

Alcoholización septal en miocardiopatía hipertrófica obstructiva. Tinción septal con solución salina como alternativa a los ecorrealzadores

Miguel Ángel Tibaldi¹ 
Mayra Florencia Valdez¹ 
Natalia Romero¹ 
Judith Mailén Vicentín¹ 
Hugo Londero² 
Guillermo Pacheco² 

Correspondencia

Miguel Ángel Tibaldi
antiarritmico@hotmail.com

¹Servicio de Cardiología, sede Cerro. Sanatorio Allende. Córdoba. Argentina.

²Servicio de Hemodinamia, Angiografía y Cardiología Intervencionista. Sanatorio Allende. Córdoba. Argentina.

Recibido: 22/11/2024

Aceptado: 02/03/2025

Publicado: 30/04/2025

Citar como: Tibaldi MA, Valdez MF, Romero N, Mailén Vicentín J, Londero H, Pacheco G. Alcoholización septal en miocardiopatía hipertrófica obstructiva. Tinción septal con solución salina como alternativa a los ecorrealzadores. Rev Ecocardiogr Pract Otras Tec Imag Card (RETIC). 2025 Abr; 8(1): 10-15. doi: <https://doi.org/10.37615/retic.v8n1a3>.

Cite this as: Tibaldi MA, Valdez MF, Romero N, Mailén Vicentín J, Londero H, Pacheco G. *Septal alcoholization in obstructive hypertrophic cardiomyopathy. Septal staining with saline solution as an alternative to echo-enhancers.* Rev Ecocardiogr Pract Otras Tec Imag Card (RETIC). 2025 Apr; 8(1): 10-15. doi: <https://doi.org/10.37615/retic.v8n1a3>.

Palabras clave

- ▷ Obstrucción del tracto de salida.
- ▷ Ecocardiografía transesofágica.
- ▷ Insuficiencia cardíaca.

Keywords

- ▷ Ventricular outflow obstruction.
- ▷ Transesophageal echocardiography.
- ▷ Heart failure

RESUMEN

La miocardiopatía hipertrófica (MCH) es una enfermedad causada por mutaciones monogénicas sarcoméricas y caracterizada por hipertrofia ventricular izquierda inexplicable. Cuando el tratamiento médico es inefectivo, una alternativa terapéutica es la reducción del espesor septal, siendo la miomectomía septal quirúrgica de elección cuando se realiza en centros de alto volumen y experiencia. No obstante, otra opción menos invasiva es la alcoholización septal.

Presentamos dos pacientes —con reiterados ingresos por insuficiencia cardíaca—, a quienes se realizó alcoholización septal como alternativa a la miomectomía quirúrgica. El objetivo es destacar y explicar la selección apropiada de las ramas septales, utilizando la inyección de solución fisiológica agitada, sin necesidad de ecorrealzadores de alto costo y difícil acceso.

ABSTRACT

Hypertrophic cardiomyopathy (HCM) is a myocardial disease caused by monogenic sarcomeric mutations and characterized by unexplained hypertrophy of the left ventricle. When medical treatment is ineffective, a therapeutic alternative is septal thickness reduction, with surgical septal myectomy being the choice when performed in high-volume and experienced centers. However, another less invasive option is septal alcoholization. We present two patients—with repeated hospitalizations for heart failure—who underwent septal alcoholization as an alternative to surgical myectomy. The objective is to highlight and explain the appropriate selection of septal branches, using the injection of agitated physiological solution, without the need for high-cost and difficult-to-access echo-enhancers.

Introducción

La miocardiopatía hipertrófica (MCH) es una enfermedad primaria del miocardio causada por mutaciones monogénicas sarcoméricas y caracterizada por una inexplicable hipertrofia del ventrículo izquierdo. Es una condición relativamente común, con una prevalencia estimada de 1:200 sujetos, de los cuales solo entre el 15% y el 17% son diagnosticados, debido a que muchos la presentan de forma asintomática¹.

Su manifestación fenotípica y clínica es variable, incluso en familias afectadas por la misma mutación genética, donde, indudablemente, factores ambienta-

les antes no considerados influirían^{2,3}. Los avances en las diferentes estrategias de tratamiento de esta entidad en los últimos 60 años han logrado reducir la mortalidad anual del 6% a un 0,5%.

La presencia de obstrucción, ya sea del tracto de salida del ventrículo izquierdo (TSVI) o medio ventricular, ocurre en un 25% de los casos y, en un porcentaje similar, se presenta solo durante el esfuerzo, predisponiendo a la aparición de síntomas⁴. Los pacientes sin obstrucción tienen mejor pronóstico, pero algunos pueden evolucionar hacia una forma de miocardiopatía dilatada.

La aparición de arritmias auriculares, como la fibrilación, así como la muerte súbita por arritmias ventriculares son rasgos de esta enfermedad⁵.



El tratamiento se centra en mejorar los síntomas, controlar las complicaciones de la fibrilación auricular y prevenir la muerte súbita^{6,7}. En los pacientes con obstrucción del TSVI, el tratamiento médico con fármacos inotrópicos negativos, como betabloqueantes, bloqueantes cálcicos y disopiramida, logra beneficios marginales y transitorios, sin alterar la historia natural de la enfermedad. El mavacamten, un inhibidor selectivo de la miosina adenosina trifosfatasa (ATPasa), ha mostrado resultados prometedores.

En aquellos pacientes refractarios al tratamiento médico, las alternativas terapéuticas son los tratamientos de reducción septal. En este sentido, la miomectomía septal quirúrgica sigue siendo el tratamiento de elección, con baja mortalidad cuando se realiza en centros con alto volumen de pacientes y por cirujanos de amplia experiencia. La alcoholización septal es una opción menos invasiva, reservada, preferentemente, para pacientes añosos, con comorbilidades y altamente sintomáticos.

En esta revisión, presentamos dos pacientes en clase funcional (CF) III/IV — con reiteradas internaciones por insuficiencia cardíaca a pesar del tratamiento médico— a los cuales se les realizó alcoholización septal como alternativa a la miomectomía quirúrgica. El objetivo es explicar cómo se seleccionan las ramas septales más apropiadas para el tratamiento utilizando la inyección de solución fisiológica agitada, sin necesidad de usar ecorrealzadores de alto costo y de difícil acceso en Hispanoamérica.

Caso I

Mujer de 78 años, con diagnóstico de MCH obstructiva severa. Presentaba un gradiente pico medido por ecocardiografía transtorácica en reposo de 54 mmHg y posmaniobra de Valsalva de 132 mmHg. El espesor septal máximo era de 25 mm. A pesar de realizar un tratamiento con atenolol y luego con verapamilo, continuaba en CF III-IV, por lo que se decidió efectuar alcoholización septal guiada por ecografía transesofágica. La intervención fue exitosa y se evidenció, a las 24 horas posprocedimiento, un gradiente pico posvalsalva de 73 mmHg y, después de 3 meses, un gradiente pico en reposo de 12 mmHg y posvalsalva de 56 mmHg.

El espesor septal se redujo a 19 mm y la paciente mejoró sus síntomas, por lo que permaneció en CF I.

Caso II

Mujer de 71 años, con diagnóstico de MCH con obstrucción severa del tracto de salida. El gradiente pico en reposo medido por ecocardiografía transtorácica fue de 60 mmHg, y posvalsalva de 195 mmHg. Tenía colocado un marcapasos permanente (MP) en modo DDD con captura ventricular completa y tratada con bisoprolol.

A pesar del tratamiento farmacológico continuaba en CF III-IV, y requería múltiples internaciones por insuficiencia cardíaca descompensada. Por ello, se decidió realizar una intervención con alcoholización septal guiada por ecografía transesofágica. El procedimiento fue exitoso y se logró reducir el gradiente pico posvalsalva a las 48 horas a 54 mmHg y a 41 mmHg a los 3 meses. Sus síntomas mejoraron y permaneció en CF I.

Procedimiento

El procedimiento se lleva a cabo en la sala de hemodinámica, bajo anestesia general. Se realiza una cinecoronariografía, seleccionando la proyección que logra una correcta visualización de las ramas septales. El intervencionista avanza una cuerda guía en cada una de las ramas septales, progresando un balón *over the wire*, el cual se insufla a nivel ostial en forma oclusiva. Después de retirar el catéter, se inyecta solución salina agitada. Mediante ecografía transesofágica simultánea, a nivel medioesofágico, en vista de eje largo (60o/75o), se visualizó la zona de ecointensidad generada por la inyección en la rama septal canalizada, que es similar a lo que se logra con ecorrealzadores, pudiendo identificar la localización, la cantidad de miocardio involucrado y si es la zona que está en contacto con el movimiento anterior sistólico de la valva anterior mitral (VAM).

Este proceso se realiza con cada una de las ramas septales y se elige la óptima para la alcoholización definitiva. Una vez seleccionada la rama septal adecuada, se avanza y se insufla el balón hasta lograr la oclusión completa de la rama, con el fin de evitar el reflujo hacia la arteria descendente anterior. Se inyecta alcohol en un volumen ajustado al tamaño de la rama y se mantiene insuflado durante 5 minutos. Sin embargo, sabemos que en algunas oportunidades, es necesario alcoholizar más de una rama. Cuando el resultado es óptimo, se observa una caída inmediata de los gradientes y una disminución de la insuficiencia mitral secundaria. Es esperable que, en las siguientes semanas, disminuyan aún más los gradientes debido a la retracción y el remodelado del segmento en el que se produjo un infarto septal controlado, así como también al remodelado ventricular a distancia (Figuras 1 a 4; Videos 1 a 4).

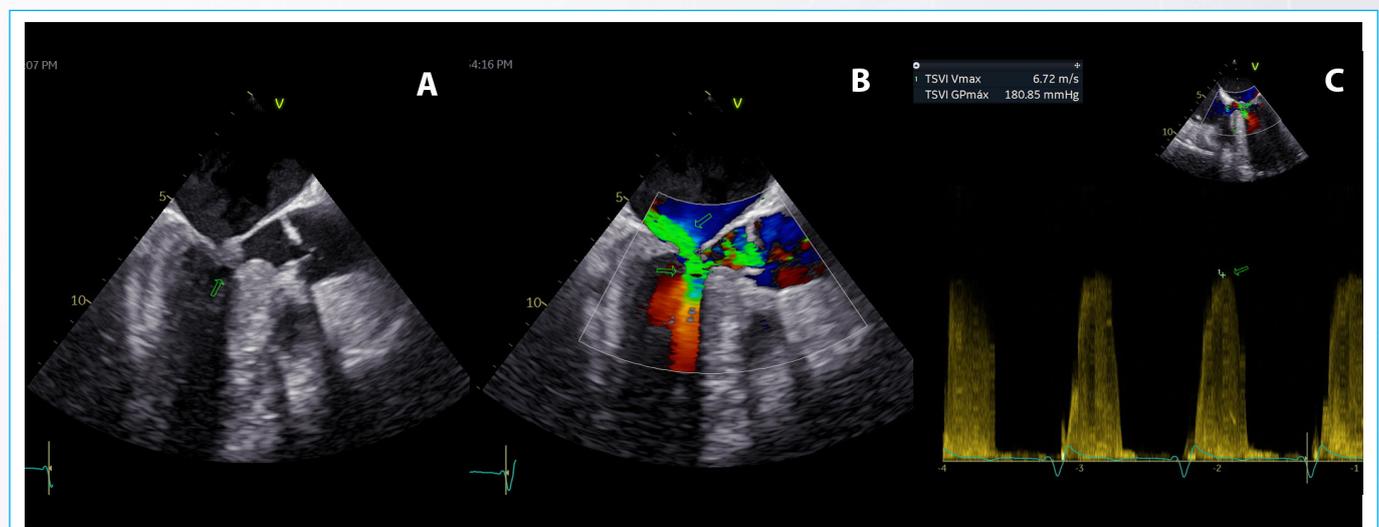


Figura 1. Ecocardiograma transesofágico intraprocedimiento prealcoholización septal. **A:** obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo (TSVI) con movimiento anterior sistólico de la válvula mitral (flecha verde); **B:** efecto de aliasing evidenciado mediante *doppler* color; **C:** *doppler* continuo a nivel del TSVI, observándose un gradiente pico de 180 mmHg.

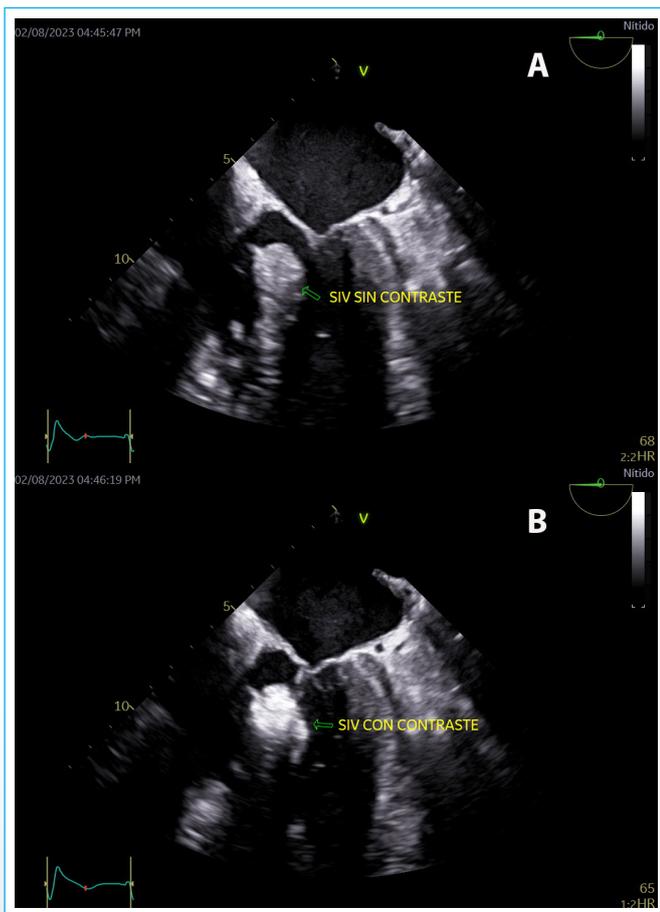
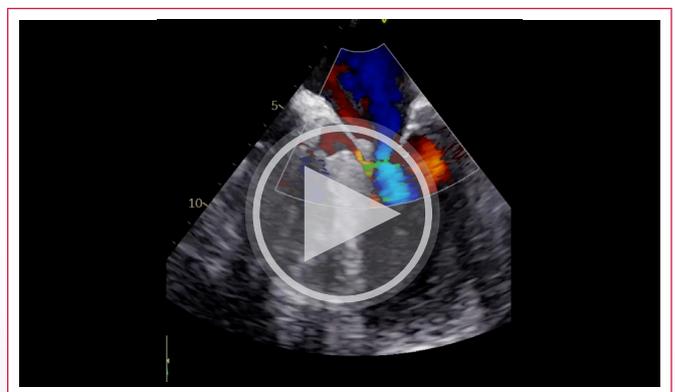


Figura 2. A: septum interventricular sin contraste (flecha verde); **B:** septum interventricular con contraste con solución salina agitada.



Vídeo 1. Ecocardiograma transesofágico intraprocedimiento prealcoholización septal. Obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo (TSVI) con movimiento anterior sistólico de la válvula mitral.



Vídeo 2. Ecocardiograma transesofágico intraprocedimiento prealcoholización septal. Efecto de aliasing evidenciado mediante *doppler* color.

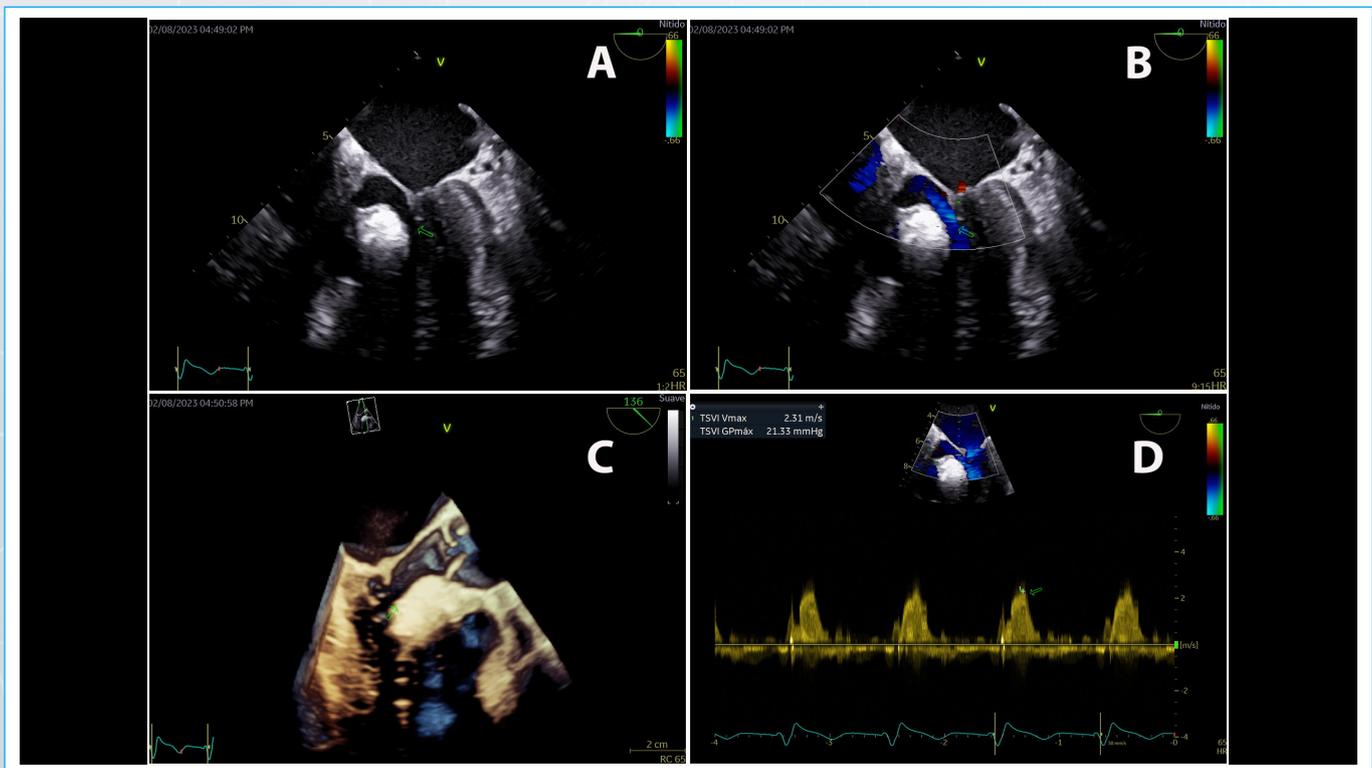


Figura 3. Posalcoholización septal. **A y B:** disminución inmediata visualizada mediante bidimensional y *doppler* color del TSVI (flecha verde); **C y D:** Eco 3D y *doppler* continuo evidenciando un gradiente pico de 21 mmHg.

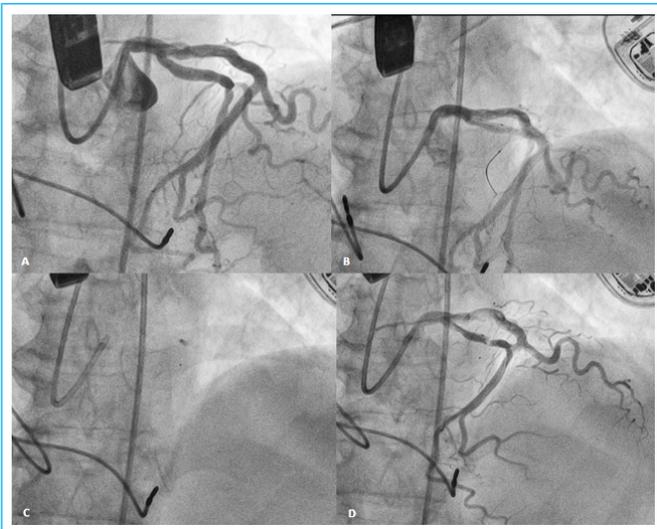
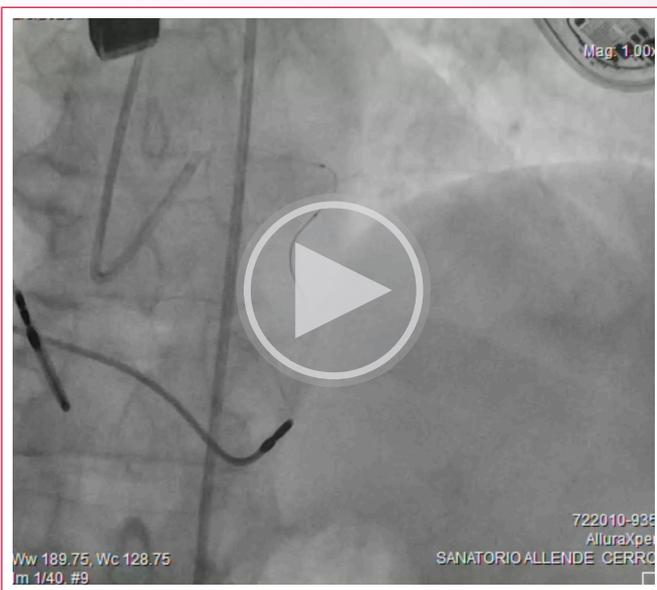


Figura 4. Procedimiento por hemodinámica. **A:** visualización de las ramas septales; **B:** catéter por la rama septal progresando un balón *over the wire*; **C:** insuflación a nivel ostial de balón en forma oclusiva con inyección de alcohol; **D:** resultado final.



Video 3. Posalcoholización septal. Disminución inmediata visualizada mediante bidimensional.



Video 4. Procedimiento por hemodinámica. Catéter por la rama septal progresando un balón *over the wire*.

Discusión

Dos tercios de los pacientes con MCH tiene algún grado de obstrucción (≥ 30 mmHg), de los cuales la mitad lo presenta en reposo y, el resto inducida por el ejercicio. Se considera obstrucción severa cuando los valores de los gradientes son ≥ 50 mmHg. Su presencia es predictora de síntomas como disnea, dolor precordial y síncope. Además, incrementa el riesgo de muerte súbita en comparación con aquellos pacientes sin obstrucción⁸. El tratamiento farmacológico con inotrópicos negativos, como betabloqueantes, bloqueantes cálcicos y disopiramida, constituye la primera línea terapéutica en estos pacientes. Los betabloqueantes son los de primera elección; el verapamilo es el bloqueante cálcico más utilizado y se indica cuando los betabloqueantes no han sido efectivos. Debe administrarse con cautela en pacientes con obstrucción severa y, por su efecto vasodilatador, se desaconseja cuando el gradiente es superior a 100 mmHg. Se recomienda no combinarlo con betabloqueantes en casos de obstrucción severa, ya que existen casos de muerte súbita. La disopiramida es el más efectivo de los tres, pero no se encuentra disponible en algunos países latinoamericanos. Muchas veces este fármaco no es bien tolerado, debido a que aparecen síntomas por efectos parasimpáticos y prolongación del intervalo QT, que favorece la aparición de arritmias.

Todos estos fármacos reducen el gradiente en reposo, pero su efecto durante el ejercicio es limitado. Algunos pacientes no los toleran y aquellos que notan un beneficio inicial, con el tiempo, tienden a volverse resistentes al tratamiento. Tampoco cambian la historia natural de la enfermedad ni previenen la muerte súbita.

El mavacamten es el primer tratamiento farmacológico específico que actúa sobre mecanismos fisiopatológicos de la enfermedad. Es una molécula pequeña que opera como inhibidor alostérico selectivo de la miosina ATPasa, disminuyendo la formación de los excesivos puentes entre actina y miosina, generando un potente efecto inotrópico negativo. Recientes estudios en fase III, pero con un pequeño número de pacientes, han mostrado que mejora el consumo de O_2 , mejora la CF de la NYHA, reduce los gradientes en reposo, con Valsalva y ejercicio, y reduce los niveles de BNP y troponina ultrasensible, mejorando así la calidad de vida, no obstante, no disminuye el riesgo de muerte súbita por arritmias. Todos estos beneficios desaparecen al suspender el tratamiento. No se observaron efectos adversos significativos, aunque el número de pacientes evaluados fue bajo como para descartarlos con seguridad. Algunos pacientes tuvieron una reducción de la fracción de eyección que mejoró al suspender el tratamiento con mavacamten.

Un estudio presentado recientemente *randomizó* a pacientes con MCH obstructiva severa como candidatos para una reducción septal a mavacamten o placebo. Al cabo de 16 semanas, el 82% de los pacientes en el grupo mavacamten ya no tenía criterio de reducción septal comparado con el 23% en el grupo placebo. Aunque estos resultados son prometedores, estudios con mayor número de pacientes y con un seguimiento más prolongado son necesarios para dimensionar el impacto real que tendrá este fármaco en el manejo de la CMH y para descartar que, a largo plazo, estos agentes no tengan un efecto deletéreo sobre la función global cardíaca^{7,9}.

Otra estrategia terapéutica para reducir el gradiente dinámico es el marcapaseo permanente. Consiste en marcapasear la aurícula derecha y el ápex del ventrículo derecho programando un período AV corto. Actúa produciendo un bloqueo completo de la rama izquierda (BCRI), lo que genera una disminución de la contractilidad miocárdica, un movimiento paradójico del *septum* y una disminución del movimiento anterior sistólico (SAM), debido a la activación temprana del músculo papilar anterior, lo que tirona de las cuerdas de las valvas. Los gradientes se reducen, en promedio, un 40% a 60%¹⁰. Los estudios observacionales iniciales mostraron que esta reducción de gradiente se asociaba a una disminución de síntomas, mejoría de la tolerancia al ejercicio y una mejor

CF. Tres estudios posteriores aleatorizados mostraron que, en muchos casos, la mejora de los síntomas era por un efecto placebo y que los cambios de capacidad de ejercicio eran marginales; estos resultados generaron una pérdida del entusiasmo por esta estrategia de tratamiento.

Estudios recientes han sugerido que el subgrupo de pacientes que más se beneficia con el marcapaseo es el de los mayores de 65 años, en quienes se observa una mejoría progresiva de los gradientes a largo plazo (10 años), probablemente como consecuencia del remodelado ventricular. Creemos que esta estrategia terapéutica todavía tiene un rol fundamental en pacientes añosos con comorbilidades, refractarios a tratamiento médico y que no son candidatos a tratamientos de reducción septal¹¹.

Los tratamientos más efectivos para aquellos pacientes con obstrucción severa que no responden al tratamiento médico son las terapias de reducción septal, ya sea por miomectomía quirúrgica o por alcoholización. Ambas técnicas son operador dependiente y requieren una amplia experiencia¹². El éxito quirúrgico en manos expertas es del 90% y se logran gradientes promedios posprocedimiento de 5 mmHg. También se observa mejoría de los síntomas y de la capacidad de hacer ejercicio a largo plazo en un 80% de los casos. La cirugía reduce la insuficiencia mitral relacionada a SAM, pero la válvula mitral requiere intervención, preferentemente reparación, en 10 a 20%, o bien recambio en \leq 2%¹³. La mortalidad intrahospitalaria en centros de alto volumen es del 0,5%, pero aumenta al 3% si el paciente requiere intervención mitral o *bypass* aortocoronario asociados. Las complicaciones más frecuentes son: bloqueo auriculoventricular completo, comunicación interventricular o daño valvular mitral o aórtico en \leq 3% de los casos¹². Estudios observacionales que comparan a pacientes con MCH obstructivas no operados con aquellos sometidos a miomectomía muestran que estos últimos tienen una mejor calidad de vida a los 10 años de seguimiento, equiparable a la de sujetos de la población general.

Una opción menos invasiva es la ablación percutánea del tabique interventricular con inyección de alcohol en las ramas septales. Consiste en inyectar alcohol en forma selectiva en las ramas septales proximales para causar un infarto controlado. El infarto involucra, de promedio, el 10% de la masa ventricular, o el 30% de la masa septal. El procedimiento es guiado por ecografía transesofágica con la inyección de contraste durante el cateterismo para poder seleccionar la septal más adecuada para la alcoholización y predecir el resultado. La tasa de éxito es del 80 al 90%, dejando un gradiente residual promedio de 10 a 15 mmHg. La mortalidad intrahospitalaria es similar a la de la miomectomía quirúrgica. Los inconvenientes de esta técnica es la rigidez respecto al tamaño y localización del infarto, y en que no aborda los problemas inherentes a la válvula mitral.

Aproximadamente en el 25% de los casos, los pacientes tienen inadecuada anatomía coronaria o anomalías primarias de los músculos papilares o del aparato valvular mitral, lo que descarta el procedimiento. Además se desaconseja en pacientes con un grosor de *septum* menor de 15 mm o mayor de 25 mm. Se ha reportado que 6-12% de los pacientes sometidos a la alcoholización, requieren un segundo procedimiento para optimizar los resultados. La complicación más frecuente es la necesidad de un marcapasos, en un 10% de los casos. Lo más común es que se lesione la arteria coronaria derecha, por ello pacientes con BCRI tienen más riesgo de requerimiento de MP. Otras complicaciones son: disección de la arteria descendente anterior, en un 1,5%, y derrame pericárdico, en un 0,5%¹⁴. Un metaanálisis de estudios observacionales mostró que la mortalidad a largo plazo es similar a la de pacientes sometidos a miomectomía quirúrgica y a la de la población general¹⁵.

Posiblemente, nunca se realice un estudio aleatorizado entre miomectomía septal quirúrgica y alcoholización, debido a que requeriría un elevado número de pacientes. Un estudio no aleatorizado reciente comparó ambos tratamientos y encontró resultados similares en cuanto a mortalidad, mejoría de gradientes y CF. En dicha investigación, se observó una mayor morbilidad

intrahospitalaria en los pacientes sometidos a miomectomía quirúrgica, pero mayor incidencia de implante de MP y comunicación interventricular en los pacientes sometidos a alcoholización. En la actualidad, las guías consideran que el método de reducción septal de elección es la miomectomía quirúrgica, y los pacientes que más se benefician son jóvenes, sin comorbilidades, con compromiso de la válvula mitral y grosor septal superior a los 30 mm.

La alcoholización septal debe reservarse para pacientes que no son buenos candidatos para la miomectomía quirúrgica, como pacientes añosos, con comorbilidades y reducida expectativa de vida, sobre todo en centros con escasa experiencia en intervenciones quirúrgicas de esta patología.

En la presente revisión, hemos mostrado a dos pacientes a las que se les practicó la alcoholización. Esta conducta se definió considerando aspectos relevantes, como las edades avanzadas de las pacientes y la limitada experiencia de la institución en miomectomías quirúrgicas. El éxito obtenido en ambos procedimientos se atribuye, en gran medida, a la exhaustiva evaluación realizada por el intervencionista y por el ecografista, tanto de la anatomía del *septum* como en la selección correcta de la rama septal a ocluir. El método descrito para la tinción del *septum* con solución salina agitada nos permitió elegir la septal más apropiada para alcoholización, sin tener que acudir a los costosos ecorrealzadores.

Un beneficio de los ecorrealzadores sobre la solución salina agitada es que permiten identificar más fácilmente a los ocasionales pacientes que tienen permeabilidad persistente de los sinusoides coronarios que se comunican con la cavidad ventricular. Debido al riesgo de que el alcohol pase a la circulación sistémica, este hallazgo contraindica el procedimiento. El adecuado *seteo* del equipo de ecografía minimiza la diferencia entre ambos agentes. Si bien los gradientes posprocedimiento inmediato y alejado distan de lo señalado como ideal por las publicaciones¹⁰, estos se logran, en mayor medida, con los procedimientos quirúrgicos y, en nuestro caso, una alternativa podría haber sido la alcoholización de una segunda septal; sin embargo, esto también aumenta el índice de complicaciones. Por lo tanto, decidimos aguardar la evolución alejada y retornar en un segundo procedimiento si esta no era la esperada.

Conclusión

Los avances en el tratamiento de la MCH han logrado, en algunos grupos, que esta enfermedad progresiva tenga una expectativa de vida similar a la de la población general. En aquellos pacientes con obstrucción severa del TSVI, que permanecen en CF III/IV a pesar de tratamiento médico, la reducción septal está indicada. La miomectomía quirúrgica sigue siendo el método de elección para la mayoría de los pacientes. La alcoholización septal es una alternativa para pacientes añosos, con comorbilidades y en centros con menos experiencia en miomectomía. La selección de la rama septal más apropiada para la alcoholización es prioritaria para obtener resultados exitosos. La oclusión secuencial de las ramas septales guiada por la inyección de solución salina —en lugar de los costosos y poco accesibles ecorrealzadores monitorizados con ecografía transesofágica— es una alternativa válida y segura que permite determinar el segmento miocárdico septal óptimo que deberá recibir la alcoholización.

Ideas para recordar

- En los pacientes con miocardiopatía hipertrófica obstructiva severa con refractariedad al tratamiento médico se debe evaluar la indicación de los procedimientos de reducción septal como estrategia terapéutica.
- Planteamos que la inyección de solución salina para la alcoholización septal, guiada con ecografía transesofágica, es una alternativa válida y segura a considerar.

Fuente de financiación

Los autores declaran que no existió ningún tipo de financiación.

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 artículo.

Bibliografía

- Ommen SR, Mital S, Burke MA, *et al.* 2020 AHA/ACC guideline for the diagnosis and treatment of patients with hypertrophic cardiomyopathy: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American heart association Joint committee on clinical Practice guidelines. *Circulation.* 2020;142(25):e558-e631. doi: <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000938>
- Pérez-Sánchez I, Romero-Puche A, García-Molina Sáez E, *et al.* Factors Influencing the Phenotypic Expression of Hypertrophic Cardiomyopathy in Genetic Carriers. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed).* 2018;71(3):146-154. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rec.2017.06.002>
- Paspoularides A. Genomic translational research: Paving the way to individualized cardiac functional analyses and personalized cardiology. *Int J Cardiol.* 2017;230:384-401. doi: <https://doi.org/10.1016/J.ijcard.2016.12.097>
- Gersh BJ, Maron BJ, Bonow RO, *et al.* 2011 ACCF/AHA Guideline for the Diagnosis and Treatment of Hypertrophic Cardiomyopathy: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. Developed in collaboration with the American Association for Thoracic Surgery, American Society of Echocardiography, American Society of Nuclear Cardiology, Heart Failure Society of America, Heart Rhythm Society, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol.* 2011;58(25):e212-60. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2011.06.011>
- Harmon KG, Drezner JA, Wilson MG, Sharma S. Incidence of sudden cardiac death in athletes: a state-of-the-art review. *Heart.* 2014;100(16):1227-34. doi: <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2014-093872.rep>
- Hegde SM, Lester SJ, Solomon SD, *et al.* Effect of Mavacamten on echocardiographic features in symptomatic patients with obstructive hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol.* 2021;78(25):2518-2532. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.09.1381>
- Olivetto I, Oreziak A, Barriales-Villa R, *et al.* Mavacamten for treatment of symptomatic obstructive hypertrophic cardiomyopathy (EXPLORER-HCM): a randomised, double-blind, placebo-controlled, phase 3 trial. *Lancet.* 2020;396(10253):759-769. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31792-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31792-X)
- Elliott PM, Gimeno JR, Tomé MT, *et al.* Left ventricular outflow tract obstruction and sudden death risk in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Eur Heart J.* 2006;27(16):1933-41. doi: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehl041>
- Ho CY, Mealiffe ME, Bach RG, *et al.* Evaluation of Mavacamten in Symptomatic Patients With Nonobstructive Hypertrophic Cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol.* 2020;75(21):2649-2660. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.03.064>
- Maron BJ, Desai MY, Nishimura RA, *et al.* Management of Hypertrophic Cardiomyopathy: JACC State-of-the-Art Review. *J Am Coll Cardiol.* 2022;79(4):390-414. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.11.021>
- Hassenstein P, Storch HH, Schmitz W. Results of electrical pacing in patients with hypertrophic obstruction cardiomyopathy. *Thoraxchir Vask Chir.* 1975;23(5):496-8. doi: <https://doi.org/10.1055/s-0028-1097017>
- Woo A, Williams WG, Choi R, *et al.* Clinical and echocardiographic determinants of long-term survival after surgical myectomy in obstructive hypertrophic cardiomyopathy. *Circulation.* 2005;111(16):2033-41. doi: <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000162460.36735.71>
- Ferrazzi P, Spirito P, Iacovoni A, *et al.* Transaortic chordal cutting: mitral valve repair for obstructive hypertrophic cardiomyopathy with mild septal hypertrophy. *J Am Coll Cardiol.* 2015;66(15):1687-96. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.07.069>
- Sorajja P, Valeti U, Nishimura RA, *et al.* Outcome of alcohol septal ablation for obstructive hypertrophic cardiomyopathy. *Circulation.* 2008;118(2):131-9. doi: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.738740>
- Liebregts M, Faber L, Jensen MK, *et al.* Outcomes of Alcohol Septal Ablation in Younger Patients With Obstructive Hypertrophic Cardiomyopathy. *JACC Cardiovasc Interv.* 2017;10(11):1134-1143. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2017.03.030>