

## Artículo seleccionado

Rev Urug Cardiol 2013; 28: 71-82

Almanac 2012. Las revistas de las sociedades europeas presentan una selección de la investigación que ha impulsado los últimos avances en la cardiología clínica

# Cirugía cardíaca del adulto

Ben Bridgewater

Este artículo fue publicado en Heart 2012; 98(19):1412-7. doi: 10.1136/heartjnl-2011-301539. Fe de erratas en: Heart 2013;99(1):67, y es reproducido y traducido con autorización.

## Resumen

Esta revisión abarca las publicaciones más importantes en cirugía cardíaca en adultos de los últimos años; incluye la base de la evidencia actual sobre la revascularización quirúrgica y el uso de la cirugía sin circulación extracorpórea (CEC), los procedimientos con arterias mamarias internas bilaterales y la extracción de venas por vía endoscópica. Se describen los cambios en la cirugía convencional de la válvula aórtica junto con los resultados de los ensayos clínicos y los registros de implantación de válvula aórtica transcatéter, así como la introducción de métodos menos invasivos y novedosos de la cirugía convencional de reemplazo de la válvula aórtica. Asimismo, se considera la cirugía de valvulopatía mitral, haciendo especial referencia a la cirugía para el tratamiento de la insuficiencia mitral asintomática de causa degenerativa.

## Summary

This review covers the important publications in adult cardiac surgery in the last few years, including the current evidence base for surgical revascularisation and the use of off-pump surgery, bilateral internal mammary arteries and endoscopic vein harvesting. The changes in conventional aortic valve surgery are described alongside the outcomes of clinical trials and registries for transcatheter aortic valve implantation, and the introduction of less invasive and novel approaches of conventional aortic valve replacement surgery. Surgery for mitral valve disease is also considered, with particular reference to surgery for asymptomatic degenerative mitral regurgitation.

## Introducción

La cirugía cardíaca sigue siendo una opción terapéutica importante para muchos pacientes con enfermedad arterial coronaria, valvulopatías e insuficiencia cardíaca. En la mayoría de los centros la cirugía coronaria sigue siendo la más frecuente de las operaciones, aunque su proporción está disminuyendo en el Reino Unido<sup>(1)</sup>, donde crece el número de pacientes que están siendo sometidos a procedimientos de la válvula mitral y aórtica, tanto por métodos convencionales como novedosos, lo que in-

cluye la cirugía convencional con incisiones más pequeñas y la inserción de nuevas prótesis con dispositivos a través de un catéter. Este artículo resume las publicaciones de los últimos años que están repercutiendo en la práctica de la cirugía cardíaca actualmente.

## Cirugía coronaria

Con el tiempo ha habido grandes cambios en los pacientes que se someten a cirugía coronaria, algo que

---

Correspondencia: Ben Bridgewater, UHSM, Southmoor Road, Manchester M23 9LT.

Colaboradores. Redacción del manuscrito: BB.

Conflictos de intereses: Ninguno.

Procedencia y arbitraje: artículo por encargo; revisión interna por colegas.

Correo electrónico: ben.bridgewater@uhsm.nhs.uk

Recibido el 9 de mayo de 2012

Revisado el 21 de mayo de 2012

Aceptado el 22 de mayo de 2012

se ha demostrado claramente en el análisis de grandes series de Estados Unidos y el Reino Unido. Un informe realizado a partir de la base de datos de la Sociedad de Cirujanos Torácicos (STS por su sigla en inglés) describe el empeoramiento del perfil de riesgo de los pacientes que acuden a cirugía, habiendo menos fumadores, más pacientes diabéticos y un uso cada vez mayor de la arteria mamaria interna (AMI) izquierda (o LIMA, por su sigla en inglés) como vaso de derivación. En términos generales, ha habido una disminución significativa de la morbi-mortalidad posoperatoria<sup>(2)</sup>. La base de datos nacional de cirugía cardíaca en adultos en el Reino Unido revela tendencias similares, comunicándose una reducción superior a 50% de la mortalidad ajustada al riesgo desde el año 2000, aquí también en pacientes con un peor perfil de riesgo, y un mayor uso de arterias mamarias internas<sup>(13)</sup>. Sin embargo, pese a ciertas evidencias de su eficacia, el uso de la cirugía sin CEC y los procedimientos con múltiples injertos arteriales (ver más abajo) no se ha generalizado<sup>(1)</sup>.

### Cirugía coronaria o ICP por angina

El principal ensayo clínico aleatorizado contemporáneo sobre la toma de decisiones en pacientes con enfermedad de múltiples vasos coronarios es el ensayo Synergy between PCI with Taxus and Cardiac Surgery (SYNTAX). El estudio asignó al azar 1.800 pacientes con compromiso de tres vasos o del tronco coronario, o ambas lesiones, tratados previamente en 85 sitios en 17 países de Europa y en Estados Unidos. Los resultados a un año se publicaron en 2009, mostrando que el grupo al que se le practicó la intervención coronaria percutánea (ICP) tuvo tasas más altas del criterio de valoración combinado de eventos adversos mayores cardíacos o cerebrovasculares y no pudo alcanzar el criterio de valoración predefinido de no inferioridad<sup>(4)</sup>. Esta diferencia se debió a una alta tasa de repetición de la revascularización en el grupo de ICP (ICP: 13,5%; cirugía de revascularización miocárdica [CRM o CABG, por su sigla en inglés]: 5,9%). Las tasas de muerte o de infarto agudo de miocardio (IAM) al año no difirieron entre los grupos. Estas diferencias persisten en el seguimiento a largo plazo, mostrando tasas más altas de MACCE (muerte, accidente cerebrovascular, infarto de miocardio o revascularización repetida) a los tres años en el grupo sometido a ICP (28%) que en el grupo CRM (20%), también principalmente debido a la necesidad de nueva revascularización en el grupo de angioplastia; sin embargo, no hubo diferencias en el criterio de valoración primario de seguridad o la incidencia de accidentes cerebrovasculares. En el análisis de subgrupos no hubo diferen-

cias en cuanto a los eventos adversos en los pacientes con estenosis del tronco de la coronaria izquierda (TCI), pero los resultados fueron peores luego de la ICP en el subgrupo de tres vasos<sup>(5)</sup>.

El análisis de los resultados a los cuatro años, basado en el riesgo del procedimiento por su puntuación SYNTAX, muestra que en general las curvas son divergentes, pero sin observarse diferencia en los pacientes de bajo riesgo (<http://www.syntaxscore.com>). En la misma línea que los datos del estudio SYNTAX, un estudio estadounidense ambicioso reunió los datos del Registro Nacional Cardiovascular de ACCF y la base de datos de cirugía cardíaca de adultos de la STS y los vinculó a los registros de Medicare y Medicaid; utilizó puntuaciones de propensión para aparear los pacientes sometidos a ICP y CRM que tuvieran 65 años o más. Cuatro años después de la intervención se observó una ventaja de mortalidad en el grupo CRM, que se mantuvo en los subgrupos de mayor riesgo<sup>(6)</sup>.

Aunque los resultados tardíos de la mayoría de los pacientes de alto riesgo con enfermedad coronaria de múltiples vasos parecen favorecer a la CRM, tanto en estudios aleatorizados como en los registros, el resultado después de la intervención para la estenosis del TCI no está tan claro, ciertamente no durante los primeros tiempos del seguimiento. En un metaanálisis de los pacientes con estenosis del TCI sin protección en el que se analizaron 2.905 pacientes de ocho estudios clínicos, no hubo diferencias significativas entre los dos grupos con respecto a la mortalidad o un criterio de valoración combinado de muerte, infarto de miocardio o accidente cerebrovascular al año<sup>(7)</sup>. Otro metaanálisis de 3.773 pacientes observados durante tres años arrojó hallazgos semejantes<sup>(8)</sup>. El análisis del subgrupo del tronco de la coronaria izquierda del estudio SYNTAX tampoco mostró diferencias hasta los tres años de seguimiento<sup>(5,9)</sup>. Un ensayo más reciente que hacía una comparación aleatoria de la cirugía de derivación frente a la angioplastia con endoprótesis liberadora de sirolimus en pacientes con enfermedad coronaria\*, presentó los resultados a dos años con 300 pacientes en cada brazo, y mostró que la ICP no era inferior, pero los autores aceptan que el margen de no inferioridad fue amplio, planteando la necesidad de seguir estudiando el tema<sup>(10)</sup>. En un estudio de menor tamaño se detectaron hallazgos similares<sup>(11)</sup>. Para dilucidar la seguridad y la eficacia del

\* Premier of Randomised Comparison of Bypass Surgery Versus Angioplasty using Sirolimus-Eluting Stent in Patients with Coronary Artery Disease

lugar de ICP en el tratamiento de la estenosis del TCI, se está realizando un ensayo que compara la efectividad de Xience Prime frente a la cirugía de revascularización con puente arterial en lesión de TCI, en pacientes con compromiso de TCI y puntuación de SYNTAX de 32<sup>(12, 13)</sup>.

### **Directrices de ESC/EACTS para la revascularización**

En 2010, la Sociedad Europea de Cardiología y la Asociación Europea de Cirugía Cardiotorácica publicaron directrices para la revascularización elaboradas por un equipo de redacción bien equilibrado, constituido por cardiólogos intervencionistas, cardiólogos no intervencionistas y cirujanos. Las directrices recomiendan que las decisiones estén a cargo de un “equipo cardiológico” constituido de manera apropiada, y sugieren que la cirugía es la mejor opción para la revascularización de la mayoría de las formas anatómicas de coronariopatía<sup>(14)</sup>. La información publicada con posterioridad a la divulgación de las directrices, entre las que se incluía un análisis ulterior del ensayo SYNTAX, no hizo más que reforzar la evidencia que fundamentara las directrices. Si bien se han informado posibles implicaciones de estas recomendaciones<sup>(15,16)</sup>, aún no se dispone de análisis detallados de ningún cambio en la práctica de manejo.

### **¿Hasta qué punto es segura la cirugía coronaria sin CEC?**

La conveniencia de la cirugía coronaria con o sin equipo de circulación extracorpórea sigue siendo un tema controvertido<sup>(17, 18)</sup>. En el Reino Unido, alrededor de 20% de los casos se llevan a cabo sin CEC, pero hay datos contradictorios en cuanto a la seguridad y los resultados alejados<sup>(1)</sup>.

La principal preocupación surgió a raíz del ensayo ROOBY, donde 2.203 pacientes sometidos a CRM fueron asignados aleatoriamente a cirugía con o sin bomba. No hubo diferencia significativa en la mortalidad a los 30 días, pero en el grupo sin CEC hubo una mayor proporción de pacientes que recibieron menos injertos de lo previsto. Lo inquietante es que hubo un resultado significativamente peor del criterio de valoración compuesto de muerte, revascularización repetida o infarto de miocardio no fatal, con peor permeabilidad del injerto en el grupo en el que se prescindió de la CEC<sup>(19)</sup>. Los que critican el trabajo sostienen que el estudio incluyó a pacientes de sexo masculino de riesgo bajo (que serían los que menos probabilidades tendrían de beneficiarse por evitar la CEC), los cirujanos tenían poca

experiencia y hubo una alta tasa (12%) de conversión intraoperatoria a cirugía con CEC<sup>(20)</sup>. Por otra parte, la extracción endoscópica de venas muestra peores resultados al cabo de un año (véase más adelante)<sup>(21)</sup>. Además, en el ensayo Best Bypass Surgery, Moller y colaboradores presentaron datos de ensayos aleatorizados sobre 341 pacientes de alto riesgo (EuroSCORE > 5) con enfermedad de tres vasos sometidos a cirugía con o sin CEC. A lo largo del seguimiento (con una media de 3,7 años), no hubo diferencias significativas en el resultado primario de eventos adversos cardíacos y cerebrovasculares, a pesar de que la mortalidad por cualquier causa fue mayor en el grupo en el que no se usó la CEC<sup>(22)</sup>.

Recientemente se han publicado datos más tranquilizadores del ensayo MASS 3 de un único centro, con cinco años de seguimiento, y que no muestra diferencias en el criterio de valoración combinado de muerte, infarto o repetición de la revascularización entre los grupos, y del estudio CORONARY, que asignó al azar a 4.752 pacientes a usar o no usar CEC, sin que aparecieran diferencias significativas en la mortalidad a los 30 días o en la incidencia de infarto de miocardio, accidente cerebrovascular y falla renal<sup>(23,24)</sup>. Se aguardan con interés datos de resultados más recientes de este estudio.

Asimismo, se realizó un metaanálisis de 35 estudios de puntuaciones de propensión que abarcaban a 123.137 pacientes sometidos a cirugía con o sin CEC. Según ese metaanálisis, la cirugía sin CEC fue superior para la mortalidad a corto plazo, entre otros resultados<sup>(25)</sup>. En un estudio publicado por Puskas y colaboradores, realizado en un único centro pero con 14.766 pacientes, no hubo diferencia en la mortalidad operatoria en el cuartil de menor riesgo, pero sí se observó que aumentaba el beneficio en los pacientes de mayor riesgo, lo que apoya el argumento utilizado por quienes cuestionan los resultados del estudio ROOBY<sup>(26)</sup>. Se describen resultados similares en 349 supervivientes de dos estudios aleatorizados en los que se comparaba la cirugía con y sin CEC. En esos estudios se contó con la evaluación de la permeabilidad del injerto de 199 pacientes, y de la calidad de vida relacionada con la salud en 299 pacientes, sin que se constataran diferencias entre ambos grupos a los seis y ocho años<sup>(27)</sup>.

Si bien los beneficios u otros aspectos de la cirugía sin CEC aún no están claramente definidos, sigue habiendo interés por optimizar los resultados de la cirugía con CEC, refinando las técnicas de derivación. Por ejemplo, un estudio reciente ha destacado cómo se puede proteger el cerebro mediante una CEC mínima<sup>(28)</sup>. En esta comparación aleatoria

de una CEC mínima frente a la convencional, el circuito mínimo logró una mejor perfusión cerebral durante la CEC, y un mejor desempeño neurocognitivo en pruebas directas al alta, con evidencia de persistencia de esos efectos al cabo de tres y catorce meses. Los datos sugieren que algunas de las ventajas propuestas por los entusiastas de no usar la bomba, en particular la protección cerebral, podrían conseguirse también con la CEC, pero modificando algunas de las estrategias de su uso.

### **¿Es segura la extracción endoscópica de las venas?**

Congruentemente con la tendencia hacia una cirugía menos invasiva, hay una corriente creciente por extraer la vena safena interna con estrategias mínimamente invasivas, entre las que se incluyen métodos endoscópicos; no obstante ello, siguen planteándose ciertos aspectos preocupantes en cuanto a la seguridad. Como se ha descrito anteriormente, un análisis de subgrupos del ensayo ROOBY sugiere que la extracción venosa endoscópica entraña peores resultados<sup>(21)</sup>. Un análisis secundario de los pacientes del ensayo PREVENT IV a los tres años de seguimiento también mostró peores resultados en los pacientes sometidos a extracción endoscópica, pero este hallazgo no ha sido confirmado en otros estudios de observación<sup>(29-31)</sup>.

### **¿Es conveniente usar injertos de mamaria interna bilaterales en la cirugía coronaria?**

En general se acepta que el uso del injerto de AMI izquierda a la arteria coronaria descendente anterior se acompaña de una menor mortalidad intrahospitalaria, mejor supervivencia a largo plazo, y ausencia de angina de pecho. Varios observadores sugieren que si es bueno usar una mamaria, usar dos sería aun mejor. A pesar de ello, en < 10% de las cirugías coronarias en el Reino Unido se utilizan las dos mamarias internas<sup>(1)</sup>. Para dilucidarlo se realizó el ensayo ART, un gran estudio aleatorizado que ya ha comunicado los datos de un año de 1.554 pacientes que recibieron un único injerto de AMI izquierda y 1.548 que recibieron arterias mamarias bilaterales (AMIB, o BIMA, por su sigla en inglés). Se le ha dado la potencia necesaria para determinar la sobrevida a los diez años. Los datos de un año no muestran ninguna diferencia en la mortalidad entre los grupos, pero sí se observó que se triplicaba la tasa de reconstrucción de la herida esternal en el grupo AMIB<sup>(32)</sup>. Considerando lo que se sabe de los tiempos de fracaso de injertos venosos, habría sido sorprendente ver algún beneficio con puentes de

AMIB en esta etapa. Hay más evidencia que avala el efecto beneficioso de AMIB que surge de un estudio de un único centro que comparó dos grupos de propensión apareada: 928 pacientes sometidos a AMIB y 928 sujetos que recibieron injertos de AMI izquierda y vena safena, y con informes a 17 años; muestra un beneficio de supervivencia de 10% a los diez años y de 18% a los quince años<sup>(33)</sup>.

Ha habido un gran interés en el uso de la arteria radial como puente para la cirugía de derivación coronaria; sus entusiastas recomiendan su uso, ya sea junto con ambas arterias mamarias internas -para lograr una técnica de injerto arterial total- o con una única arteria mamaria -para mejorar los resultados a largo plazo-. Sin embargo, un estudio aleatorizado reciente de 733 pacientes que comparó los injertos de arteria radial y los injertos de venas safena demostró una permeabilidad del injerto similar al cabo de un año (ambos 89%)<sup>(34)</sup>. Una preocupación es que en este estudio la arteria radial se acompañó de una mayor incidencia de vasospasmo, y la vena safena tuvo mejores resultados en los pacientes diabéticos. Surgieron también inquietudes por un estudio en el que se utilizó la tomografía computarizada para evaluar la permeabilidad del injerto<sup>(35)</sup>. Sin embargo, sigue habiendo una serie de autores que afirman conseguir buenas tasas de permeabilidad<sup>(36-38)</sup>.

La mayoría de los estudios que analizan los resultados comparativos de las diferentes estrategias quirúrgicas se han basado en resultados tardíos, siendo la mortalidad el resultado más importante; no solo se trata obviamente de datos difíciles de obtener, sino que además la información de utilidad que aportan está disponible muchos años “después del hecho”. Para ayudar a proporcionar datos diferenciales útiles y de forma más oportuna, algunos autores han estado estudiando técnicas para evaluar el riesgo preoperatorio, aparte de los resultados clínicos como daño peroperatorio del miocardio ventricular izquierdo. Esto es difícil de cuantificar, y fue objeto de un reciente estudio de Oxford en el que 40 pacientes fueron sometidos a RM cardíaca antes y después de la CRM, con evaluación seriada de troponina I (TnI)<sup>(39)</sup>. TnI tuvo una estrecha correlación con la masa de nueva necrosis cardíaca en la RM ( $r^2 = 0,83$ ,  $p < 0,001$ ), con valores de sensibilidad y especificidad de 75% y 87%, lo que la convierte en una técnica segura de diagnóstico de este tipo de IAM.

Además de analizar cómo optimizar la estrategia quirúrgica, también hay un creciente interés en las vías y los resultados posoperatorios no vinculados a la mortalidad. Por ejemplo, un estudio publicado en esta revista analizó las consecuencias de la

anemia posoperatoria en un análisis retrospectivo de 2.553 pacientes incluidos en el ensayo CABG IMAGINE<sup>(40)</sup>, y logró mostrar que la anemia posoperatoria sostenida durante > 50 días se asociaba con una mayor incidencia de eventos cardiovasculares durante los primeros tres meses. Los investigadores también encontraron que la inhibición de la ECA demoró la recuperación de la anemia posoperatoria y aumentó la incidencia de eventos cardiovasculares tras una CRM, aunque no queda claro cuál es el mecanismo de esta observación y cuáles son sus implicaciones terapéuticas. Asimismo, crece el consenso en cuanto a que la rehabilitación cardíaca formal ayuda a mejorar la recuperación tras la cirugía de revascularización coronaria, enfatizándose la importancia de los programas de ejercicio. Si bien no es claro cuál es el mejor medio para ofrecer estos programas, un estudio canadiense se manifestó a favor de una estrategia basada en el domicilio del paciente, fundamentando su conclusión en un seguimiento de seis años de pacientes asignados al azar a entrenamiento con ejercicio en el hospital o ejercicio en el domicilio del paciente supervisado por teléfono<sup>(41)</sup>.

### ¿Cirugía coronaria por insuficiencia cardíaca?

El ensayo STICH demostró que no hay diferencia en la supervivencia de los pacientes con insuficiencia cardíaca y mala función ventricular izquierda aleatorizados a tratamiento médico o tratamiento médico más cirugía de revascularización coronaria. En un subgrupo de este estudio, en el que se evaluó la viabilidad miocárdica, la presencia de miocardio viable se acompañó de una mejor supervivencia global, pero esto no fue significativo luego de ajustar por otras variables de base<sup>(42,43)</sup>. A simple vista se trata de hallazgos profundos para la cirugía coronaria, y se contradice con lo que piensan muchos médicos y cirujanos, pero algunos observadores cuestionan la validez de los resultados del ensayo, porque a raíz de las dificultades en el registro de pacientes para su realización, se procedió a realizar ciertos cambios en su diseño después de la investigación, agregado a que hubo una tasa de 17% de cruzamiento a CRM, lo que llevaría a subestimar los beneficios de la cirugía, sugiriendo que si hay una coronariopatía grave y si se observa miocardio viable, todavía se debe considerar la CRM<sup>(44)</sup>. Por ejemplo, un estudio reciente aparecido para la propensión que comparó la cirugía de puente coronario frente al tratamiento farmacológico en estos pacientes (el diseño pretendía emular la inclusión de pacientes en el ensayo STICH) mostró una ventaja clara en la

supervivencia de los pacientes sometidos a revascularización miocárdica a los diez años<sup>(45)</sup>.

### Cirugía de la válvula aórtica

La práctica de la cirugía de la válvula aórtica está cambiando. En 2009, en Estados Unidos se publicó un análisis de 108.687 pacientes con reemplazos de válvula aórtica (RVA) aislados realizados desde 1997 hasta 2006<sup>(46)</sup>. La morbilidad y la mortalidad se han reducido, pese a los incrementos graduales en la edad de los pacientes y un empeoramiento de su perfil de riesgo global, junto al aumento del uso de la válvula biológica. Se han visto tendencias similares en el Reino Unido, donde un informe de 41.227 pacientes tratados entre 2004 y 2009, da cuenta de una mortalidad intrahospitalaria total de 4,1%. La cifra anual se incrementó en 20%, con un importante aumento de la edad media de los pacientes con estenosis aórtica, de los octogenarios, de la proporción de pacientes de alto riesgo, así como de los pacientes que reciben válvulas biológicas (casi ciertamente esto último está determinado por la opinión favorable de los cirujanos sobre la mayor longevidad de las válvulas biológicas modernas y la promesa de poderse colocar una válvula a través de un catéter si la válvula inicial fallara)<sup>(47)</sup>. Durante este tiempo, la mortalidad intrahospitalaria se redujo de 4,4% a 3,7%<sup>(48)</sup>. Si bien la inserción de la válvula transcatéter (TAVI) (ver abajo) está incidiendo en la cirugía valvular, se ha informado que en vez de solo afectar la cantidad de operaciones de válvulas convencionales, al montarse un servicio en el que se hace TAVI, ya de por sí aumentarían las intervenciones de la válvula aórtica en general, inclusive las realizadas por cirugía convencional<sup>(49)</sup>. En pacientes con estenosis aórtica asintomática sigue habiendo cierta controversia sobre la mejor oportunidad para la cirugía (ver más abajo los paralelismos con la reparación de la válvula mitral). Mientras que algunos trabajos sugieren que los pacientes se benefician de una intervención más temprana, otras publicaciones sugieren que una espera vigilante sería más beneficiosa y segura<sup>(50-53)</sup>.

### Colocación de la válvula transcatéter

La llegada de TAVI ha sido el cambio más importante en el tratamiento de pacientes con estenosis aórtica en los últimos años; a esta altura el procedimiento ha demostrado ser una buena opción para el tratamiento de algunos pacientes con estenosis aórtica. El ensayo realizado con la cohorte A del estudio PARTNER demostró que TAVI disminuía la tasa de mortalidad a un año (de 51% a 31%) y reducía los

síntomas cardíacos en comparación con los sistemas convencionales de tratamiento, tal como se observó en una población de 358 pacientes que habían sido considerados como inadecuados para el RVA convencional<sup>(54)</sup>. Los resultados a los dos años muestran que se mantiene la ventaja de supervivencia, pero en el grupo sometido a TAVI se informa una alta tasa de accidentes cerebrovasculares por un mayor número de accidentes cerebrovasculares isquémicos que aparecieron en los primeros 30 días de realizado el procedimiento y por un mayor número de eventos hemorrágicos acaecidos posteriormente. La tasa de rehospitalización fue de 35% en el grupo TAVI y de 72% en el grupo convencional. Los estudios de calidad de vida en estos pacientes, utilizando el cuestionario para miocardiopatías de la ciudad de Kansas y el SF-12, mostraron que los beneficios significativos en el grupo TAVI se seguían observando hasta un año después<sup>(55)</sup>. Un análisis económico de estos datos demostró un aumento de los costos por año de vida ganado que estaba muy dentro del rango aceptable<sup>(56)</sup>.

TAVI ha demostrado ser comparable a la cirugía convencional de la válvula aórtica. En la cohorte B del estudio PARTNER, 699 pacientes con estenosis aórtica severa considerados como de alto riesgo fueron asignados al azar a TAVI o cirugía convencional<sup>(57)</sup>. No hubo diferencias significativas en las tasas de mortalidad a los 30 días (3,4% para TAVI y 6,5% para la cirugía convencional) o al año (24,2% para TAVI y 26,8% para la cirugía convencional). También se han informado los datos de dos años, que siguen sin mostrar diferencias en las tasas de mortalidad<sup>(58)</sup>. Las tasas de complicaciones del procedimiento fueron diferentes entre los grupos, siendo las complicaciones vasculares más frecuentes en los pacientes con TAVI, y el sangrado y la fibrilación auricular (FA) de reciente instalación más comunes en la cirugía convencional. Una serie de estudios de registro de gran tamaño también confirman resultados aceptables del procedimiento en sí y a más largo plazo<sup>(59-63)</sup>.

Actualmente se están colocando cada vez más válvulas aórticas por catéter, con acceso por la arteria femoral y yendo por vía transapical directamente a través del ventrículo izquierdo y por abordaje aórtico<sup>(64-66)</sup>. En vista de los beneficios potenciales de abordajes menos cruentos, también ha crecido el interés por la realización de la cirugía “convencional”, recurriendo a una serie de incisiones más pequeñas, como miniesternotomía, para-esternotomía, esternotomía transversa y toracotomía anterior derecha. Varios estudios, incluyendo experiencias de centros únicos y metaanálisis, han demostrado que se puede aplicar con seguridad en centros

especializados<sup>(67,68)</sup>. Junto a los abordajes menos invasivos, y con la idea de minimizar los tiempos de colocación y facilitar la implantación de la válvula a través de pequeñas incisiones, se están desarrollando y probando varias válvulas aórticas nuevas que aplican técnicas de implantación “sin suturas”<sup>(69,70)</sup>.

Una última palabra sobre la cirugía de válvula aórtica y TAVI es que ya se han elaborado declaraciones de consenso sobre la práctica de TAVI; y para comprender mejor cómo se puede optimizar los resultados del RVA convencional, los estudios de investigación de los servicios de salud han demostrado que los resultados de la cirugía son mejores para los pacientes de mayor riesgo en manos de cirujanos que manejen grandes volúmenes, lo que plantea un reto para la configuración de los servicios quirúrgicos destinados a estos pacientes<sup>(71,72)</sup>.

### Cirugía de la válvula mitral

En la comprensión de la cirugía de la válvula mitral, los principales avances de los últimos años están relacionados con la reparación de la misma. A esta altura se acepta que la reparación es una mejor opción que el reemplazo en la mayoría de los pacientes con valvulopatía mitral degenerativa, y que los resultados de la mortalidad intrahospitalaria y ulteriores dependen del grado de los síntomas y de la disfunción ventricular izquierda en el momento de la cirugía. Evidencia proveniente del Reino Unido sugiere que muchos pacientes siguen siendo derivados tardíamente, cuando su enfermedad ya está avanzada; 47% de los pacientes presentan síntomas clase 3 o 4 de la NYHA, y 31% de las personas presentan una fracción de eyección del ventrículo izquierdo < 50% en el momento de la cirugía<sup>(1)</sup>.

El tratamiento quirúrgico de la valvulopatía mitral está cambiando con el tiempo. Un informe sobre 58.370 pacientes con insuficiencia mitral (IM) aislada a partir de la base de datos de STS en los ocho años hasta diciembre de 2007, mostró la adopción progresiva de la reparación mitral en lugar del reemplazo, pasando de 51% a 69%. En ese período también disminuyó el uso de las válvulas mecánicas a favor de las biológicas, pasando de 68% a 37% (y hay datos similares del Reino Unido<sup>(1,73)</sup>). Esto, por supuesto, indica que uno de cada tres pacientes con IM grave recibe un reemplazo de la válvula, lo que sigue siendo una preocupación desde la perspectiva de la prestación de los servicios de salud<sup>(74)</sup>.

La principal controversia en torno a los pacientes con IM grave gira en torno a la mejor oportunidad para la cirugía. Al no haber datos de ensayos aleatorios a favor de la cirugía precoz o de la “espera

vigilante”, se trabaja con evidencia obtenida de estudios de observación. En 2005, Enríquez-Sarano y sus colegas de la Clínica Mayo informaron un estudio observacional en 456 pacientes con síntomas de IM orgánica, que muestra que los pacientes con un área efectiva del orificio regurgitante de  $> 40 \text{ mm}^2$  tuvieron una supervivencia a los cinco años menor a la esperada<sup>(75)</sup>. En consecuencia, recomiendan reparar la válvula mitral cuando la insuficiencia es verdaderamente grave, solo sobre la base de los síntomas, independientemente del tamaño o de la función del ventrículo izquierdo. En Corea se registraron hallazgos similares en 447 pacientes consecutivos asintomáticos sometidos a cirugía temprana, o manejados con la estrategia quirúrgica convencional, mostrando que la cirugía temprana lograba mejores tasas de eventos a largo plazo, reduciendo la mortalidad por causa cardíaca y las internaciones por insuficiencia cardíaca congestiva<sup>(76)</sup>. Otro estudio observacional de 192 pacientes seguidos durante 8,5 años, divididos en un grupo de cirugía precoz y un grupo de manejo conservador, también mostraron mejores resultados en este último grupo<sup>(77)</sup>.

Por el contrario, Rosenhek y colaboradores han informado los resultados de 132 pacientes, y solo interviniéron en el momento de aparición de los síntomas, al instalarse el deterioro del ventrículo izquierdo o una dilatación importante del ventrículo izquierdo de acuerdo con las pautas aceptadas referentes al momento de aparición de los síntomas, el deterioro del ventrículo izquierdo o su dilatación significativa<sup>(78,79)</sup>. Los resultados generales a largo plazo fueron excelentes y solo un tercio de los pacientes requirieron cirugía durante el período de seguimiento de cinco años, pero obviamente es importante que de adoptarse esta estrategia, el seguimiento debe ser seguro y completo.

Las pautas del Colegio Americano de Cardiología y de la Asociación Americana del Corazón del año 2006 sugieren que la cirugía temprana debe ser considerada en “centros con experiencia”, en pacientes asintomáticos en quienes el procedimiento plantea un riesgo bajo, y siempre y cuando la probabilidad de éxito de la reparación supere el 90%<sup>(80)</sup>. Un estudio de consenso del Reino Unido intentó describir los criterios que definirían a un centro experimentado<sup>(81)</sup>. Sin embargo, si uno viene de un enfoque epidemiológico quirúrgico, se debe plantear una cierta inquietud por la adopción de una estrategia general de cirugía temprana en estos pacientes<sup>(74)</sup>. En un informe de la base de datos de STS que incluyó a 13.614 pacientes con IM sometidos a cirugía, hubo una marcada variación en los volúmenes anuales totales manejados, y los centros de mayores

volúmenes mostraron tasas más altas de reparación de la válvula y una menor mortalidad ajustada según el riesgo<sup>(82)</sup>. Otro análisis de la base de datos de STS que comprendió a 28.507 pacientes sometidos a cirugía de la válvula mitral aislada, con o sin cirugía concomitante de la válvula tricúspide, o cirugía de una FA en manos de 1.088 cirujanos, mostró una tasa media de reparación por cirujano de solo 41%. El número medio anual de operaciones por cada cirujano fue de 5 (1-166), y el hecho de que el cirujano tratara mayores volúmenes se asoció de forma independiente con la mayor probabilidad de éxito en la reparación<sup>(83)</sup>. El estudio de consenso de opiniones del Reino Unido sugiere que para obtener resultados óptimos, los hospitales deben llevar a cabo más de 50 operaciones de reparación mitral cada año, y cada cirujano individualmente debería estar haciendo más de 25 al año. Aparentemente, muchos hospitales y cirujanos no están a la altura de lo sugerido. Ofrecer una estrategia quirúrgica precoz sin poder garantizar las altas tasas de reparación y la excelente durabilidad de los procedimientos de reparación puede no redundar en el mejor interés de los pacientes.

Ha habido algunos cambios de tendencias en las técnicas de reparación de la válvula mitral, tendientes a usar más cuerdas tendinosas artificiales y preservar más tejido de las valvas en lugar de resecarlos, y una tendencia cada vez mayor a emplear técnicas menos invasivas<sup>(84-89)</sup>. Si bien hay un número creciente de informes que sugieren la seguridad de los abordajes mínimamente invasivos, hay informes anecdotáticos de importancia que manifiestan preocupación acerca de estas técnicas y su seguridad.

También hay novedades en el tratamiento de la insuficiencia mitral con catéter; el ensayo EVEREST 2\* describe los resultados de 78 pacientes catalogados como de alto riesgo para una cirugía convencional, y a quienes se les hizo el procedimiento de “borde a borde” con la MitralClip, mostrando una mortalidad del procedimiento de 7,7%, con una reducción de la IM en la mayoría de los pacientes, y con mejora en los síntomas clínicos en las tres cuartas partes de los pacientes<sup>(90)</sup>.

### Modelado de riesgos

La evaluación del riesgo operatorio en cirugía cardíaca es importante a la hora de tomar decisiones

\* *Endovascular valve edge to edge repair* (reparación endovascular de borde a borde de la válvula).

(por ejemplo, si optar por cirugía convencional o TAVI en pacientes con estenosis aórtica), da un soporte al consentimiento informado y apoya la gobernabilidad y la transparencia, informando al público de las tasas de mortalidad de cada hospital y de cada cirujano. En 2009 se publicaron los resultados de las puntuaciones de STS 2009 que surgen de analizar los datos de su base estadística, con la publicación de modelos para cirugía coronaria, cirugía valvular y cirugía combinada coronaria y valvular. Allí se modela un conjunto estándar de los resultados para todos los procedimientos, e incluyen su mortalidad, accidentes cerebrovasculares, tasas de reintervención, insuficiencia renal, infección profunda de la herida esternal, ventilación prolongada, morbilidad mayor compuesta, y estancia hospitalaria prolongada y breve<sup>(91-94)</sup>.

Más recientemente, luego de aceptarse que el EuroSCORE ha dejado de ser adecuado para la práctica contemporánea, se publicó el EuroSCORE 2<sup>(95,96)</sup>. A diferencia de los modelos de STS, que son específicos para cada procedimiento, el EuroSCORE 2 es un modelo genérico que cubre toda la cirugía cardíaca, lo que le confiere algunas posibles fortalezas y debilidades. Fue elaborado a partir de una población de 22.381 pacientes consecutivos sometidos a cirugía cardíaca mayor en 154 hospitales en 43 países durante un período de 12 semanas (de mayo de 2010 a julio de 2010). Los campos exigidos para obtener la puntuación se actualizaron a partir del modelo anterior, e incluyen la depuración de creatinina, las modificaciones a la clasificación de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo y la introducción de un campo de movilidad reducida<sup>(96,97)</sup>. El “peso de la intervención” también se trata de manera diferente al modelo original de EuroSCORE. Los autores sostienen que el modelo permite una buena discriminación y calibración, y es probable que su adopción se siga generalizando, pero no sin antes disponerse de una validación externa sólida. La derivación y el uso de este tipo de modelos siguen siendo temas de debate<sup>(98)</sup>.

## Bibliografía

1. **Bridgewater B, Kinsman R, Walton P, et al.** *Demonstrating Quality; The Sixth National Annual Cardiac Database Report*. Henley-on Thames: Dendrite Clinical Systems Ltd, 2009.
2. **ElBardissi AW, Aranki SF, Sheng S, et al.** Trends in isolated coronary artery bypass grafting: an analysis of the Society of Thoracic Surgeons adult cardiac surgery database. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2012;143:273-81.
3. **Bridgewater B.** Cardiac registers: the adult cardiac surgery register. *Heart* 2010;96:1441-3.
4. **Serruys PW, Morice MC, Kappetein AP, et al.** Percutaneous coronary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease. *N Engl J Med* 2009;360:961-72.
5. **Kappetein AP, Feldman TE, Mack MJ, et al.** Comparison of coronary bypass surgery with drug-eluting stenting for the treatment of left main and/or three-vessel disease: 3-year follow-up of the SYNTAX trial. *Eur Heart J* 2011;32:2125-34.
6. **Weintraub WS, Grau-Sepulveda MV, Weiss JM, et al.** Comparative effectiveness of revascularization strategies. *N Engl J Med* 2012;366:1467-76.
7. **Lee MS, Yang T, Dhoot J, et al.** Meta-analysis of clinical studies comparing coronary artery bypass grafting with percutaneous coronary intervention and drug-eluting stents in patients with unprotected left main coronary artery narrowings. *Am J Cardiol* 2010;105:1070-5.
8. **Naik H, White AJ, Chakravarty T, et al.** A meta-analysis of 3,773 patients treated with percutaneous coronary intervention or surgery for unprotected left main coronary artery stenosis. *JACC Cardiovasc Interv* 2009;2:739-47.
9. **Morice MC, Serruys PW, Kappetein AP, et al.** Outcomes in patients with de novo left main disease treated with either percutaneous coronary intervention using paclitaxel-eluting stents or coronary artery bypass graft treatment in the Synergy Between Percutaneous Coronary Intervention with TAXUS and Cardiac Surgery (SYNTAX) trial. *Circulation* 2010;121:2645-53.
10. **Park SJ, Kim YH, Park DW, et al.** Randomized trial of stents versus bypass surgery for left main coronary artery disease. *N Engl J Med* 2011;364:1718-27.
11. **Boudriot E, Thiele H, Walther T, et al.** Randomized comparison of percutaneous coronary intervention with sirolimus-eluting stents versus coronary artery bypass grafting in unprotected left main stem stenosis. *J Am Coll Cardiol* 2011;57:538-45.
12. **Capodanno D, Tamburino C.** Unraveling the EXCEL: promises and challenges of the next trial of left main percutaneous coronary intervention. *Int J Cardiol* 2012;156:1-3.
13. **Capodanno D, Caggegi A, Capranzano P, et al.** Validating the EXCEL hypothesis: a propensity score matched 3-year comparison of percutaneous coronary intervention versus coronary artery bypass graft in left main patients with SYNTAX score <1/432. *Catheter Cardiovasc Interv* 2011;77:936-43.
14. **Wijns W, Kohl P, Danchin N, et al.** Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J* 2010;31:2501-55.

15. Ribichini F, Taggart D. Implications of new ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularisation for patients with multi-vessel coronary artery disease. *Eur J Cardiothorac Surg* 2011;39:619-22.
16. Taggart DP, Boyle R, de Belder MA, et al. The 2010 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularisation. *Heart* 2011;97:445-6.
17. Falk V, Taggart DP. NICE guidance for off-pump CABG: turn off the pump. *Heart* 2011;97:1731-3.
18. Pepper JR. NICE guidance for off-pump CABG: keep the pump primed. *Heart* 2011;97:1728-30.
19. Shroyer AL, Grover FL, Hattler B, et al. On-pump versus off-pump coronary-artery bypass surgery. *N Engl J Med* 2009;361:1827-37.
20. Puskas JD, Mack MJ, Smith CR. On-pump versus off-pump CABG. *N Engl J Med* 2010;362:851; author reply 53-4.
21. Zenati MA, Shroyer AL, Collins JF, et al. Impact of endoscopic versus open saphenous vein harvest technique on late coronary artery bypass grafting patient outcomes in the ROOBY (Randomized On/Off Bypass) Trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011;141:338-44.
22. Moller CH, Perko MJ, Lund JT, et al. Three-year follow-up in a subset of high-risk patients randomly assigned to off-pump versus on-pump coronary artery bypass surgery: the Best Bypass Surgery trial. *Heart* 2011;97:907-13.
23. Hueb W, Lopes NH, Pereira AC, et al. Five-year follow-up of a randomized comparison between off-pump and on-pump stable multivessel coronary artery bypass grafting. The MASS III Trial. *Circulation* 2010;122(Suppl 11):S48-52.
24. Lamy A, Devereaux PJ, Prabhakaran D, et al. Off-pump or on-pump coronary-artery bypass grafting at 30 days. *N Engl J Med* 2012;366(16):1489-97.
25. Kuss O, von Salviati B, Borgermann J. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting: a systematic review and meta-analysis of propensity score analyses. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010;140:829-35, 35 e1-13.
26. Puskas JD, Thourani VH, Kilgo P, et al. Off-pump coronary artery bypass disproportionately benefits high-risk patients. *Ann Thorac Surg* 2009;88:1142-7.
27. Angelini GD, Culliford L, Smith DK, et al. Effects of on-and off-pump coronary artery surgery on graft patency, survival, and health-related quality of life: long-term follow-up of 2 randomized controlled trials. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2009;137:295-303.
28. Anastasiadis K, Argiriadou H, Kosmidis MH, et al. Neurocognitive outcome after coronary artery bypass surgery using minimal versus conventional extracorporeal circulation: a randomised controlled pilot study. *Heart* 2011;97:1082-8.
29. Lopes RD, Ha?ey GE, Allen KB, et al. Endoscopic versus open vein-graft harvesting in coronary-artery bypass surgery. *N Engl J Med* 2009;361:235-44.
30. Grant SW, Grayson AD, Zacharias J, et al. What is the impact of endoscopic vein harvesting on clinical outcomes following coronary artery bypass graft surgery? *Heart* 2012;98:604.
31. Ouzounian M, Hassan A, Buth KJ, et al. Impact of endoscopic versus open saphenous vein harvest techniques on outcomes after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 2010;89:403-8.
32. Taggart DP, Altman DG, Gray AM, et al. Randomized trial to compare bilateral vs. single internal mammary coronary artery bypass grafting: 1-year results of the Arterial Revascularisation Trial (ART). *Eur Heart J* 2010;31:2470-81.
33. Grau JB, Ferrari G, Mak AW, et al. Propensity matched analysis of bilateral internal mammary artery versus single left internal mammary artery grafting at 17-year follow-up: validation of a contemporary surgical experience. *Eur J Cardiothorac Surg* 2012;41:770-5; discussion 76.
34. Goldman S, Sethi GK, Holman W, et al. Radial artery grafts vs saphenous vein grafts in coronary artery bypass surgery: a randomized trial. *JAMA* 2011;305:167-74.
35. Levisman JM, Budoff MJ, Karlsberg RP. Long-term coronary artery graft patency as evaluated by 64-slice coronary computed tomographic angiography. *Coron Artery Dis* 2011;22:521-5.
36. Achouh P, Boutekadji R, Toledano D, et al. Long-term (5-to 20-year) patency of the radial artery for coronary bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010;140:73-9, 79 e1-2.
37. Hayward PA, Buxton BF. The Radial Artery Patency and Clinical Outcomes trial: design, intermediate term results and future direction. *Heart Lung Circ* 2011;20:187-92.
38. Hayward PA, Gordon IR, Hare DL, et al. Comparable patencies of the radial artery and right internal thoracic artery or saphenous vein beyond 5 years: results from the Radial Artery Patency and Clinical Outcomes trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010;139:60-5; discussion 65-7.
39. Pegg TJ, Maunsell Z, Karamitsos TD, et al. Utility of cardiac biomarkers for the diagnosis of type V myocardial infarction after coronary artery bypass grafting: insights from serial cardiac MRI. *Heart* 2011;97:810-16.
40. Westenbrink BD, Kleijn L, de Boer RA, et al. Sustained postoperative anaemia is associated with an impaired outcome after coronary artery bypass

- graft surgery: insights from the IMAGINE trial. *Heart* 2011;97:1590-6.
41. **Smith KM, McKelvie RS, Thorpe KE, et al.** Six-year follow-up of a randomised controlled trial examining hospital versus home-based exercise training after coronary artery bypass graft surgery. *Heart* 2011;97:1169-74.
42. **Velazquez EJ, Lee KL, Deja MA, et al.** Coronary-artery bypass surgery in patients with left ventricular dysfunction. *N Engl J Med* 2011;364:1607-16.
43. **Bonow RO, Maurer G, Lee KL, et al.** Myocardial viability and survival in ischemic left ventricular dysfunction. *N Engl J Med* 2011;364:1617-25.
44. **Mack MJ.** Coronary artery disease: how should the STICH trial results affect clinical practice? *Nat Rev Cardiol* 2011;8:427-8.
45. **Velazquez EJ, Williams JB, Yow E, et al.** Long-term survival of patients with ischemic cardiomyopathy treated by coronary artery bypass grafting versus medical therapy. *Ann Thorac Surg* 2012;93:523-30.
46. **Brown JM, O'Brien SM, Wu C, et al.** Isolated aortic valve replacement in North America comprising 108,687 patients in 10 years: changes in risks, valve types, and outcomes in the Society of Thoracic Surgeons National Database. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2009;137:82-90.
47. **Cockburn J, Trivedi U, Hildick-Smith D.** Transaortic transcatheter aortic valve implantation within a previous bioprosthetic aortic valve replacement. *Catheter Cardiovasc Interv* 2011;78:479-84.
48. **Dunning J, Gao H, Chambers J, et al.** Aortic valve surgery: marked increases in volume and significant decreases in mechanical valve used an analysis of 41,227 patients over 5 years from the Society for Cardiothoracic Surgery in Great Britain and Ireland National database. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011;142:776-82 e3.
49. **Grant SW, Devbhandari MP, Grayson AD, et al.** What is the impact of providing a transcatheter aortic valve implantation service on conventional aortic valve surgical activity: patient risk factors and outcomes in the first 2 years. *Heart* 2010;96:1633-7.
50. **Kang DH, Park SJ, Rim JH, et al.** Early surgery versus conventional treatment in asymptomatic very severe aortic stenosis. *Circulation* 2010;121:1502-9.
51. **Brown ML, Pellikka PA, Schaff HV, et al.** The benefits of early valve replacement in asymptomatic patients with severe aortic stenosis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008;135:308-15.
52. **Le Tourneau T, Pellikka PA, Brown ML, et al.** Clinical outcome of asymptomatic severe aortic stenosis with medical and surgical management: importance of STS score at diagnosis. *Ann Thorac Surg* 2010;90:1876-83.
53. **Avakian SD, Grinberg M, Ramires JA, et al.** Outcome of adults with asymptomatic severe aortic stenosis. *Int J Cardiol* 2008;123:322-7.
54. **Leon MB, Smith CR, Mack M, et al.** Transcatheter aortic-valve implantation for aortic stenosis in patients who cannot undergo surgery. *N Engl J Med* 2010;363:1597-607.
55. **Reynolds MR, Magnuson EA, Lei Y, et al.** Health-related quality of life after transcatheter aortic valve replacement in inoperable patients with severe aortic stenosis. *Circulation* 2011;124: 1964-72.
56. **Reynolds MR, Magnuson EA, Wang K, et al.** Cost-effectiveness of transcatheter aortic valve replacement compared with standard care among inoperable patients with severe aortic stenosis: results from the placement of aortic transcatheter valves (PARTNER) trial (Cohort B). *Circulation* 2012;125:1102-9.
57. **Smith CR, Leon MB, Mack MJ, et al.** Transcatheter versus surgical aortic-valve replacement in high-risk patients. *N Engl J Med* 2011;364:2187-98.
58. **Kodali SK, Williams MR, Smith CR, et al.** Two-year outcomes after transcatheter or surgical aortic-valve replacement. *N Engl J Med* 2012;366:1686-95.
59. **Moat NE, Ludman P, de Belder MA, et al.** Long-term outcomes after transcatheter aortic valve implantation in high-risk patients with severe aortic stenosis: the U.K. TAVI (United Kingdom Transcatheter Aortic Valve Implantation) Registry. *J Am Coll Cardiol* 2011;58:2130-8.
60. **Zahn R, Gerckens U, Grube E, et al.** Transcatheter aortic valve implantation: first results from a multi-centre real-world registry. *Eur Heart J* 2011;32:198-204.
61. **Lefevre T, Kappetein AP, Wolner E, et al.** One year follow-up of the multi-centre European PARTNER transcatheter heart valve study. *Eur Heart J* 2011;32:148-57.
62. **Gillard M, Eltchaninoff H, Iung B, et al.** Registry of transcatheter aortic-valve implantation in high-risk patients. *N Engl J Med* 2012;366:1705-15.
63. **Ussia GP, Barbanti M, Colombo A, et al.** Impact of coronary artery disease in elderly patients undergoing transcatheter aortic valve implantation: insight from the Italian CoreValve Registry. *Int J Cardiol*. Published Online First: 27 March 2012 PMID: 22459391.
64. **Eltchaninoff H, Durand E, Borz B, et al.** Prospective analysis of 30-day safety and performance of transfemoral transcatheter aortic valve implantation with Edwards SAPIEN XT versus SAPIEN prostheses. *Arch Cardiovasc Dis* 2012;105:132-40.

- 65. Bapat V, Khawaja MZ, Attia R, et al.** Transaortic Transcatheter Aortic valve implantation using Edwards Sapien valve: a novel approach. *Catheter Cardiovasc Interv* 2012;79:733-40.
- 66. Litzler PY, Borz B, Smail H, et al.** Transapical aortic valve implantation in Rouen: four years' experience with the Edwards transcatheter prosthesis. *Arch Cardiovasc Dis* 2012;105:141-5.
- 67. Murtuza B, Pepper JR, Stanbridge RD, et al.** Minimal access aortic valve replacement: is it worth it? *Ann Thorac Surg* 2008;85:1121-31.
- 68. Brown ML, McKellar SH, Sundt TM, et al.** Minsternotomy versus conventional sternotomy for aortic valve replacement: a systematic review and meta-analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2009;137:670-9 e5.
- 69. Zannis K, Folliguet T, Laborde F.** New sutureless aortic valve prosthesis: another tool in less invasive aortic valve replacement. *Curr Opin Cardiol* 2012;27:125-9.
- 70. Folliguet TA, Laborde F, Zannis K, et al.** Sutureless percutaneous aortic valve replacement: results of two European centers. *Ann Thorac Surg* 2012;93:1483-8.
- 71. Holmes DR Jr, Mack MJ, Kaul S, et al.** 2012 ACCF/AATS/SCAI/STS expert consensus document on transcatheter aortic valve replacement. *J Am Coll Cardiol* 2012;59:1200-54.
- 72. Dewey TM, Herbert MA, Ryan WH, et al.** Influence of surgeon volume on outcomes with aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg* 2012;93:1107-12; discussion 12-3.
- 73. Gammie JS, Sheng S, Grif?th BP, et al.** Trends in mitral valve surgery in the United States: results from the Society of thoracic surgeons adult cardiac surgery database. *Ann Thorac Surg* 2009;87:1431-7; discussion 37-9.
- 74. Anyanwu AC, Bridgewater B, Adams DH.** The lottery of mitral valve repair surgery. *Heart* 2010;96:1964-7.
- 75. Enriquez-Sarano M, Avierinos JF, Messika-Zeitoun D, et al.** Quantitative determinants of the outcome of asymptomatic mitral regurgitation. *N Engl J Med* 2005;352:875-83.
- 76. Kang DH, Kim JH, Rim JH, et al.** Comparison of early surgery versus conventional treatment in asymptomatic severe mitral regurgitation. *Circulation* 2009;119:797-804.
- 77. Montant P, Chenot F, Robert A, et al.** Long-term survival in asymptomatic patients with severe degenerative mitral regurgitation: a propensity score-based comparison between an early surgical strategy and a conservative treatment approach. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2009;138:1339-48.
- 78. Rosenhek R, Rader F, Klaar U, et al.** Outcome of watchful waiting in asymptomatic severe mitral regurgitation. *Circulation* 2006;113:2238-44.
- 79. Rosenhek R.** Watchful waiting for severe mitral regurgitation. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2011;23:203-8.
- 80. Bonow RO, Carabello BA, Kanu C, et al.** ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American heart Association Task Force on practice guidelines (writing committee to revise the 1998 guidelines for the management of patients with valvular heart disease): developed in collaboration with the Society of cardiovascular Anesthesiologists: endorsed by the Society for cardiovascular angiography and interventions and the Society of thoracic surgeons. *Circulation* 2006;114:e84-231.
- 81. Bridgewater B, Hooper T, Munsch C, et al.** Mitral repair best practice: proposed standards. *Heart* 2006;92:939-44.
- 82. Bolling SF, Li S, O'Brien SM, et al.** Predictors of mitral valve repair: clinical and surgeon factors. *Ann Thorac Surg* 2010;90:1904-11; discussion 12.
- 83. Gammie JS, O'Brien SM, Grif?th BP, et al.** Influence of hospital procedural volume on care process and mortality for patients undergoing elective surgery for mitral regurgitation. *Circulation* 2007;115:881-7.
- 84. Perier P, Hohenberger W, Lakew F, et al.** Toward a new paradigm for the reconstruction of posterior leaflet prolapse: midterm results of the “respect rather than resect” approach. *Ann Thorac Surg* 2008;86:718-25; discussion 18-25.
- 85. Gammie JS, Bartlett ST, Grif?th BP.** Small-incision mitral valve repair: safe, durable, and approaching perfection. *Ann Surg* 2009;250:409-15.
- 86. Gammie JS, Zhao Y, Peterson ED, et al.** J. Maxwell Chamberlain Memorial Paper for adult cardiac surgery. Less-invasive mitral valve operations: trends and outcomes from the Society of thoracic surgeons adult cardiac surgery database. *Ann Thorac Surg* 2010;90:1401-8, 10 e1; discussion 08-10.
- 87. Modi P, Hassan A, Chitwood WR Jr.** Minimally invasive mitral valve surgery: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg* 2008;34:943-52.
- 88. Cheng DC, Martin J, Lal A, et al.** Minimally invasive versus conventional open mitral valve surgery: a meta-analysis and systematic review. *Innovations (Phila)* 2011;6:84-103.
- 89. Iribarne A, Russo MJ, Easterwood R, et al.** Minimally invasive versus sternotomy approach for mitral valve surgery: a propensity analysis. *Ann Thorac Surg* 2010;90:1471-7; discussion 77-8.

90. **Whitlow PL, Feldman T, Pedersen WR, et al.** Acute and 12-month results with catheter-based mitral valve leaflet repair: the EVEREST II (Endovascular Valve Edge-to-Edge Repair) High Risk Study. *J Am Coll Cardiol* 2012;59:130-9.
91. **Shahian DM, Edwards FH.** The Society of Thoracic Surgeons 2008 cardiac surgery risk models: introduction. *Ann Thorac Surg* 2009;88(Suppl 1):S1.
92. **O'Brien SM, Shahian DM, Filardo G, et al.** The Society of Thoracic Surgeons 2008 cardiac surgery risk models: part 2isolated valve surgery. *Ann Thorac Surg* 2009;88 (1 Suppl):S23-42.
93. **Shahian DM, O'Brien SM, Filardo G, et al.** The Society of Thoracic Surgeons 2008 cardiac surgery risk models: part 3valve plus coronary artery bypass grafting surgery. *Ann Thorac Surg* 2009;88(1 Suppl):S43-62.
94. **Shahian DM, O'Brien SM, Filardo G, et al.** The Society of Thoracic Surgeons 2008 cardiac surgery risk models: part 4concomitant coronary artery bypass grafting and valve surgery. *Ann Thorac Surg* 2009;88(1 Suppl):S63-72.
95. **Choong CK, Sergeant P, Nashef SA, et al.** The EuroSCORE risk stratification system in the current era: how accurate is it and what should be done if it is inaccurate? *Eur J Cardiothorac Surg* 2009;35:59-61.
96. **Nashef SA, Roques F, Sharples LD, et al.** EuroSCORE II. *Eur J Cardiothorac Surg* 2012; 41:734-44; discussion 44-5.
97. **Miceli A, Bruno VD, Capoun R, et al.** Mild renal dysfunction in patients undergoing cardiac surgery as a new risk factor for EuroSCORE. *Heart* 2011;97:362-5.
98. **Sergeant P, Meuris B, Pettinari M.** EuroSCORE II, illum qui est gravitates magni observe. *Eur J Cardiothorac Surg* 2012;41:729-31.