

REC: CardioClinics

www.reccardioclinics.org

Temas de actualidad

Selección de lo mejor del año 2021
en intervencionismo estructural cardiacoRafael Romaguera^{a,*}, Soledad Ojeda^b, Ignacio Cruz-González^c y Raúl Moreno^{d,e}^a Servicio de Cardiología, Hospital de Bellvitge-IDIBELL, Universitat de Barcelona, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España^b Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Reina Sofía-IMIBIC, Universidad de Córdoba, Córdoba, España^c Departamento de Cardiología, Hospital Clínico de Salamanca, Salamanca, España^d Servicio de Cardiología, Hospital Universitario La Paz-IDIPAZ, Madrid, España^e Centro de Investigación Biomédica en Red Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 22 de septiembre de 2021

Aceptado el 11 de noviembre de 2021

On-line el 27 de diciembre de 2021

Palabras clave:

Estenosis aórtica

Insuficiencia mitral

Insuficiencia tricúspide

Recambio valvular aórtico

transcatéter

Cierre de orejuela izquierda.

RESUMEN

En el presente artículo se ha realizado una revisión sistemática de las publicaciones más relevantes sobre intervencionismo aórtico, mitral, tricúspide o de cierre de orejuela desde el 15 de septiembre de 2020 al 15 de septiembre de 2021 indexados en Medline y Scopus, así como los abstracts de los ensayos clínicos aleatorizados o grandes registros prospectivos multicéntricos presentados en los congresos más relevantes.

© 2021 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Selection of the best of 2021 in structural interventional cardiology

ABSTRACT

This article is a systematic review of the most relevant articles on aortic, mitral, tricuspid or atrial appendage intervention from September 15, 2020 to September 15, 2021 indexed in Medline and Scopus, as well as abstracts of randomized clinical trials or large multicenter prospective registries presented at the most relevant conferences.

© 2021 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Keywords:

Aortic stenosis

Mitral insufficiency

Tricuspid insufficiency

Transcatheter aortic valve

implantation

Left atrial appendage occlusion.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: rafaromaguera@gmail.com (R. Romaguera).<https://doi.org/10.1016/j.rccl.2021.11.002>

2605-1532/© 2021 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Introducción

El intervencionismo estructural representa el área intervencionista de mayor desarrollo y expansión en los últimos años dentro de la cardiología intervencionista¹. Como se constata en el Registro anual de actividad en hemodinámica y cardiología intervencionista, se ha producido un crecimiento constante y muy llamativo de estas técnicas en los últimos años, e incluso en el año de pandemia por coronavirus SARS-CoV-2 la mayor parte de procedimientos estructurales no han disminuido actividad o han aumentado, pese a haber sido pospuestos la mayoría durante los primeros meses de la pandemia².

Novedades en recambio valvular aórtico transcáteter

Durante 2021 las novedades en implantes percutáneos de válvula aórtica (TAVI) han ido en 4 direcciones: a) el tratamiento anticoagulante posprocedimiento; b) los seguimientos a medio y largo plazo de los ensayos clínicos aleatorizados comparativos con cirugía convencional en bajo riesgo; c) la publicación de las guías americanas y europeas de valvulopatías, y d) la importancia del alineamiento comisural durante el implante.

Con respecto al tratamiento anticoagulante post-TAVI se han presentado 2 importantes estudios. El ensayo ATLANTIS fue presentado en el congreso del American College of Cardiology³ y no ha sido publicado hasta la fecha. Este estudio comparó apixabán con la terapia convencional (que incluía antagonistas de la vitamina K en pacientes con otra indicación de anticoagulación o tratamiento antiagregante en los demás) en pacientes con TAVI exitosa. En el grupo apixabán la dosis fue de 5 mg 2 veces al día, excepto en los pacientes con indicación de dosis reducida o en aquellos con combinación con antiagregantes, a quienes se administró 2,5 mg. En total se incluyeron 1.500 pacientes, 451 en el estrato de pacientes con indicación de anticoagulación y 1.049 en el de pacientes sin indicación de anticoagulación. El objetivo primario (combinado de muerte, accidente cerebrovascular, infarto de miocardio, embolismo sistémico, trombosis valvular, trombosis venosa profunda, embolia pulmonar o hemorragia mayor) fue similar en ambos grupos, 18,4% frente a 20,1% (hazard ratio [HR]=0,92; intervalo de confianza del 95% [IC95%], 0,73-1,16). Tampoco hubo diferencias en ninguno de los 2 estratos. En el grupo de apixabán frente a antiagregación la trombosis protésica se redujo en el primero de forma significativa, pero a expensas de un aumento de mortalidad no cardiovascular. Por tanto, se concluyó que el apixabán no es superior a la terapia estándar, y por tanto no se puede recomendar de forma sistemática. En el segundo ensayo clínico con anticoagulantes orales de acción directa postTAVI (ENVISAGE)⁴ se comparó edoxabán con antagonistas de la vitamina K en pacientes con fibrilación auricular. El estudio demostró no inferioridad del edoxabán con respecto al objetivo combinado primario (muerte, infarto, ictus, tromboembolismo sistémico, trombosis valvular o hemorragia mayor). Sin embargo, hubo un exceso de hemorragias mayores

(fundamentalmente de hemorragias gastrointestinales) en el grupo de edoxabán (HR=1,40; IC95%, 1,03-1,91). Los resultados negativos de este estudio (en pacientes con indicación de anticoagulación), junto con la ausencia de beneficio del apixabán en el ATLANTIS (pacientes con y sin indicación) y los resultados negativos del GALILEO⁵ (rivaroxabán en pacientes sin indicación de anticoagulación) probablemente frenen el entusiasmo experimentado en los últimos tiempos de los anticoagulantes orales de acción directa postTAVI.

En el presente año también se han presentado los seguimientos a 2 años completos de los ensayos de TAVI frente a la cirugía convencional en pacientes de bajo riesgo. En el ensayo con válvula expandible con balón⁶ los resultados siguieron favoreciendo a la TAVI igual que ocurrió con el primer año de seguimiento, siendo el objetivo primario de muerte, ictus o rehospitalización de 11,5% para TAVI frente a 17,5% para cirugía (HR=0,63; IC95%, 0,45-0,88; p=0,007). Los hallazgos ecocardiográficos y del deterioro de la válvula fueron similares en ambos grupos, mientras que la fibrilación auricular fue mucho más frecuente en la cirugía que en la TAVI (41,8% frente a 7,8%; p<0,001). El ensayo con válvula autoexpandible con seguimiento a 2 años completo se presentó en el EuroPCR de 2021⁷, y se comunicó un objetivo combinado de muerte o ictus incapacitante del 4,3% para el grupo TAVI y del 6,3% para cirugía (p=0,084). También se presentaron los resultados del seguimiento a 8 años del ensayo clínico NOTION⁸, que compara TAVI con cualquier dispositivo disponible en aquel momento con cirugía convencional en pacientes de cualquier riesgo quirúrgico, aunque principalmente se incluyeron bajos riesgos (STS medio 2,9-3,1). A los 8 años el objetivo combinado de muerte, ictus o infarto fue similar en ambos grupos (HR=1,01; IC95%, 0,74-1,40; p=0,94). El fracaso valvular fue similar en ambos grupos, aunque se observó una tendencia a un mayor deterioro severo de la válvula en el grupo de cirugía (2,2% frente a 6,8%; p=0,068). Por tanto, estos ensayos permiten concluir que en pacientes de bajo riesgo la TAVI se asocia a resultados iguales o mejores que la cirugía a medio plazo, y que, en el seguimiento más largo plazo, disponible a 8 años, no se observan diferencias en la degeneración valvular. Con respecto a la anatomía bicúspide se presentó en el EuroPCR un estudio comparativo de pacientes del registro con válvula nativa bicúspide frente a tricúspide tratados con prótesis expandible con balón⁹. Se realizó 2 grupos ajustados por características basales y se observó resultados similares en ambos.

Con respecto a las comparativas entre válvulas la prótesis autoexpandible ACURATE neo1 (Boston Scientific, Estados Unidos) no había sido capaz de demostrar no inferioridad frente a la prótesis autoexpandible Evolut¹⁰ (Medtronic, Estados Unidos). Sin embargo, en el EuroPCR se presentaron los datos del registro europeo multicéntrico (Neo2 Registry)¹¹ de la segunda generación de la válvula (ACURATE neo2), la cual presenta una doble bufanda de pericardio, que impide la regurgitación periprotésica, y un marcador radiopaco que facilita su implantación. Este registro demostró tasas muy bajas de regurgitación periprotésica significativa (1,3%), nuevo marca-pasos (6%) y mortalidad a 30 días (1,3%).

Las nuevas guías, tanto americanas como europeas, recogen los nuevos datos comentados previamente y aumentan la indicación de TAVI. De esta forma las guías americanas

recomiendan¹² TAVI transfemoral sobre cirugía (indicación clase IA) a todos los pacientes de más de 80 años o con expectativa de vida inferior a 10 años, independientemente del riesgo quirúrgico, mientras que para pacientes 65 a 80 años dan la misma indicación TAVI y cirugía y recomiendan individualizar. Las guías europeas¹³, en la misma línea, recomiendan TAVI para todos los pacientes de más de 75 años (independientemente del riesgo quirúrgico) o de cualquier edad con riesgo elevado, mientras que para la cirugía únicamente se contemplan los pacientes de riesgo bajo con menos de 75 años.

Finalmente, se ha hecho hincapié en múltiples presentaciones y varios artículos en la técnica de implante y la importancia clínica del alineamiento comisural, de cara a evitar el implante de la prótesis TAVI con las comisuras junto a los ostium de las coronarias¹⁴, lo cual dificultaría su acceso en un futuro y podría empeorar el flujo coronario. Esta técnica de implante es relativamente sencilla y de importancia para todos los modelos autoexpandibles, mientras que para la prótesis expandible con balón sería muy complicado, pero de menor relevancia al tener los dispositivos una menor altura.

Novedades en intervencionismo sobre la válvula mitral

La reparación valvular mitral borde a borde es el tratamiento percutáneo más frecuentemente realizado sobre la válvula mitral, con un aumento progresivo de los casos realizados en nuestro país, incluso durante la pandemia de la COVID-19². La experiencia adquirida ya por los operadores y la evidencia científica que apoya la técnica ha hecho que se exploren escenarios clínicos más complejos en el tratamiento de la insuficiencia mitral (IM). A este respecto se ha publicado un estudio que analiza los resultados de la reparación mitral con dispositivo MitraClip (Abbott Vascular, Estados Unidos) en pacientes con shock cardiogénico (SC) e IM moderada o grave¹⁵. Un total de 141 pacientes de 14 centros fueron incluidos. La mortalidad fue del 15,6% durante la fase hospitalaria, del 29,5% a los 3 meses y del 42,6% al año. Sin embargo, la reparación exitosa de la IM redujo la mortalidad hospitalaria (HR = 0,36; IC95%, 0,13-0,98; p = 0,04), la mortalidad a 90 días (HR = 0,36; IC95%, 0,16-0,78; p = 0,01) y el objetivo combinado de mortalidad a los 90 días y reingreso por insuficiencia cardíaca (HR = 0,41; IC95%, 0,19-0,90; p = 0,03). En esta misma línea están los resultados del registro IREMMI¹⁶ en el que se analizó los resultados en pacientes con IM aguda, secundaria a infarto agudo de miocardio, tratada con MitraClip según presentaran o no SC. Un total de 93 pacientes, con una edad media de 70,3 ± 10,2 años, fueron incluidos y 50 desarrollaron SC. La mortalidad a 30 días no difirió significativamente entre los 2 grupos (SC 10% frente a no SC 2,3%; p = 0,212) ni el objetivo combinado de mortalidad y reingreso por IC, tras una mediana de seguimiento de 7 meses (28% frente a 25,6%; p = 0,793). La presencia de SC no se asoció con el objetivo combinado (HR = 1,1; IC95%, 0,3-4,6; p = 0,889). A falta de estudios aleatorizados y registros con más pacientes la reparación mitral con MitraClip podría constituir una opción terapéutica en estos pacientes que habitualmente tienen un mal pronóstico.

El uso de la prótesis aórtica balón-expandible SAPIEN (Edwards Lifesciences, Estados Unidos) en posición mitral para

el tratamiento de bioprótesis mitrales y anillos degenerados, así como en calcificación nativa del anillo mitral, ha aumentado de forma significativa en los últimos años. Recientemente se han publicado los resultados de los primeros registros prospectivos a un año en estos escenarios anatómicos¹⁷⁻¹⁹. Los pacientes fueron seleccionados según la anatomía, las características del implante quirúrgico y el riesgo de obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo. El porcentaje de exclusión de potenciales candidatos varió entre los grupos, oscilando entre el 16,6% en el registro Valve-in-Ring y el 65,9% en el grupo Valve-in-MAC. Finalmente se incluyeron 30 pacientes en el estudio Valve-in-Valve (edad media: 76,4 ± 9,6 años; y STS score: 10,2 ± 6,5%) y en el Valve-in-Ring (mediana de edad de 71,5 años [IQ: 67,0-76,8] y STS score 7,6% [IQ: 5,1-11,8%]) y 31 en el Valve-in-MAC (mediana de edad de 74,5 años [IQ: 71,3-84] y STS score, 6,3% [IQ: 5-8,8%]). La vía de acceso fue transeptal para todos los pacientes del registro Valve-in Valve y Valve-in-Ring mientras que en el Valve-in-MAC fue transatrial y transeptal en la misma proporción (48,4%) y transapical en el 3,2% de los pacientes. La tasa de éxito varió entre los 3 escenarios, siendo del 100% en el grupo de Valve-in-Valve y del 66,7% para el Valve-in-Ring, debido fundamentalmente a la necesidad de implante de una segunda válvula en 6 pacientes. Los investigadores señalan que los pacientes con anillos quirúrgicos rígidos no deberían ser tratados dado el riesgo de infraexpansión de la válvula y la obtención de gradientes elevados. La tasa de fuga perivalvular grave fue baja en la serie, pero la mitad de los pacientes tenían una IM residual grado I y II y 3 pacientes presentaron hemólisis. En el grupo de Valve-in-MAC el éxito técnico fue del 74,2% debido a la obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo en el 9,8% de los pacientes, necesidad de una segunda válvula en el 3,2% e IM residual ≥ 2 en 12,9% de ellos, desarrollando hemólisis 5 pacientes (16,7%). La mortalidad por todas las causas a 30 días fue también variable entre los 3 grupos (3,3%, 6,7% y 16,7%, respectivamente). En el Valve-in-MAC la mortalidad fue más baja en los pacientes tratados por vía transeptal que por vía transatrial a 30 días (6,7% frente a 21,4%) y al año de seguimiento (26,7% frente a 38,5%), mientras que la mortalidad fue del 100% en la vía transapical. Aunque estas diferencias no alcanzaron significación estadística probablemente por el número limitado de pacientes, parece que la vía de acceso podría tener un claro impacto en los resultados.

En resumen, las 3 entidades clínicas son completamente diferentes. El implante de una válvula balón expandible en posición mitral para el tratamiento de una prótesis biológica degenerada es actualmente de elección en pacientes de alto riesgo quirúrgico, acorde a la evidencia disponible, mientras que en pacientes de riesgo intermedio y bajo hay que esperar a estudios futuros para establecer la posible indicación. El tratamiento de anuloplastias quirúrgicas fallidas puede ser considerado en pacientes seleccionados en los que no existe alto riesgo de obstrucción al tracto de salida del ventrículo izquierdo, y en los que se pueda obtener una expansión circular de la válvula en anillos no rígidos. Finalmente, el tratamiento de estenosis mitral grave por calcificación del anillo mitral con este tipo de válvulas, y dadas las complicaciones y resultados descritos, solo debería indicarse en pacientes altamente seleccionados, con contraindicación quirúrgica y en los que la vía transeptal sea factible.

Recientemente se han publicado también los resultados a medio plazo (492 días) del registro VIVID²⁰, que permite un mejor entendimiento de las implicaciones del resultado hemodinámico en el seguimiento tras el implante de prótesis aórticas balón-expandibles en prótesis mitrales y anillos degenerados. Incluye un total de 1.079 pacientes (857 Valve-in-Valve, 222 Valve-in-Ring; edad media $73,5 \pm 12,5$ años; y STS score, 8,6%) de 90 centros. La probabilidad de supervivencia a 4 años fue significativamente más alta en el grupo Valve-in-Valve (62,5% frente a 49,5%; $p < 0,001$). Una IM residual significativa fue más común en los pacientes Valve-in-Ring (16,6% frente a 3,1%; $p < 0,001$) y se asoció con una supervivencia más baja a 4 años de seguimiento (35,1% frente a 61,6%; $p = 0,02$). La tasa de éxito del implante, según los criterios de Mitral Valve Academic Research Consortium, fue baja en ambos grupos, pero significativamente más baja en el grupo Valve-in-Ring (32,0% frente a 41,3%; $p = 0,01$), principalmente por gradiente medio posprocedimiento ≥ 5 mm Hg. La estenosis mitral residual se correlacionó con la existencia de diámetros internos menores, pacientes más jóvenes y con mayor superficie corporal. La IM residual solo se correlacionó con el tratamiento del anillo quirúrgico. Finalmente, tanto la estenosis mitral (HR = 4,67; IC95%, 1,74-12,56; $p = 0,002$) como la IM residual significativa (HR = 4,67; IC95%, 1,74-12,56; $p = 0,002$) se asociaron de forma independiente con la necesidad de reintervención. Por tanto, es preciso una optimización del procedimiento para asegurar un buen resultado hemodinámico que podría tener importantes implicaciones pronósticas.

Novedades en intervencionismo sobre la válvula tricúspide

Dado el mal pronóstico de la insuficiencia tricúspide (IT) severa no tratada existe un interés y desarrollo creciente por técnicas que permitan tratarla percutáneamente.

En relación con la reparación percutánea borde a borde se han presentado los resultados del estudio TRILUMINATE a 2 años en el EuroPCR 2021²¹. Este registro prospectivo internacional y multicéntrico evalúa la seguridad y eficacia de la reparación tricuspídea con el dispositivo TriClip (Abbott Vascular, Estados Unidos) en pacientes con IT sintomática grave. La reducción de la IT a moderada o menos en el 62% de los pacientes a 30 días se mantuvo a los 2 años (60%), con una reducción de al menos un grado en la severidad en el 85,5% de ellos. Asimismo, se observó persistencia en la mejoría de la clase funcional (81% en clase I y II) y en la calidad de vida. Esto se tradujo en una reducción significativa de la tasa de reingresos comparados con el preimplante (eventos/paciente-año: 1,3 frente a 0,66; reducción del 49%; $p < 0,0001$) y la mortalidad por todas las causas fue del 18,2% a 2 años, claramente inferior a la estimada con los cuidados habituales, que estaría en torno al 45-50% para esta población frágil y de alto riesgo quirúrgico. La reparación borde a borde con el dispositivo PASCAL (Edwards Lifesciences, Estados Unidos) también ha mostrado su eficacia y seguridad en el estudio CLASP TR, cuyos resultados a 6 meses fueron también presentados en el EuroPCR 2021²². Incluye 63 pacientes, el 69% con IT masiva o torrencial. El éxito del implante fue del 91%, la tasa de complicaciones baja (mortalidad del 3,2% a los 30 días y 6 meses) y en el 70%

se consiguió una reducción de la IT de al menos 2 grados a los 6 meses de seguimiento. Esto se asoció a mejoría clínica y de la capacidad funcional mantenida a los 6 meses, con el 84% de los pacientes en clase funcional I-II.

Otro dispositivo disponible para el tratamiento de la IT funcional es el Edwards Cardioband Tricuspid Valve Reconstruction System (Edwards Lifesciences, Estados Unidos) que produce una reducción del anillo tricúspide, disminuyendo así la severidad de la regurgitación como demuestra los datos del registro americano a 30 días²³. Este estudio incluye 30 pacientes, el 80% mujeres, con IT al menos severa sintomática. El éxito del implante del dispositivo se obtuvo en el 93% de los pacientes y ningún paciente falleció a 30 días. El diámetro del anillo septolateral se redujo entre la condición basal y los 30 días un 13% ($p < 0,001$), reduciéndose al menos un grado la gravedad de la IT en el 85% de los pacientes. Esto conllevó una mejoría clínica, con el 75% de los pacientes en clase funcional I y II ($p < 0,001$) y la puntuación global del cuestionario Kansas City Cardiomyopathy mejoró 16 puntos ($p < 0,001$).

Para pacientes sin opción de reparación se están estudiando las prótesis percutáneas. En este campo hay que destacar los resultados a 30 días del estudio TRISCEND con la válvula transfemoral EVOQUE (Edwards Lifesciences, Estados Unidos)²⁴. Se trataron 53 pacientes con IT grave sintomática y alto riesgo quirúrgico. La edad media fue de 79 ± 8 años y la mayoría de los pacientes (77%) fueron mujeres. El éxito del implante y del procedimiento fueron altos, 98% y 94% respectivamente. En cuanto a los eventos a 30 días un paciente (1,9%) falleció por causa cardiovascular y 2 (3,8%) precisaron reintervención percutánea o quirúrgica. Asimismo, en el 98% de los pacientes la IT era leve o ausente y se objetivó una mejoría funcional (77% en clase funcional I y II) y de la calidad de vida.

Novedades en intervencionismo sobre la orejuela izquierda

El cierre de orejuela es un procedimiento en continua expansión. En el año 2019 se realizaron 921 procedimientos en España, lo que supuso un incremento del 43% con respecto a 2018¹, si bien es cierto que en el contexto de la pandemia y las restricciones de los procedimientos electivos el número de procedimientos cayó un 8,3%². Una vez estabilizada la pandemia, y a la luz de los estudios presentados este año, es previsible un continuo crecimiento para los próximos años.

A finales de 2020 se publicó el ensayo clínico PRAGUE-17²⁵, un estudio multicéntrico aleatorizado con diseño de no inferioridad que comparó el cierre de la orejuela con anticoagulantes de acción directa. Se incluyeron 201 pacientes en el brazo de cierre de orejuela y 201 en el brazo de anticoagulación, con una mediana de seguimiento de 19,9 meses, y no hubo diferencias en el evento combinado primario (infarto cerebral, accidente isquémico transitorio, embolismo sistémico, hemorragia relevante o complicaciones relacionadas con el dispositivo o el procedimiento). Tampoco hubo diferencias en el análisis individual de cada uno de los componentes del evento combinado.

Con respecto a los dispositivos se ha publicado la experiencia inicial en Europa con el FLX, que es la evolución del dispositivo Watchman 2.5 (Boston Scientific, Estados

Unidos)²⁶. Los resultados fueron muy positivos y, a corto plazo, en 165 pacientes se obtuvo una tasa de éxito del 100%, con una tasa de complicaciones del 1,8% (2 complicaciones vasculares relacionadas con el acceso y un derrame pericárdico). Con un seguimiento medio de 55 días solo se describe un caso de infarto cerebral isquémico.

De entre las potenciales indicaciones más importantes se encuentra la insuficiencia renal terminal, un grupo de pacientes en los cuales *a priori* se debe restringir el uso de anticoagulantes directos (salvo excepciones). Los resultados en un grupo de 92 pacientes con insuficiencia renal terminal en diálisis a los que se cerró la orejuela fueron también muy positivos²⁷, con una tasa de éxito del 100% y con un seguimiento a 2 años en los que no hubo eventos embólicos. Por tanto, a la luz de este estudio se trataría de un grupo de pacientes en los cuales se podría contemplar el procedimiento como alternativa a los antagonistas de la vitamina K.

Contribución de los autores

Todos los autores han contribuido de forma significativa en la redacción y revisión del presente artículo.

Financiación

Ninguna.

Conflicto de intereses

R. Romaguera ha recibido honorarios por conferencias de Boston Scientific y Biotronik. El resto de los autores declara no tener conflictos de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

- Ojeda S, Romaguera R, Cruz-Gonzalez I, Moreno R. Spanish Cardiac Catheterization and Coronary Intervention Registry 29th Official Report of the Interventional Cardiology Association of the Spanish Society of Cardiology (1990-2019). *Rev Esp Cardiol*. 2020;73:927-936.
- Romaguera R, Ojeda S, Cruz-Gonzalez I, Moreno R. Spanish Cardiac Catheterization and Coronary Intervention Registry 30th Official Report of the Interventional Cardiology Association of the Spanish Society of Cardiology (1990-2020) in the year of the COVID-19 pandemic. *Rev Esp Cardiol*. 2021;74:1096-1106. <http://dx.doi.org/10.1016/j.recesp.2021.07.018>.
- Collet JP. Anti Xa direct anticoagulation after transcatheter aortic valve replacement. *Presented at ACC*. 2021. Disponible en: <https://www.acc.org/education-and-meetings/image-and-slide-gallery/media-detail?id=F046941F6DA6440985BA12AE6EC2E726>. Consultado 26 oct 2021.
- Van Mieghem NM, Unverdorben M, Hengstenberg C, et al. Edoxaban versus vitamin K antagonist for atrial fibrillation after TAVR. *N Engl J Med*. 2021. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa2111016>.
- Dangas GD, Tijssen JGP, Wöhrle J, et al. A controlled trial of rivaroxaban after transcatheter aortic-valve replacement. *N Engl J Med*. 2020;382:120-129.
- Leon MB, Mack MJ, Hahn RT, et al. Outcomes 2 years after transcatheter aortic valve replacement in patients at low surgical risk. *J Am Coll Cardiol*. 2021;77:1149-1161.
- Forrest J. Evolut low risk trial: Complete 2-year. *Presented at EuroPCR 2021*. 2021. Disponible en: <https://www.pcronline.com/News/PCR-Press-Releases/2021/2-year-clinical-outcomes-from-the-Evolut-low-risk-trial>. Consultado 26 oct 2021.
- Jorgensen TH, Thyregod HGH, Ihlemann N, et al. Eight-year outcomes for patients with aortic valve stenosis at low surgical risk randomized to transcatheter vs. surgical aortic valve replacement. *Eur Heart J*. 2021;42:2912-2919.
- Makkar RR, Yoon SH, Leon MB, et al. Association between transcatheter aortic valve replacement for bicuspid vs tricuspid aortic stenosis and mortality or stroke. *JAMA*. 2019;321:2193-2202.
- Tamburino C, Bleiziffer S, Thiele H, et al. Comparison of self-expanding bioprostheses for transcatheter aortic valve replacement in patients with symptomatic severe aortic stenosis: SCOPE 2 randomized clinical trial. *Circulation*. 2020;142:2431-2442.
- Ruck A. Neo2 Registry. *Presented at EuroPCR 2021*. 2021. Disponible en: <https://www.radcliffecardiology.com/video-index/euroPCR-2021-results-early-neo2-registry>. Consultado 26 oct 2021.
- Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, et al. 2020 ACC/AHA Guideline for the management of patients with valvular heart disease: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2021;143:e72-e227.
- Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2021. <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehab395>.
- Bielauskas G, Wong I, Bajoras V, et al. Patient-specific implantation technique to obtain neo-commissural alignment with self-expanding transcatheter aortic valves. *JACC Cardiovasc Interv*. 2021;14:2097-2108.
- Jung RG, Simard T, Kovach C, et al. Transcatheter mitral valve repair in cardiogenic shock and mitral regurgitation: A patient-level. Multicenter analysis. *JACC Cardiovasc Interv*. 2021;14:1-11.
- Estevez-Loureiro R, Shuvy M, Taramasso M, et al. Use of MitraClip for mitral valve repair in patients with acute mitral regurgitation following acute myocardial infarction: Effect of cardiogenic shock on outcomes (IREMMI Registry). *Catheter Cardiovasc Interv*. 2021;97:1259-1267.
- Guerrero M, Wang DD, Pursnani A, et al. Prospective evaluation of TMVR for failed surgical annuloplasty rings: MITRAL trial valve-in-ring arm 1-year outcomes. *JACC Cardiovasc Interv*. 2021;14:846-858.
- Guerrero M, Wang DD, Eleid MF, et al. Prospective study of TMVR using balloon-expandable aortic transcatheter valves in MAC: MITRAL trial 1-year outcomes. *JACC Cardiovasc Interv*. 2021;14:830-845.
- Guerrero M, Pursnani A, Narang A, et al. Prospective evaluation of transseptal TMVR for failed surgical bioprostheses: MITRAL trial valve-in-valve arm 1-year outcomes. *JACC Cardiovasc Interv*. 2021;14:859-872.
- Simonato M, Whisenant B, Ribeiro HB, et al. Transcatheter mitral valve replacement after surgical repair or replacement: Comprehensive midterm evaluation of valve-in-valve and valve-in-ring implantation from the VIVID Registry. *Circulation*. 2021;143:104-116.
- Von Bardeleben RS, Lurz P, Sitges M, et al. Percutaneous edge-to-edge repair for TR: 2-Year outcomes from the TRILUMINATE trial. *Presented at EuroPCR 2021*. 2021.

- Disponible en: <https://www.pcronline.com/Physicians/Ralph-von-Bardeleben>. Consultado 26 oct 2021.
22. Eleid M, on behalf of the CLASP TR EFS study investigators. Transcatheter tricuspid valve repair: CLASP TR early feasibility study six-months results. Presented at EuroPCR 2021. 2021. Disponible en: <https://www.tctmd.com/news/tricuspid-trio-triscend-clasp-tr-and-triband-studies-show-advances>. Consultado 8 nov 2021.
23. Davidson CJ, Lim DS, Smith RL, et al. Early feasibility study of cardioband tricuspid system for functional tricuspid regurgitation: 30-day outcomes. *JACC Cardiovasc Interv*. 2021;14:41–50.
24. Kodali SK. Transfemoral tricuspid valve replacement in patients with tricuspid regurgitation. 30-Day Results of the TRISCEND Study. Presented at ACC 2021. 2021. Disponible en: <https://www.tctmd.com/news/tricuspid-trio-triscend-clasp-tr-and-triband-studies-show-advances>. Consultado 26 oct 2021.
25. Osmancik P, Herman D, Neuzil P, et al. Left atrial appendage closure versus direct oral anticoagulants in high-risk patients with atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol*. 2020;75:3122–3135.
26. Cruz-Gonzalez I, Korsholm K, Trejo-Velasco B, et al. Procedural and short-term results with the new watchman FLX left atrial appendage occlusion device. *JACC Cardiovasc Interv*. 2020;13:2732–2741.
27. Genovesi S, Porcu L, Slaviero G, et al. Outcomes on safety and efficacy of left atrial appendage occlusion in end stage renal disease patients undergoing dialysis. *J Nephrol*. 2021;34:63–73.