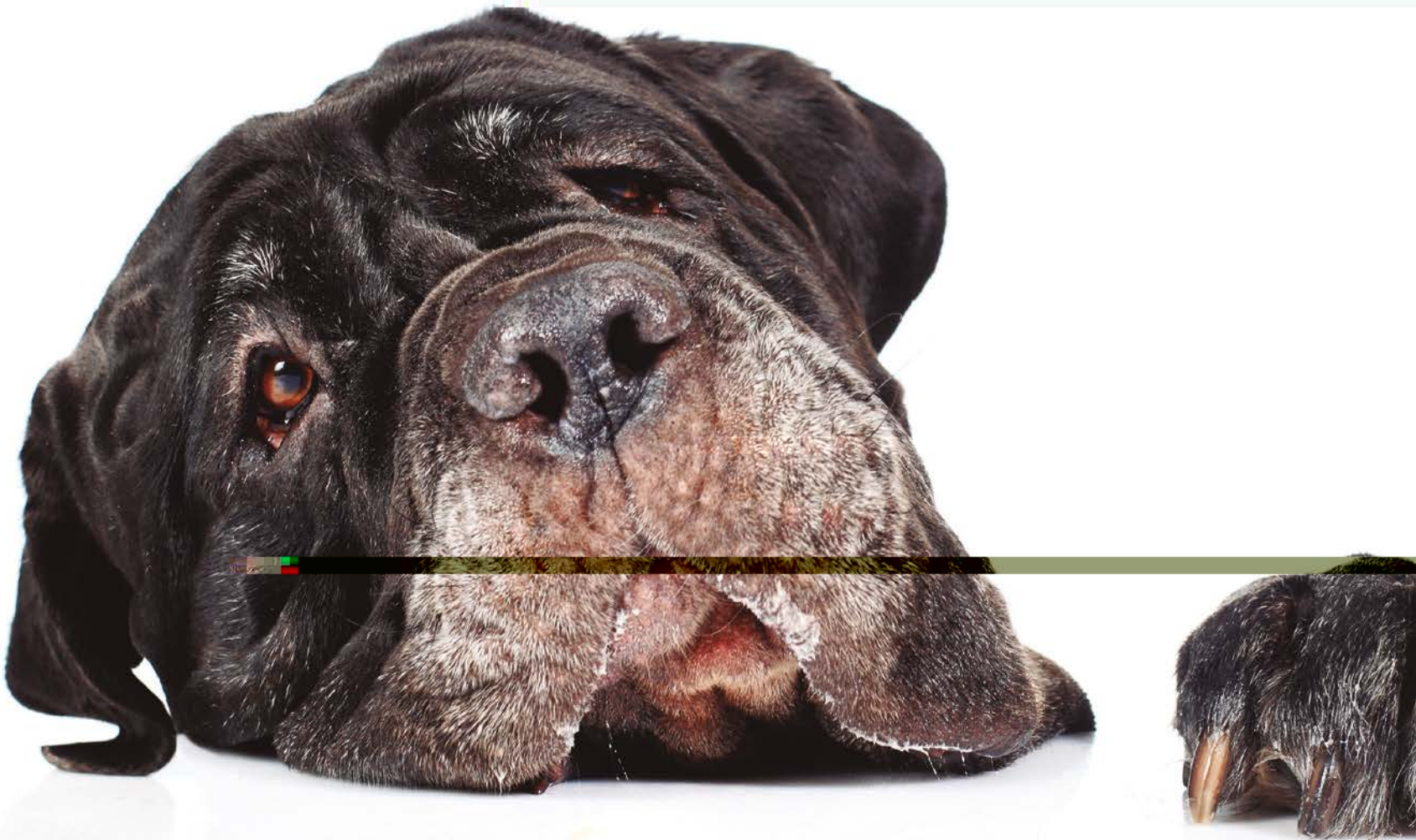


Estenosis subaórtica en perros



La estenosis subaórtica (ESA) en perros es una de las enfermedades cardíacas más frecuentes en la práctica clínica diaria, y a la vez una de las más frustrantes. A pesar de dedicar años de investigación a esta enfermedad, la comunidad científica veterinaria no ha conseguido una cura, con un tratamiento normalmente limitado y paliativo, y dejando como única opción de éxito la selección genética con el objetivo de intentar reducir su prevalencia.

Razas como Golden Retriever, Terranova, Bóxer, Pastor Alemán o Rottweiler, y en general, cualquier raza de perro grande están predispuestas a desarrollar estenosis subaórtica. Este hecho, así como que sea menos común en razas cruzadas, sugiere una causa genética. Los estudios genéticos de esta enfermedad apuntan hacia una herencia autosómica dominante. Sin embargo, su distribución no se puede explicar tan solo con una herencia mendeliana simple. Esto es clínicamente relevante ya que perros con estenosis subaórtica leve pueden dar descendencia que desarrolle una forma de enfermedad más severa. Aunque estos casos leves no muestran síntomas clínicos, es importante recomendar la esterilización de estos pacientes.

Las lesiones que nos encontramos en perros con estenosis subaórtica varían mucho desde pequeños nódulos proximales a la válvula aórtica, a verdaderos anillos obstructivos que ocupan la mayor parte del tracto de salida del ventrículo izquierdo. De manera menos frecuente, nos podemos encontrar con lesiones valvulares y supra-ventriculares. Como consecuencia de la obstrucción de salida del lado izquierdo, el ventrículo tendrá que generar presiones patológicamente altas para intentar mantener el gasto cardiaco. Dependiendo del grado de obstrucción, la hipertrofia concéntrica del ventrículo izquierdo irá desde leve, con mínimo engrosamiento del miocardio, a casos de hipertrofia severa y fibrosis de los músculos papilares y del endocardio. El llenado del ventrículo durante la diástole se verá afectado en menor o mayor medida, lo que se puede traducir en un aumento de presión del atrio izquierdo y el inevitable desarrollo de edema pulmonar, lo que se conoce como fallo cardiaco congestivo.

Presentación clínica y diagnóstico

Aunque la estenosis subaórtica se considera una enfermedad congénita, las lesiones obstructivas pueden no estar presentes hasta que el perro tenga varios meses de edad. Este es un punto importante para el veterinario clínico, ya que así como otras enfermedades cardiacas congénitas como la estenosis pulmonar o el conducto arterioso persistente causan un soplo desde el nacimiento, en perros con estenosis subaórtica puede que no se escuche el soplo característico con la primera visita al veterinario. Por lo tanto, perros de razas predispuestas sólo se pueden considerar libres de ESA una vez hayan alcanzado la madurez.

Cachorros con enfermedad leve, moderada e incluso la mayoría de casos severos son asintomáticos, siendo el soplo la única muestra de enfermedad. Este soplo es típicamente sistólico y localizado en la base cardiaca izquierda, y aunque en casos severos puede que el soplo se escuche en el lado derecho e incluso en la zona de las arterias carótidas, estenosis leves pueden presentarse con soplos relativamente suaves y localizados. Por esto, es importante una auscultación rigurosa por todo el precordio, sobre todo con el uso de fonendoscopios pediátricos, ya que la superficie del diafragma es menor y podemos no escuchar dichos soplos. El pulso

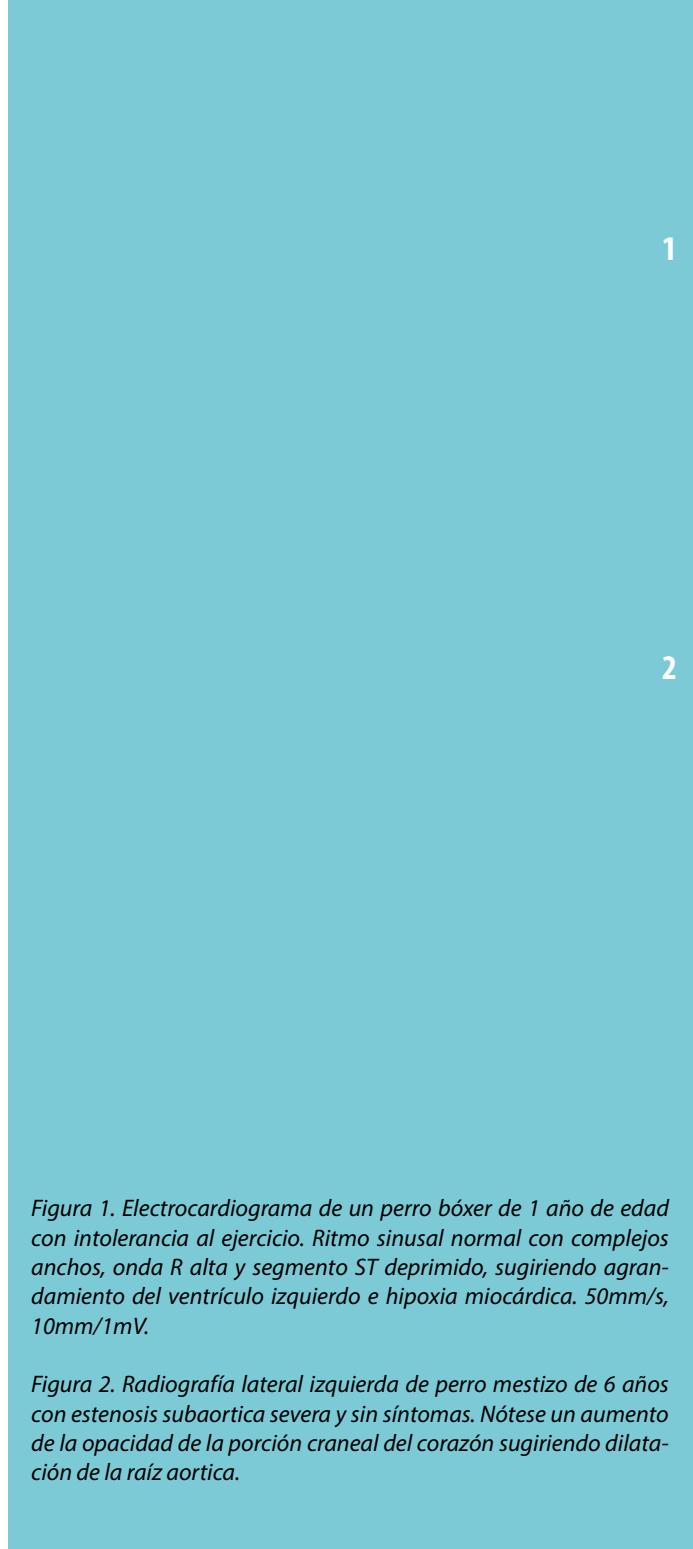


Figura 1. Electrocardiograma de un perro bóxer de 1 año de edad con intolerancia al ejercicio. Ritmo sinusal normal con complejos anchos, onda R alta y segmento ST deprimido, sugiriendo agrandamiento del ventrículo izquierdo e hipoxia miocárdica. 50mm/s, 10mm/1mV.

Figura 2. Radiografía lateral izquierda de perro mestizo de 6 años con estenosis subaórtica severa y sin síntomas. Nótese un aumento de la opacidad de la porción craneal del corazón sugiriendo dilatación de la raíz aórtica.

femoral es débil en casos severos aunque esto no es siempre presente.

La intolerancia al ejercicio suele presentarse sólo en pacientes con la forma más severa de la enfermedad. El síncope es relativamente infrecuente, y normalmente va asociado al con ejercicio súbito, debido a la disminución del gasto cardiaco, tanto por la obstrucción como por la presencia de arritmias. Por su parte, los complejos prematuros ventriculares y/o taquicardias ventriculares aparecen como consecuencia de la hipoxia miocárdica que se genera por la combinación de la compresión de los vasos coronarios, afectando el aporte de nutrientes, y el aumento de la demanda de oxígeno debido al mayor trabajo generado por las células miocárdicas. Estas arritmias, si están presentes durante el examen físico, pueden detectarse bien por auscultación o palpando el pulso periférico.

En pacientes con fallo cardiaco congestivo, veremos los típicos síntomas indicativos de edema pulmonar, como taquipnea y disnea, y a veces tos secundaria a la compresión de los bronquios principales debido a la cardiomegalia izquierda.

Diagnóstico

El electrocardiograma (**Figura 1**) y la radiografía torácica (**Figura 2**) pueden mostrar cambios que sugieran la presencia de estenosis subaortica, así como ayudar a diagnosticar arritmias y la presencia de fallo cardiaco congestivo. Sin embargo, estas pruebas diagnósticas son poco sensibles. La ecocardiografía es la mejor forma de abordar soplos en cachorros, tanto como para obtener un diagnóstico, como para evaluar la severidad de la enfermedad y elaborar un plan de tratamiento.

El hallazgo ecocardiográfico característico incluye típicamente una obstrucción a nivel del tracto de salida del ventrículo izquierdo (**Figura 3, B**). Esta lesión tiene apariencia hiperecogénica, y varía, desde pequeños nódulos a veces indistinguibles, a verdaderas bandas de tejido obstruyendo el flujo sanguíneo casi por completo (lesiones en túnel). Las valvas aórticas pueden aparecer engrosadas debido a la agresión por el continuo flujo turbulento que se genera al nivel de la obstrucción, y típicamente se observa una dilatación postestenótica. La pared libre del ventrículo izquierdo y el septo interventricular aparecen hipertrofiados (**Figura 3, A**), normalmente de forma homogénea, y los músculos papilares pueden aparecer hiperecogénicos, debido a la hipoxia crónica y el consecuente reemplazo del miocardio con tejido fibroso. En casos de la hipertrofia severa, el desplazamiento de los músculos papilares puede afectar la función de la válvula mitral, causando regurgitación y empeorando la dilatación auricular izquierda producida por la disfunción diastólica. El lado derecho del corazón aparece sin cambios. Sin embargo, en casos con severa hipertrofia del lado izquierdo, el septo interventricular puede afectar la función sistólica del ventrículo derecho (efecto Bernheim), e incluso precipitar fallo cardiaco derecho antes de que se observe edema pulmonar. Estos perros pueden presentarse con ascitis, edema pulmonar y distensión yugular.

Obstrucción sobre el flujo sanguíneo

Para entender el efecto que tiene la obstrucción sobre el flujo sanguíneo, se puede utilizar la típica analogía de la manguera de agua; el corazón sería en este caso la bomba que impulsa la sangre, y el tracto de salida del ventrículo izquierdo la manguera. Al igual que una manguera sin obstrucción, la sangre fluye de forma laminar a velocidades normales de alrededor de 1 m/s. Si fuéramos a obstruir parcialmente el extremo de salida de la manguera con nuestra mano, veríamos como resultado un aumento de la velocidad del agua y un cambio de flujo, de laminar a turbulento. Esto es exactamente lo que ocurre con esta enfermedad. Las velocidades altas a través de la obstrucción son las responsables del soplo que se ausculta en perros con estenosis subaortica. Con la ayuda del Doppler color se puede observar la zona de turbulencia generada justo al nivel de la estenosis, además de la regurgitación aórtica, si está presente.

Figura 3. Hallazgos ecocardiográfico de un perro pastor alemán asintomático con un soplo sistólico, basilar izquierdo, V/VI de intensidad, e irradiando en el hemithorax derecho. Hipertrofia de la pared del ventrículo izquierdo y septo interventricular (A). Lesión hiperecogénica en la porción membranosa del septo interventricular, proximal a la válvula aortica, y causando obstrucción de salida del ventrículo izquierdo (B).

Gracias al Doppler continuo podemos estimar la velocidad de la sangre a través de la estenosis y con ello calcular el gradiente de presión (**Figura 4**). Usando la analogía de la manguera, la bomba, en este caso el corazón, tendrá que generar mas presión que la fisiológica para mantener un flujo continuo de sangre a través de la obstrucción. Esta presión proximal a la estenosis es más alta que la presión al otro lado de la válvula aórtica, generando un gradiente de presión (GP) entre las dos cámaras. La severidad de la enfermedad se basa en este gradiente: $GP < 20 \text{ mmHg}$ se consideran normales; $20 \text{ mmHg} > GP < 50 \text{ mmHg}$, leves; $50 \text{ mmHg} > GP < 80 \text{ mmHg}$, moderadas, y $> 80 \text{ mmHg}$ se consideran severas. Sin embargo, hay que tener un cuidado especial a la hora de interpretar estos números, ya que es relativamente fácil cometer errores; lesiones en túnel, una insuficiencia aortica severa así como la presencia de comunicaciones vasculares tienden a sobrestimar el gradiente de presión. La presencia de disfunción sistólica, insuficiencia mitral o simplemente la inhabilidad de obtener un trazado paralelo al flujo aórtico tienden a subestimar el gradiente.

Opciones terapéuticas

El enfoque terapéutico dependerá de la severidad de la enfermedad. Casos leves y moderados no requieren tratamiento, y en casos severos, el tratamiento está basado en el uso de betabloqueantes, como el atenolol. Estos fármacos tienen el supuesto beneficio terapéutico de disminuir la frecuencia cardíaca y la fuerza de contracción del ventrículo, mejorando la oxigenación miocárdica debido a un mayor periodo diastólico, así como disminuyendo la demanda de oxígeno del músculo cardíaco. La dosis recomendada es de 0.5-1.5mg/Kg cada 12 horas. Sin embargo, dosis más altas son en ocasiones necesarias para conseguir el efecto adecuado en la reducción de la frecuencia cardíaca. El autor recomienda empezar con dosis bajas una vez al día, aumentándolas en frecuencia y en cantidad a lo largo de tres o cuatro semanas, a veces hasta 2.5mg/Kg cada 12 horas, hasta que la frecuencia cardíaca en reposo esta entorno a los 70-80 latidos por minuto. La respuesta a los betabloqueantes dependerá de cada paciente, con algunos casos viendo un efecto terapéutico a dosis mínimas. Si es necesario interrumpir el tratamiento, es importante hacerlo de forma gradual debido a la posible inducción de taquicardias reflejas. En casos de disfunción sistólica y/o presencia de fallo cardíaco congestivo, el uso de betabloqueantes es cuestionable y generalmente contraindicado. Estos pacientes requerirán fármacos enfocados al manejo de la insuficiencia cardíaca, como diuréticos (furosemida), inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (benazeprilo), y antagonistas de la aldosterona (espironolactona).

Betabloqueantes

El uso de betabloqueantes puede ser útil en la presencia de arritmias ventriculares. Sin embargo, otros antiarrítmicos, como la mexiletina o amiodarona son a veces necesarios para un control más efectivo. La presencia de fibrilación atrial no es infrecuente en pacientes con dilatación de la aurícula izquierda, y antiarrítmicos enfocados a disminuir la frecuencia cardíaca (diltiazem o digoxina) deberán incluirse en el tratamiento. La interacción entre estos fármacos puede ser fatal para el perro, por ello se recomienda la consulta con un cardiólogo antes de iniciar el tratamiento.

El uso de la valvuloplastia como tratamiento para la estenosis subaórtica no es tan fructífero como para la estenosis pulmonar. El tejido obstructivo característico de la ESA es de naturaleza fibroelástica, y normalmente recupera su diámetro después de la intervención. La valvuloplastia, usando la combinación de un balón cortante y un balón de alta presión ha sido estudiada en estos perros. El balón cortante consta de unas cuchillas que se encuentran protegidas mientras el balón esta desinflado, y que salen al exterior al inflar el balón, realizando un corte controlado en la lesión obstructiva (**Figura 5**). Tras retirar este balón, se procede con el uso de un balón de alta presión, distendiendo los cortes realizados por las cuchillas y mejorando el flujo sanguíneo.

Figura 4. Trazado Doppler continuo obtenido mediante un corte apical izquierdo (5 cámaras) en un perro con un soplo basilar sistólico (V/VI) y diastólico (II/VI). El eje horizontal representa el tiempo, y el eje vertical la velocidad de la sangre. Flujo sistólico con velocidades de hasta 6m/s y regurgitación aortica. A través de la ecuación de Bernoulli modificada ($GP= 4xV^2$) el gradiente de presión es de 144mmHG (estenosis severa).

Iván Sosa se graduó en 2007 en la Universidad de Zaragoza. En 2008, emigró a Reino Unido buscando especializarse en cardiología. Después de trabajar en una clínica de Oxford, hizo un internado general en la Universidad de Bristol. Tras año y medio en un hospital de referencia en Swindon, se mudó a Florida para realizar la residencia en cardiología a través del colegio americano. En 2016, Iván Sosa se ha trasladado a Boston para continuar como cardiólogo en un hospital de referencia.

Pronóstico

Uno de los factores pronóstico más importante es el gradiente de presión. Pacientes con un $GP < 133 \text{ mmHg}$ tienen una supervivencia mediana más alta (8.3 años) que pacientes con $GP > 133 \text{ mmHg}$ (alrededor de 2.8 años).

Aunque el uso de betabloqueantes es el enfoque más recomendado para casos severos, un estudio relativamente reciente mostró que la inclusión de betabloqueantes en el tratamiento de la estenosis subaórtica no incrementó la supervivencia de estos perros. Sin embargo, la naturaleza retrospectiva del estudio, así como la amplia disparidad en la dosis de betabloqueantes utilizada, sugiere la necesidad de estudios controlados que soporten estos hallazgos.

Datos de supervivencia en perros que han recibido valvuloplastias no son mucho más convincentes. Un estudio mostró una reducción en el gradiente de presión inmediatamente después del procedimiento.

Sin embargo, no hubo un incremento de la supervivencia en estos perros. Estudios sobre la combinación del balón cortante y el balón de alta presión también han mostrado una disminución en el gradiente, con un incremento gradual con el paso del tiempo. Debido a que datos a largo plazo de este procedimiento no están disponibles, así como la dificultad técnica y el riesgo para el paciente, es difícil recomendar esta intervención al propietario, reservándola solo para los casos con gradientes de presión más extremos. Perros que se encuentran en fallo cardiaco congestivo parecen beneficiarse con este procedimiento, y el autor ha observado casos en los que los síntomas han desaparecido por completo tras la intervención.

Intervención paliativa

Es importante mantener una comunicación abierta con el propietario, y enfatizar que la intervención es tan solo paliativa y en muchos casos inútil. Intervenciones quirúrgicas a corazón abierto tampoco han mostrado una mejora en la supervivencia de perros con

estenosis subaórtica. Esto implica, que pueda haber otros factores que jueguen un papel importante en el desarrollo de la enfermedad. De hecho, estudios recientes muestran que el ángulo aortoseptal (el ángulo que forma la intersección entre la aorta y el septo interventricular) es de especial importancia en perros con estenosis subaórtica. Perros con un ángulo $> 160^\circ$ responden inicialmente mejor a la valvuloplastia con el balón cortante que perros con ángulos más agudos.

Desde el punto de vista clínico, perros con ESA están predispuestos a endocarditis aórtica, debido a las lesiones de las valvas producidas por el continuo flujo turbulento causado por la obstrucción. Es importante añadir antibióticos antes de cualquier intervención quirúrgica que pueda causar bacteriemia. 🐾

Autor: **Iván Sosa**, especialista en cardiología veterinaria

Figura 5. Angiografías de un perro Bóxer de 3 años con estenosis subaórtica, durante una valvuloplastia con combinación de balón cortante y balón de alta presión. Contraste administrado en el ventrículo izquierdo mostrando la obstrucción por debajo de la válvula aórtica (A). Nótese la dilatación de la raíz aórtica. Balón cortante inflado con contraste, situado al nivel de la obstrucción (B). La guía aparece en el ventrículo izquierdo para proporcionar soporte durante la valvuloplastia. Valvuloplastia con balón de alta presión inmediatamente después de realizar las incisiones sobre la estenosis con el balón cortante (C). Nótese la circunferencia reducida durante la valvuloplastia, y la desaparición de la obstrucción con el inflamiento completo del balón (D).