deterioro hemodinámico.

Al ingreso, la frecuencia cardíaca promedio fue de 32 latidos por minuto (rango 25–35 lpm). El diagnóstico se confirmó mediante electrocardiograma de 12 derivaciones que evidenció disociación auriculoventricular completa. Ante la urgencia del cuadro clínico y la ausencia de fluoroscopia en el centro, se decidió realizar colocación de marcapasos temporal transyugular guiado completamente por ultrasonido.

En todos los casos se logró colocación exitosa, con captura ventricular efectiva corroborada mediante monitoreo electrocardiográfico continuo y evaluación del flujo en tracto de salida del ventrículo izquierdo por Doppler pulsado. Los cinco pacientes presentaron mejoría hemodinámica inmediata y fueron posteriormente referidos para colocación de marcapasos definitivo entre 1 y 4 días después del procedimiento inicial, sin complicaciones relacionadas con la técnica.

Variable	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5
Edad (años)	72	70	80	70	79
Sexo	Femenino	Femenino	Masculino	Masculino	Masculino
Comorbilidades	HTA, DM2	HTA	HTA, IC	HTA	HTA, IC, DM2, EPOC
Síntoma principal	Lipotimia	Lipotimia	Síncope	Lipotimia	Disnea, desorientación
Estado mental ingreso	Desorientación	Somnolencia	Alerta	Somnoliento	Delirio hiperactivo
FC inicial (lpm)	34	33	36	33	28
PA inicial (mmHg)	132/58	98/60	165/88	98/60	170/94
SatO ₂ inicial (%)	94	94	92	94	88
QRS (mseg)	100	100	100	120	120
Hallazgos ecocardiográficos	FEVI reducida, IM leve	FEVI Preservada, IM, e IA leves	FEVI Preservada IT moderada, DBA	FEVI Levemente reducida	FEVI Preservada, IT leve, DBA
Soporte inotrópico	Dopamina 7 mcg/kg/min	No	No	No	No
Intentos para captura	Primer intento	Segundo intento	Primer intento	Segundo intento	Primer intento
Complicaciones	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Días hasta MP definitivo	4	1	3	1	2
Evolución	Mejoría clínica y Hemodinámica	Mejoría clínica y Hemodinámica	Mejoría clínica y Hemodinámica	Mejoría clínica y Hemodinámica	Mejoría clínica y Hemodinámica

Abreviaturas: HTA: hipertensión arterial; DM2: diabetes mellitus tipo 2; IC: insuficiencia cardíaca; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; FC: frecuencia cardíaca; lpm: latidos por minuto; PA: presión arterial; SatO₂: saturación de oxígeno; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; IM: insuficiencia mitral; MP: marcapasos.

Tabla 1. Características clínicas y resultados de la serie de casos.

Desarrollo / cuerpo del artículo

Técnica ultrasonográfica para la colocación del marcapasos

La técnica empleada consistió en punción yugular derecha guiada por ultrasonido con transductor lineal (7–15 MHz), seguida de colocación de introductor 5 Fr mediante técnica de Seldinger modificada. Posteriormente se realizó cambio de transductor por sonda sectorial (2–5 MHz) para visualización en ventana apical 4 cámaras con enfoque en cavidades derechas, lo que permitió visualizar en tiempo real el trayecto del electrodo desde aurícula derecha, a través de la válvula tricúspide y hasta su posición final en ápex del ventrículo derecho.

El procedimiento se realizó de forma estandarizada en todos los casos, dividido en tres fases complementarias que aprovechan las diferentes capacidades de los transductores ecográficos.

Fase 1: Acceso vascular guiado por ultrasonido

La primera fase consistió en la obtención del acceso venoso yugular derecho utilizando un transductor lineal de alta frecuencia (7–15 MHz). Con el paciente en posición supina y la cabeza rotada 30–45 grados hacia el lado contralateral, se realizó preparación quirúrgica estéril del área cervical y hemitórax derecho (Figura 1). Mediante visualización ecográfica en eje corto (transversal), se identificó la vena yugular interna derecha y su relación anatómica con la arteria carótida común. La visualización en tiempo real permitió evaluar el calibre venoso, descartar trombosis y confirmar la compresibilidad característica de las estructuras venosas (Video 1).

Se empleó la técnica de Seldinger modificada con abordaje en plano (in-plane), lo que permitió visualizar la aguja en toda su longitud durante el avance hacia la luz venosa. Una vez confirmado el retorno venoso, se introdujo la guía metálica bajo visualización ecográfica directa para verificar su trayecto correcto sin formación de bucles ni desviaciones hacia ramas colaterales. Tras predilatación del trayecto, se colocó un introductor vascular de 5 French, verificando su posición intravascular mediante aspiración de sangre venosa.

Fase 2: Guía ecocardiográfica del electrodo

La segunda fase, que representa la innovación técnica principal de esta serie, consistió en la guía ecocardiográfica transtorácica del electrodo del marcapasos. Se requirió la coordinación de dos operadores: uno responsable de la introducción del electrodo y otro del manejo del transductor ecográfico.

Se realizó cambio del transductor lineal por una sonda sectorial (phased array) de baja frecuencia (2–5 MHz), manteniendo al paciente en decúbito supino para optimizar la ventana acústica. Se obtuvo la ventana apical 4 cámaras estándar, modificando posteriormente el enfoque hacia las cavidades derechas mediante ajuste de profundidad y ganancia para maximizar la visualización de aurícula y ventrículo derechos.

El electrodo del marcapasos (mantenido apagado durante toda la manipulación para evitar estimulaciones inadvertidas) se introdujo gradualmente a través del introductor yugular. La visualización ecocardiográfica permitió seguir en tiempo real la punta del electrodo, que aparece como una estructura lineal hiperecoica. Se observó su entrada en aurícula derecha, identificando claramente el momento en que la punta alcanzaba el *septum* interauricular. (Figura 2, Video 2).

En este punto, se realizó una maniobra de redirección mediante rotación del electrodo 90–120 grados en sentido horario, lo que modificó su trayectoria dirigiéndola hacia el plano de la válvula tricúspide. La visualización directa del paso transvalvular tricúspide (Figura 3, Video 3) fue fundamental para evitar

enredamiento con el aparato valvular o las cuerdas tendinosas. Una vez el electrodo cruzó la válvula, se avanzó con movimientos suaves y controlados hacia el ápex del ventrículo derecho (Video 4).

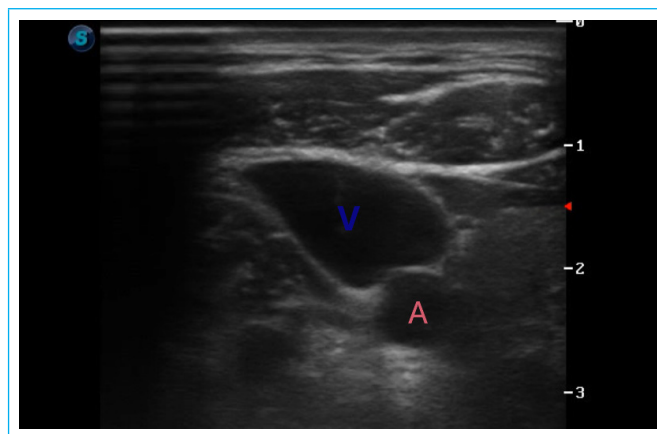
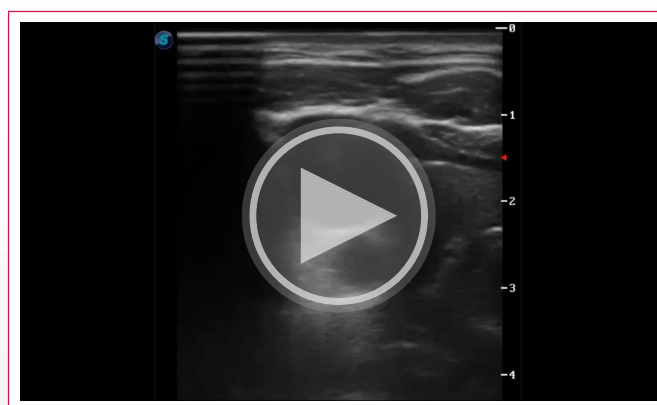


Figura 1. Ultrasonido de cuello, con transductor lineal, se observa la vena yugular distendida, (letra V en azul) y la Arteria carótida común derecha (letra A en color rojo).



Video 1. Ultrasonido de cuello, con transductor lineal, se observa la vena yugular distendida, (letra V en azul) y la Arteria carótida común derecha (letra A en color rojo).

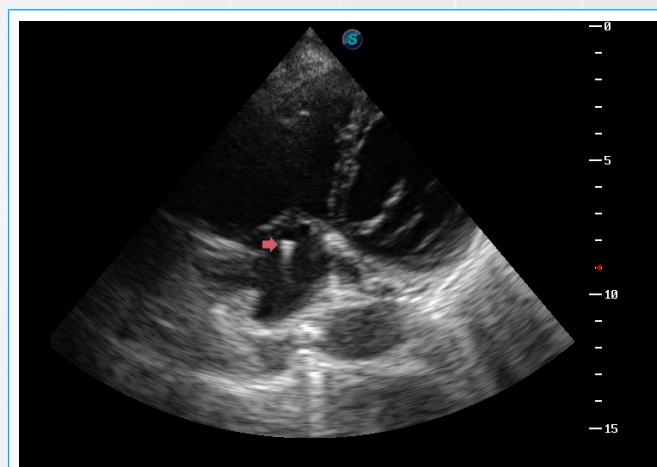
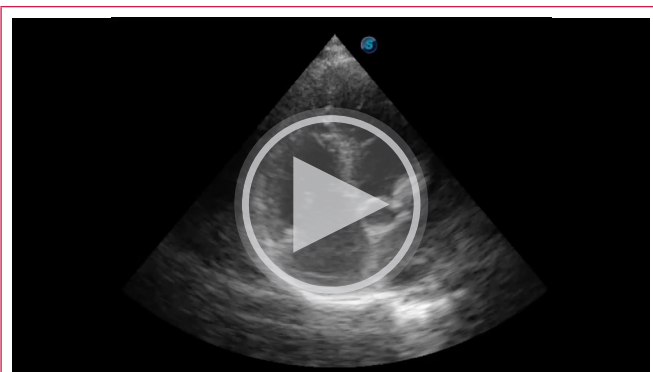


Figura 2. Visualización del electrodo del marcapasos temporal en aurícula derecha mediante ecocardiografía transtorácica. Imagen obtenida desde ventana apical de cuatro cámaras con enfoque a cavidades derechas. Se identifica el electrodo del marcapasos temporal ingresando a la aurícula derecha y avanzando hacia el ventrículo derecho. La visualización en tiempo real permite confirmar el trayecto adecuado del electrodo, optimizar su posicionamiento y prevenir malposiciones.



Vídeo 2. Visualización del electrodo del marcapasos temporal en aurícula derecha mediante ecocardiografía transtorácica. Imagen obtenida desde ventana apical de cuatro cámaras con enfoque a cavidades derechas. Se identifica el electrodo del marcapasos temporal ingresando a la aurícula derecha y avanzando hacia el ventrículo derecho. La visualización en tiempo real permite confirmar el trayecto adecuado del electrodo, optimizar su posicionamiento y prevenir malposiciones.

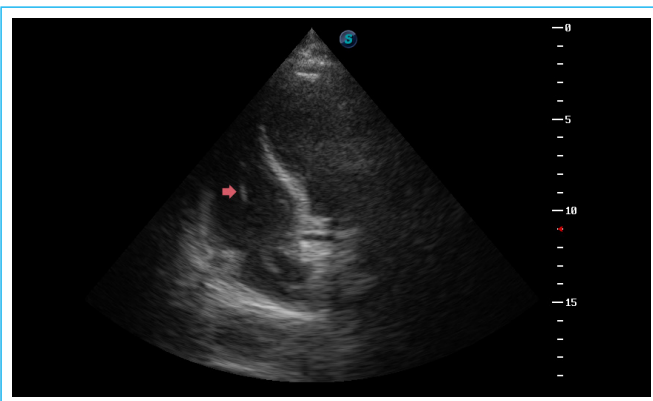
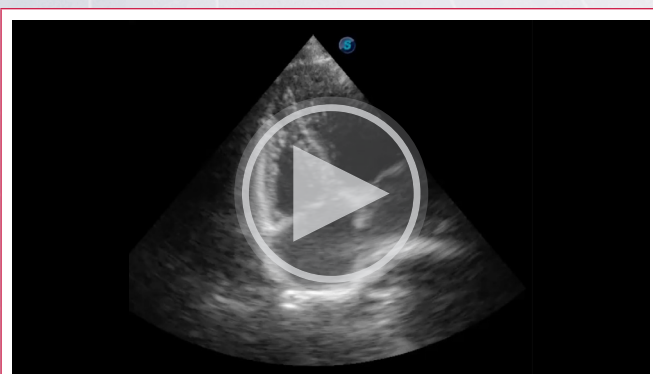
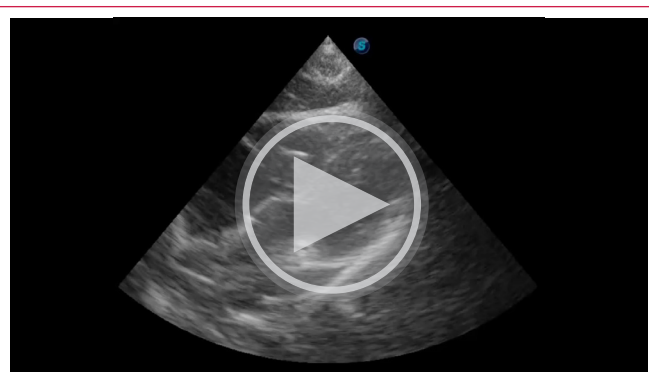


Figura 3. Visualización del electrodo del marcapasos cruzando la válvula tricúspide mediante ecocardiografía transtorácica. A través de la ventana apical de cuatro cámaras, con énfasis en el ventrículo derecho, se observa el electrodo del marcapasos (flecha roja) atravesando la válvula tricúspide y alojándose en el ventrículo derecho. La identificación directa del paso transvalvular es fundamental para asegurar un posicionamiento correcto y prevenir complicaciones como perforación del músculo papilar o daño de las cuerdas tendinosas.



Vídeo 3. Visualización del electrodo del marcapasos cruzando la válvula tricúspide mediante ecocardiografía transtorácica. A través de la ventana apical de cuatro cámaras, con énfasis en el ventrículo derecho, se observa el electrodo del marcapasos atravesando la válvula tricúspide y alojándose en el ventrículo derecho. La identificación directa del paso transvalvular es fundamental para asegurar un posicionamiento correcto y prevenir complicaciones como perforación del músculo papilar o daño de las cuerdas tendinosas.



Vídeo 4. Imagen subcostal de 4 cámaras que visualiza la posición del electrodo del marcapasos.

La posición apical correcta se confirmó mediante varios criterios ecográficos: visualización directa de la punta del electrodo en contacto con el endocardio apical, ausencia de movimiento excesivo durante el ciclo cardíaco (que sugeriría contacto inadecuado) y confirmación de que el electrodo no protrúa hacia la vena cava inferior o hacia el tracto de salida del ventrículo derecho.

Fase 3: Verificación funcional

Una vez confirmada la posición anatómica óptima, se activó el generador del marcapasos con parámetros iniciales de estimulación (frecuencia 60 lpm, voltaje 5–15 mA, sensibilidad 2–3 mV). La captura ventricular se verificó mediante tres métodos complementarios: monitorización electrocardiográfica continua (observando espiga de estimulación seguida de complejo QRS), palpación de pulso periférico sincronizado, y evaluación ecocardiográfica mediante *Doppler* pulsado (Figura 4).

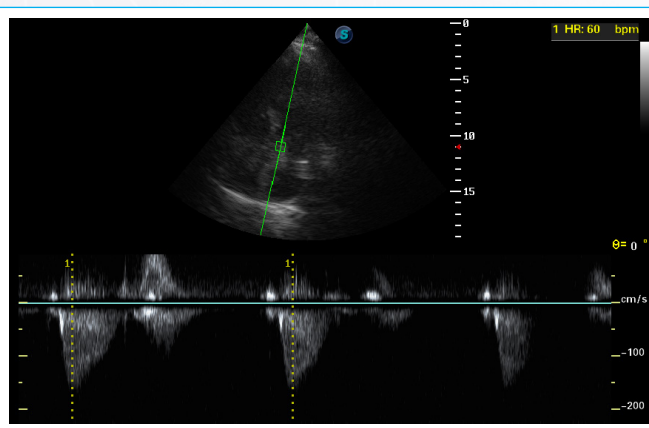


Figura 4. Verificación ecocardiográfica de la adecuada colocación y captura del marcapasos temporal mediante ecocardiografía transtorácica. La adecuada colocación se corroboró mediante ecocardiografía transtorácica en ventana apical de cinco cámaras. Se realizó *Doppler* pulsado a nivel del tracto de salida del ventrículo izquierdo para obtener la Integral Tiempo-velocidad (VTI), confirmando la frecuencia cardíaca programada y la presencia de estimulación y captura ventricular efectiva por el marcapasos.

Para esta última, se utilizó la ventana apical 5 cámaras, colocando el volumen de muestra del *Doppler* pulsado en el tracto de salida del ventrículo izquierdo. La medición de la Integral Tiempo-velocidad (ITV) del flujo sistólico permitió calcular la frecuencia cardíaca efectiva y confirmar que cada estímulo del marcapasos generaba un latido mecánicamente efectivo. Adicionalmente, esta evaluación por Ultrasonido permitió evaluar, la competencia valvular, la fracción de expulsión, volumen sistólico, y descartar complicaciones inmediatas como Perforación miocárdica. Tras confirmar el funcionamiento adecuado, se

fijó el electrodo a la piel mediante suturas y se documentó la profundidad de inserción. Se inició monitorización continua del ritmo cardíaco. En todos los casos, el procedimiento se completó en menos de 50 minutos, logrando estabilización hemodinámica inmediata sin complicaciones relacionadas con la técnica.

Discusión

El bloqueo auriculoventricular de tercer grado es una emergencia cardiológica que compromete el gasto cardíaco y requiere intervención urgente mediante estimulación eléctrica temporal o definitiva¹. La colocación de marcapasos temporal representa el tratamiento de elección para estabilización hemodinámica mientras se programa la implantación de un dispositivo definitivo².

Tradicionalmente, la colocación de marcapasos temporal se realiza bajo guía fluoroscópica, lo que permite visualizar el trayecto completo del electrodo desde el acceso venoso hasta su posición final en el ápex del ventrículo derecho³. Sin embargo, la fluoroscopia no siempre está disponible en centros con recursos limitados, o situaciones de urgencia extrema. En estos contextos, la colocación "a ciegas" mediante referencias anatómicas y verificación electrocardiográfica aumenta significativamente el riesgo de complicaciones graves como perforación miocárdica, taponamiento cardíaco, malposición del electrodo, estimulación diafragmática o ausencia de captura ventricular efectiva⁴.

La ecocardiografía transtorácica a pie de cama surge como alternativa viable, segura y costo-eficaz para guiar la colocación de marcapasos temporales⁵. Esta técnica combina las ventajas del ultrasonido vascular para la punción yugular guiada con la capacidad de visualizar en tiempo real el trayecto del electrodo a través de las cavidades cardíacas derechas⁶. La utilización de ventana apical 4 cámaras con enfoque en cavidades derechas permite identificar claramente la entrada del electrodo en aurícula derecha, su paso a través de la válvula tricúspide y su avance hasta el ápex del ventrículo derecho⁷.

En nuestra experiencia, la técnica demostró ser exitosa en los cinco casos presentados, logrando captura ventricular efectiva sin complicaciones inmediatas. En otros reportes como el de El Nasasra y cols. se ha reportado también que es factible y segura la colocación de marcapasos temporal con apoyo de la ecocardiografía⁸. La visualización ecocardiográfica directa permitió limitar la extensión del electrodo, evitar manipulaciones excesivas y confirmar la posición adecuada antes de activar el generador⁹. Adicionalmente, la evaluación *Doppler* del tracto de salida del ventrículo izquierdo proporcionó confirmación funcional de la estimulación efectiva al corroborar la frecuencia cardíaca programada¹⁰.

Las ventajas del ultrasonido en este contexto incluyen su disponibilidad inmediata en servicios de urgencias, ausencia de radiación ionizante, menor costo comparado con fluoroscopia, portabilidad del equipo, capacidad de evaluación hemodinámica simultánea y curva de aprendizaje razonable para personal entrenado en ultrasonido cardíaco^{11,12}. En centros con recursos limitados, esta técnica representa una solución práctica que mejora la seguridad del procedimiento sin requerir infraestructura costosa ni personal especializado adicional¹³.

Es importante destacar que la técnica requiere competencia en ultrasonido vascular para acceso yugular y familiaridad con ventanas ecocardiográficas estándar. La coordinación entre el operador que introduce el electrodo y quien maneja el transductor es fundamental para el éxito del procedimiento¹⁴. Si bien la fluoroscopia sigue siendo el estándar de oro cuando está disponible, el ultrasonido constituye una alternativa válida y efectiva en escenarios donde la fluoroscopia no es accesible^{15,16}.

Limitaciones

La principal limitación de este trabajo radica en el número reducido de casos incluidos en la serie (n=5), lo que impide extraer conclusiones estadísticamente robustas sobre tasas de éxito o complicaciones a largo plazo. El carácter descriptivo y retrospectivo del análisis, así como la ausencia de un grupo control comparativo con colocación fluoroscópica, limita la posibilidad de establecer superioridad o equivalencia formal entre ambas técnicas.

Adicionalmente, los resultados descritos provienen de un único centro hospitalario con un equipo operador relativamente homogéneo en cuanto a nivel de entrenamiento en ultrasonido, lo que podría condicionar la reproducibilidad de los resultados en otros contextos institucionales. La curva de aprendizaje de la técnica y los resultados en operadores con menor experiencia en ecocardiografía no son evaluables con esta serie.

Desde el punto de vista de la revisión de la literatura, la evidencia disponible sobre colocación de marcapasos temporal guiada exclusivamente por ultrasonido aún es predominantemente descriptiva, con pocas series de casos comparativas y ausencia de ensayos clínicos aleatorizados que permitan establecer recomendaciones de mayor grado en las guías de práctica clínica.

Perspectivas futuras

El desarrollo de la ecocardiografía portátil de bolsillo y la expansión del entrenamiento en ultrasonido a pie de cama representan oportunidades para ampliar la disponibilidad de esta técnica en hospitales rurales, servicios de emergencias extrahospitalarios y unidades de cuidados intensivos con recursos tecnológicos limitados. La sistematización de programas de entrenamiento específicos en colocación de marcapasos guiada por ultrasonido podría reducir la curva de aprendizaje y aumentar el acceso a procedimientos más seguros.

A nivel de investigación, se requieren estudios prospectivos multicéntricos que comparen directamente la técnica ultrasonográfica con la fluoroscópica en términos de tasa de éxito en primer intento, tiempo procedimiento, complicaciones inmediatas y tardías, y costos institucionales. El desarrollo de protocolos estandarizados de entrenamiento basados en simulación podría facilitar la adopción de esta técnica y permitir la evaluación objetiva de competencias.

La integración de la inteligencia artificial y el procesamiento de imágenes en tiempo real para la detección automática del electrodo dentro de las cavidades cardíacas durante el procedimiento guiado por ultrasonido representa una línea de innovación tecnológica prometedora que podría simplificar aún más el procedimiento y reducir su dependencia de la experiencia del operador.

Conclusión

La colocación de marcapasos temporal transyugular guiado por ultrasonido es una técnica factible, segura y eficaz en centros sin acceso inmediato a fluoroscopia. La visualización ecocardiográfica en tiempo real del trayecto del electrodo a través de las cavidades derechas reduce el riesgo de complicaciones mayores y permite verificación funcional mediante *Doppler*. La accesibilidad del ultrasonido en servicios de urgencias, su menor costo y ausencia de radiación ionizante la convierten en una alternativa valiosa, especialmente en centros con recursos limitados.

Esta experiencia demuestra que, con entrenamiento adecuado, el ultrasonido cardíaco puede sustituir efectivamente a la fluoroscopia para este procedimiento de urgencia, mejorando la calidad y seguridad de la atención en contextos con limitaciones tecnológicas. La sistematización de la técnica en

tres fases claramente definidas facilita su enseñanza y reproducibilidad, contribuyendo a la estandarización de una alternativa viable para el manejo de emergencias cardíacas en entornos con recursos limitados.

Ideas para recordar

- El ultrasonido cardíaco a pie de cama es una alternativa segura y factible para guiar la colocación de marcapasos temporal cuando la fluoroscopia no está disponible, logrando captura ventricular efectiva sin complicaciones en series de casos reportadas.
- La técnica se divide en tres fases: acceso vascular guiado con transductor lineal, guía ecocardiográfica del electrodo con sonda sectorial en ventana apical 4 cámaras, y verificación funcional mediante *Doppler* pulsado en tracto de salida del ventrículo izquierdo.
- La coordinación entre dos operadores (uno para el electrodo, otro para el transductor) y la competencia en ecocardiografía transtorácica son requisitos fundamentales para el éxito del procedimiento.
- En centros con recursos limitados, el ultrasonido representa una solución práctica y costo-eficaz que mejora la seguridad del procedimiento sin requerir infraestructura costosa adicional, con la ventaja añadida de permitir evaluación hemodinámica simultánea.

Declaración CARE

Este reporte de caso se elaboró de acuerdo con las CARE *Case Report Guidelines*.

Consentimiento informado

Los autores confirman que se obtuvo consentimiento por escrito de los pacientes para la presentación y publicación del caso, incluidas las imágenes y el texto asociado, de conformidad con las directrices del COPE.

Fuente de financiación:

Los autores declaran que no existió ningún tipo de financiamiento.

Conflicto de interés:

Los autores declaran que no tienen relaciones de interés comercial o personal dentro del marco de la investigación que condujo a la producción del reporte de caso.

Bibliografía

1. Panchal AR, Bartos JA, Cabañas JG, Donnino MW, Drennan IR, Hirsch KG, *et al*. Part 3: Adult Basic and Advanced Life Support: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2020;142(16 Suppl 2):S366–468. doi: <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000916>
2. Yaqub Y, Perez-Verdia A, Jenkins LA, Sehli S, Paige RL, Nugent KM. Temporary Transvenous Cardiac Pacing in Patients With Acute Myocardial Infarction Predicts Increased Mortality. *Cardiol Res*. 2012;3(1):1-7. doi: <https://doi.org/10.4021/cr111w>
3. Blanco P. Temporary transvenous pacing guided by the combined use of ultrasound and intracavitary electrocardiography: a feasible and safe technique. *Ultrasound J*. 2019;11(1):8. doi: <https://doi.org/10.1186/s13089-019-0122-y>
4. Sugiharto F, Asmara AD, Sari WP, Freitas LA, Ramdani D, Anna A, *et al*. Types of Complications and Associated Factors in Patients Undergoing Permanent Cardiac Pacemaker Implantation: A Systematic Review. *J Multidiscip Healthc*. 2025;18:83–100. doi: <https://doi.org/10.2147/JMDH.S489600>
5. Harrigan RA, Chan TC, Moonblatt S, Vilke GM, Ufberg JW. Temporary transvenous pacemaker placement in the Emergency Department. *J Emerg Med*. 2007;32(1):105–11. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2006.05.037>
6. Xu RQ, Huang XF, Guo PQ, Cai H Bin, Feng SD, Lin ZH. Ultrasound-guided pacemaker implantation at the bedside: A lifesaving technique for cardiac emergencies. *Ann Noninvasive Electrocardiol*. 2023;28(5):e13071. doi: <https://doi.org/10.1111/anec.13071>
7. Hahn RT. State-of-the-art review of echocardiographic imaging in the evaluation and treatment of functional tricuspid regurgitation. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2016 Dec;9(12):e005332. doi: <https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.116.005332>
8. El Nasasra A, Alnasasra H, Zahger D, Lerman TT, Kobal S, Cafri C, *et al*. Feasibility and safety of exclusive echocardiography-guided intravenous temporary pacemaker implantation. *J Echocardiogr*. 2019;17(3):157–61. doi: <https://doi.org/10.1007/s12574-018-0406-4>
9. Gohde E, Lotterman S, Irfanullah I, Hansen D, Pacheco F, Wise A, *et al*. Troubleshooting Transvenous Pacemakers with Point of Care Ultrasound (POCUS). *POCUS Journal*. 2025;10(01):53–60.
10. Blanco P. Rationale for using the velocity–time integral and the minute distance for assessing the stroke volume and cardiac output in point-of-care settings. 2020 Apr 21;12(1):21. doi: <https://doi.org/10.1186/s13089-020-00170-x>
11. Gibson LE, White-Dzuro GA, Lindsay PJ, Berg SM, Bittner EA, Chang MG. Ensuring competency in focused cardiac ultrasound: a systematic review of training programs. *J Intensive Care*. 2020 Dec 11;8(1):93. doi: <https://doi.org/10.1186/s40560-020-00503-x>
12. Adi O, Fong CP, Tze MKH, Ahmad AH, Panebianco N, Ranga A. Transesophageal echocardiography (TEE)-guided transvenous pacing (TVP) in emergency department. *Ultrasound J*. 2023 Aug 21;15(1):35. doi: <https://doi.org/10.1186/s13089-023-00332-7>
13. Xu RQ, Huang XF, Guo PQ, Cai H Bin, Feng SD, Lin ZH. Ultrasound-guided pacemaker implantation at the bedside: A lifesaving technique for cardiac emergencies. *Ann Noninvasive Electrocardiol*. 2023 Sep;28(5):e13071. doi: <https://doi.org/10.1111/anec.13071>
14. Vegas A, Wells B, Braum P, Denault A, Miller Hance WC, Kaufman C, *et al*. Guidelines for Performing Ultrasound-Guided Vascular Cannulation: Recommendations of the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2025;38(2):57–91. doi: <https://doi.org/10.1016/j.echo.2024.12.004>
15. Hanafy DA, Soesanto AM, Setianto B, Immanuel S, Raharjo SB, Herqutananto, *et al*. Identification of Pacemaker Lead Position Using Fluoroscopy to Avoid Significant Tricuspid Regurgitation. *J Clin Med*. 2023;12(14):4782. doi: <https://doi.org/10.3390/jcm12144782>