

COMENTARIO EDITORIAL

Aclarando el enigma de medir adecuadamente el diámetro máximo aórtico



Arturo Evangelista

Arturo Evangelista, MD, Gisela Teixido-Tura, MD, José Rodríguez-Palomares, MD

La patología aórtica puede condicionar un alto riesgo de complicaciones graves como la disección o la ruptura aórtica, pero a diferencia de la mayoría de enfermedades cardiovasculares acostumbra a evolucionar de forma silente, sin síntomas ni alteraciones en la exploración física. Clásicamente se ha demostrado que la dilatación de aorta es el principal predictor de complicaciones (1-3) y el diámetro aórtico es el parámetro sobre el que pivota el manejo del paciente y particularmente la indicación de cirugía. En pacientes con patología aórtica, las Guías de práctica clínica establecen unos valores de diámetro aórtico máximo como la principal indicación para el tratamiento quirúrgico (4,5). No obstante, estos valores se han establecido a partir de estudios clásicos que relacionaban la presencia de eventos graves con un diámetro máximo aórtico obtenido con equipos y metodologías de medida diferentes a las actuales (1-3).

El importante avance de las técnicas de imagen en las últimas dos décadas ha condicionado la oportunidad de obtener una medida más exacta del diámetro aórtico con diferentes técnicas de imagen como la ecocardiografía transtorácica (ETT), tomografía computarizada (TC) o resonancia magnética (RM). La ecocardiografía transesofágica tiene una baja reproducibilidad en las medidas de la aorta más allá de la raíz de aorta debido a que tiende a hacer medidas en cortes oblicuos; por otra parte esta técnica es semi-invasiva, precisa sedación y no es aconsejable para el seguimiento rutinario del diámetro aórtico. Aunque el uso de la imagen multimodal se acompaña de información adicional importante, paradójicamente ha permitido evidenciar importantes discrepancias en las medidas de la aorta (6,7). Sin duda, estas disparidades deberían cuestionar la toma de decisiones clínicas, como puede ser el tratamiento quirúrgico, simplemente a partir de sólo un valor del diámetro aórtico reportado en un informe. En este sentido, el artículo de Elefteriades et al.

(8) aborda un tema tan importante como son las discrepancias en la medida de la aorta torácica. Aunque el artículo tiene un enfoque muy metodológico y va dirigido a los especialistas de imagen, no deja de alertar a los cardiólogos clínicos sobre las inconsistencias en la medida de este importante parámetro que frecuentemente se considera exacto e incuestionable.

El artículo reafirma las Guías de imagen multimodalidad publicadas en el 2015 (9). Estas Guías de imagen reflejaron los resultados de diversos estudios que demostraron que la ecocardiografía, especialmente con la utilización de la imagen armónica, condiciona un aumento del grosor de las interfaces entre la cavidad y las estructuras, y por tanto de la pared de la aorta. El grosor de la pared de la aorta en un mismo paciente medido por ecocardiografía con imagen fundamental es de 1,8 mm, con imagen armónica de 3,2 mm y sólo de 0,8 mm por TC (10). Este aumento del grosor, inherente a los ultrasonidos, condiciona que si se mide el diámetro aórtico de borde externo a borde externo se sobreestime el tamaño aórtico y si se mide de borde interno a borde interno se infraestime, ya que por ultrasonidos la pared de la aorta se refleja hacia afuera y hacia adentro, ocupando más espacio que el real. Por tanto, la forma de evitar estos errores es medir de primer eco a primer eco, ya que de esta forma no cuenta el grosor de la pared de la aorta. El hecho de incluir o no la pared de la aorta es importante porque considerando los dos grosores de la sección, la diferencia puede llegar a ser de 2 a 5 mm. En las últimas Guías de la AHA y ACC de patología aórtica publicadas en el 2010 (4) se recomendó medir la aorta por ecocardiografía de borde interno a borde interno y por TAC y RM de borde externo a externo. No obstante, siguiendo estas recomendaciones la ecocardiografía podría infraestimar el diámetro máximo de la aorta 4-5 mm respecto al TC o RM. Llamativamente las Guías Americanas de Ecocardiografía en población pediátrica (11) recomiendan medir la

aorta de borde interno a borde interno, pero en mesosístole. En realidad, la expansión sistólica de la aorta es de 2-3 mm, lo cual se aproxima bastante al grosor del grosor de la pared de la aorta que se incluye en la medida en diástole. El motivo para seguir midiendo en diástole es porque el tamaño de la aorta está menos influido por los cambios de presión arterial o frecuencia cardiaca, por lo que mejora la reproducibilidad y se mide en el mismo momento del ciclo cardiaco que se realiza para la TC y la RM. La mejor concordancia en la medida del diámetro máximo de la raíz de aorta se consigue cuando se mide en telediástole de borde externo a borde interno por ecocardiografía y de borde interno a borde interno por TC y RM.

Otro punto que ha generado una importante controversia es si la medida del diámetro máximo de la raíz aortica por TC y RM debe de realizarse de seno a seno contralateral o de seno a comisura. En la aorta dilatada la medida entre senos puede ser 2-3 mm superior a la obtenida entre seno y comisura, por tanto, es mejor utilizar el diámetro máximo entre senos.

LA TC es la técnica de imagen más utilizada en el estudio de la patología aórtica y la que tiene la mejor resolución espacial. Aunque los cortes axiales son horizontales, la aorta ascendente no es vertical y la aorta descendente tiene frecuentemente elongaciones, por tanto la sección aórtica adopta una morfología ovoide con un diámetro mayor y otro menor. En casos en que la aorta está muy elongada la diferencia entre estos dos diámetros es importante. En un estudio publicado en 2011 (12) se demostró que considerando el diámetro axial mayor se sobreestimaba el diámetro de forma significativa y este error podía condicionar que en un 32% de los casos se indicara tratamiento quirúrgico de forma innecesaria. Para evitar este error el diámetro aórtico máximo debe medirse de forma perpendicular a la pared de la aorta, lo que se consigue utilizando la doble oblicuidad. Esta metodología debe de aplicarse para medir cualquier segmento de la aorta. Algunos grupos consideran que la medida del diámetro máximo de la raíz de aorta mediante u corte coronal se aproxima más al paraesternal longitudinal definido por ecocardiografía (8). No obstante, diversos estudios demuestran que en corte transversal con doble oblicuidad es el que las medidas más reproducibles entre técnicas (10).

Otros aspecto que apenas se refiere el artículo de Elefiriades et al (8) es la asimetría de la raíz de aorta. La raíz de aorta tiene una morfología en hoja de trébol pero que no raramente es asimétrica. Si consideremos que la raíz es asimétrica cuando la diferencia ente los diámetros entre senos es superior a 5mm, el 39% de los pacientes con válvula aórtica bicúspide presentan esta asimetría (13) y el 20% de los pacientes con síndrome de Marfan (14). Frecuentemente el diámetro mayor esta entre los senos derecho e izquierdo. Este diámetro no se visualiza

en la proyección paraesternal longitudinal de la ecocardiografía y la proyección paraesternal transversal está limitada por su baja resolución lateral.

Es bien conocida la dificultad de la ecocardiografía en visualizar la aorta distalmente a la aorta tubular media. En estos casos es posible visualizar la aorta ascendente en el 50% de los casos, desplazando el transductor a uno o dos espacios intercostales superiores. Por tanto, para solventar algunas limitaciones de la ecocardiografía es importante utilizar ocasionalmente una técnica tridimensional como el TC o la RM que permita confirmar las medidas obtenidas por ecocardiografía. Si las diferencias son menores a 3mm puede seguirse el paciente con ecocardiografía de forma bianual, anual o semestral dependiendo del grado de dilatación aórtica. En cualquier caso siempre será interesante disponer de una técnica tridimensional como estudio basal para comparar la evolución cuando hayan pasado años o se plantee la necesidad de tomar decisiones clínicas.

Uno de los aspectos más importantes en el seguimiento de los pacientes con dilatación de aorta es valorar el crecimiento anual del diámetro aórtico mediante técnicas de imagen. Frecuentemente los cambios en el diámetro aórtico condicionan decisiones clínicas, pero pocos clínicos conocen la reproducibilidad de las medidas y a partir de que aumento del valor del diámetro se puede asegurar que es un progresión real del diámetro aórtico y no la consecuencia de la propia variabilidad del método en la medición del mismo. Las Guías Europeas de valvulopatías (15) consideraron que un aumento anual de ≥ 3 mm en el diámetro máximo es un criterio de indicación de tratamiento quirúrgico sin especificar con que técnica de imagen se ha valorado. Algunos estudios han analizado esta reproducibilidad y evidenciaron que utilizando la mejor aproximación con imagen sincronizada con el ECG y la medida en telediástole, la variabilidad por ecocardiografía es de 3,4 mm (10) y por TC con contraste es de 2,8 mm (16). Por tanto, un incremento inferior a estos valores no debe implicar necesariamente que la aorta se ha dilatado. Parece lógico que para que una progresión en la dilatación anual de la aorta se considere significativa como para implicar indicación de tratamiento quirúrgico, debería implicar al menos el doble del valor que se requiere para asumir que la dilatación es real; en este sentido las Guías Americanas establecen una dilatación de 5 mm/año (4). Otra circunstancia podría ser que la progresión en la dilatación anual fuera uniforme 2-3 mm cada año en los estudios realizados en los últimos años.

El artículo de Elefiriades et al. (8) remarca los aspectos metodológicos imprescindibles que deben seguirse para una adecuada obtención y de medición del diámetro máximo de la aorta. El artículo está en línea con las recomendaciones que establecimos en la Guías de

Multimodalidad de la Patología de la Aorta (9). No obstante, varios estudios siguen demostrando que, aún en centros especializados con alto nivel de experiencia, no se sigue de una forma uniforme el protocolo aconsejable de adquisición de las imágenes ni se mide la aorta de la misma forma (6). Estas disparidades pueden condicionar cambios muy significativos en el valor de los diámetros de la aorta y confundir al clínico en la toma de decisiones, principalmente si no analiza el estudio el mismo explorador o se utilizan diferentes técnicas imagen.

La principal lectura para el clínico debería ser no fijarse solo en el valor del diámetro máximo que reporta el informe, sino tener en consideración si el resultado es coherente con la evolución previa, si está validado por alguna otra técnica de imagen y ser consciente de las posibles limitaciones de esta medida antes de tomar una decisión clínica. Quizás deberíamos volver a remarcarla importancia de realizar un angioTC con sincronización con el ECG cuando se diagnostique una aorta dilatada para que nos sirva de referencia según la evolución del paciente (17).

Las técnicas de imagen siguen avanzando y aunque el diámetro aórtico ha sido la piedra angular del manejo de esta patología, sabemos por los resultados del IRAD que más del 50 % de los pacientes con disección tipo A se disecan con diámetros inferiores a los establecidos por la

Guías de práctica clínica (18). Faltan evidencias que nos confirmen si la indexación del diámetro máximo por el tamaño corporal, o considerando la patología de base, la edad o los factores de riesgo cardiovasculares permitirían individualizar el manejo de estos pacientes. Nuevos predictores de complicaciones obtenidos por biomarcadores séricos, genéticos o de imagen pueden ayudar a personalizar el manejo y la indicación del tratamiento quirúrgico. En este sentido recientes estudios con 4D-flow (19) y con strain (20) aportan parámetros de biomecánica de la pared de aorta que han demostrado tener un valor independiente respecto al diámetro aórtico o a los predictores clínicos. Mientras estos nuevos parámetros sean validados por estudios longitudinales, el cardiólogo clínico debe seguir utilizando el diámetro máximo de la aorta pero sabiendo las limitaciones a las que está sometido, principalmente cuando no se sigue una metodología adecuada tanto en la obtención como en la medida de este parámetro por técnicas de imagen.

DIRECCIÓN PARA LA CORRESPONDENCIA: Artur Evangelista, Institut de Recerca del Vall d'Hebron, Servei de Cardiologia, Hospital Universitari Vall d'Hebron. P^o Vall d'Hebron 119- 08035 Barcelona. Correo electrónico: arturevangelistasip@gmail.com

BIBLIOGRAFÍA

- Coady MA, Rizzo JA, Hammond GL, et al. What is the appropriate size criterion for resection of thoracic aortic aneurysms? *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997;113:476-91.
- Davies RR, Goldstein LJ, Coady MA, et al. Yearly rupture or dissection rates for thoracic aortic aneurysms: simple prediction based on size. *Ann Thorac Surg* 2002;73:17-27.
- Davies RR, Gallo A, Coady MA, et al. Novel measurement of relative aortic size predicts rupture of thoracic aortic aneurysms. *Ann Thorac Surg* 2006;81:169-77.
- Hiratzka LF, Bakris GL, Beckman JA, et al. 2010 ACCF/AHA/AATS/ACR/ASA/SCA/SCAI/SIR/STS/SVM guidelines for the diagnosis and management of patients with thoracic aortic disease. *J Am Coll Cardiol* 2010;55:e27-129.
- Erbel R, Aboyans V, Boileau C, et al. 2014 ESC guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases. *Eur Heart J* 2014;35:2873-926.
- Asch FM, Yuriditsky E, Prakash SK, et al. The Need for Standardized Methods for Measuring the Aorta: Multimodality Core Lab Experience From the GenTAC Registry. *JACC Cardiovasc Imaging* 2016 Mar;9(3):219-26.
- Bons LR, Duijnhouwer AL, Bocalini S, et al. Intermodality variation of aortic dimensions: How, where and when to measure the ascending aorta. *Int J Cardiol*. 2019; 276:230-235.
- Elefteriades JA, Mukherjee SK, Mojibian H. Discrepancies in Measurement of the Thoracic Aorta. *J Am Coll Cardiol*. 2020;76(2):201-217.
- Goldstein SA, Evangelista A, Abbara S, Multimodality imaging of diseases of the thoracic aorta in adults: from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging: endorsed by the Society of Cardiovascular Computed Tomography and Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. *J Am Soc Echocardiogr*. 2015; 28(2): 119-82.
- Rodríguez-Palomares JF, Teixidó-Tura G, Galuppo V et al. Multimodality Assessment of Ascending Aortic Diameters: Comparison of Different Measurement Methods. *J Am Soc Echocardiogr*. 2016; 29(9):819-826.
- Lopez L, Colan SD, Frommelt PC, Ensing GJ, et al. Recommendations for quantification methods during the performance of a pediatric echocardiogram: a report from the Pediatric Measurements Writing Group of the American Society of Echocardiography Pediatric and Congenital Heart Disease Council. *J Am Soc Echocardiogr* 2010;23:465-95. quiz 576-7.
- MendozaDD, Kochar M, DevereuxRB, et al. Impact of image analysis methodology on diagnostic and surgical classification of patients with thoracic aortic aneurysms. *Ann Thorac Surg* 2011;92(3):904-12.
- Vis JC, Rodriguez-Palomares J, Teixido-Tura G, Implications of Asymmetry and Valvular morphology on echocardiographic measurements of the aortic root in bicuspid aortic valve. 2019; 32:105-112.
- Meijboom L J , Groenink M, van der Wall E E, et al. Aortic root asymmetry in marfan patients; evaluation by magnetic resonance imaging and comparison with standard echocardiography. *Int J Card Imaging* 2000;16:161-8.
- Baumgartner H, Falk V, Bax JJ2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J* 2017; 38: 2739-2791.
- Lestle E, Quint LE, Liu PS, Booher A M. Proximal thoracic aortic diameter measurements at CT: repeatability and reproducibility according to measurement method- *Int J Cardiovasc Imaging* 2013; 29:479-488.
- Evangelista A. Imaging aortic aneurysmal disease. *Heart* 2014;100:909-915.
- Pape AL, Tsai TT, Isselbacher ME, et al . Aortic Diameter ≥ 5.5 cm Is Not a Good Predictor of Type A Aortic Dissection. *Circulation*. 2007;116:1120-1127.
- Guala A, Rodríguez-Palomares J, Dux-Santoyo L. Influence of Aortic Dilatation on the Regional Aortic Stiffness of Bicuspid Aortic Valve Assessed by 4-Dimensional Flow Cardiac Magnetic Resonance: Comparison With Marfan Syndrome and Degenerative Aortic Aneurysm *JACC: Cardiovascular Imaging*. 2019; 12: 1020-1029.
- Guala A, Teixidó-Tura G, Rodríguez-Palomares J, et al. Proximal aorta longitudinal strain predicts aortic root dilation rate and aortic events in Marfan syndrome. *European Heart Journal* 2019;40: 2047-2055.