



**Universitat de les
Illes Balears**

Facultat d'infermeria i fisioteràpia.

Memòria del Treball de Fi de Grau

En pacientes de mediana edad con estenosis aortica sometidos a recambio valvular, ¿existen diferencias en la mortalidad a largo plazo, entre bioprótesis y prótesis mecánicas?

Sonia Bernabeu Seva

Grau d'infermeria

Any acadèmic 2014-2018

DNI: 41570881Z

Treball tutelat per Jordi Pericás Beltrán

Departament d'infermeria i fisioteràpia

S'autoritza la Universitat a incloure aquest treball en el Repositori Institucional per a la seva consulta en accés obert i difusió en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació

Autor		Tutor	
Si	No	Si	No
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Paraules clau del treball: middle aged, aortic valve stenoses, heart valve prosthesis implantation/mortality, anticoagulants, reoperation.

ÍNDICE.

RESUMEN.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3-4
OBJETIVOS.....	4
MÉTODOS.....	4
Criterios para considerar los estudios para la revisión.....	4
Participantes.....	4
Tipo de intervención.....	5
Tipo de estudio.....	5
Método de búsqueda para la identificación de estudios.....	5
Búsqueda electrónica.....	5
RESULTADOS.....	6
Recogida y análisis de datos.....	6
Diagrama de flujo de la selección de estudios.....	7
Estudios incluidos.....	7
Estudios excluidos.....	8
Tabla de los estudios seleccionados y sus principales características.....	9-17
Discusión.....	18-19
Conclusión.....	20
Limitaciones.....	20
Bibliografía.....	21-22

RESUMEN

Introducción: actualmente las alteraciones en la válvula aortica son la forma más frecuente de enfermedad cardíaca valvular, especialmente la estenosis aortica. Para este tipo de anomalías, el recambio valvular aórtico es el procedimiento más frecuente. Parece ser que tanto en mayores de 70 como en menores de 50 las tendencias a la hora de elegir el tipo de válvula están bastante claras, bioprótesis y válvulas mecánicas respectivamente. Ahora bien, la elección del tipo de válvula para pacientes entre este rango de edad causa controversia.

Objetivo: Determinar las diferencias de mortalidad a largo plazo en pacientes de mediana edad sometidos a recambio valvular aórtico dependiendo del tipo de válvula.

Métodos: Búsqueda y revisión bibliográfica en Pubmed. Los criterios de inclusión fueron: adultos con estenosis aortica sometidos a recambio valvular aórtico con prótesis mecánicas o biológicas a los que fue posible hacer un seguimiento a largo plazo.

Resultados: Se incluyeron 13 estudios, de los cuales 10 comparaban las prótesis biológicas con las mecánicas y 3 analizaban un solo tipo de prótesis, la biológica. Se encontró variabilidad entre los diferentes resultados, aunque únicamente 2 de los estudios reportaron información contradictoria.

Conclusión: A pesar de las diferencias entre los dos tipos de válvulas y de las últimas tendencias a recomendar bioprótesis en pacientes jóvenes, según los resultados de esta revisión parece no haber variabilidad significativa en los resultados de mortalidad a largo plazo. Así pues, el proceso de elección del tipo de válvula requiere tener en cuenta las preferencias del paciente una vez debidamente informado de las ventajas y desventajas de cada tipo de válvula, por lo que debe ser un proceso individualizado para cada caso.

Palabras clave: *middle aged, aortic valve stenoses, heart valve prosthesis implantation/mortality, anticoagulants, reoperation.*

INTRODUCCIÓN

La estenosis de la válvula aortica o estenosis aortica (EA) es una valvulopatía caracterizada por un estrechamiento anormal del orificio de la válvula aortica, lo cual disminuye el flujo de sangre desde el corazón. Actualmente, es la valvulopatía más frecuente en el mundo, y su incidencia va aumentando con el envejecimiento de la población, en personas mayores de 75 años, la estenosis aortica EA grave tiene una prevalencia del 2-4% (1).

Aunque las causas que la provocan pueden ser diversas, la calcificación es la etiología más frecuente, seguida de enfermedades congénitas y afección reumática.

En cuanto al diagnóstico de la EA es inicialmente clínico, con diferentes manifestaciones dependiendo del grado de estenosis: presencia de soplo sistólico, deterioro de clase funcional, disnea asociada a actividad física moderada en caso de estenosis leve o a la actividad física ligera en caso de estenosis moderada-severa, dolor precordial y/o síncope asociados a esfuerzo o muerte súbita en la estenosis severa. Por este último motivo se recomienda el tratamiento quirúrgico ante la detección de estenosis severa aun en la ausencia de síntomas. Dado que dichas manifestaciones pueden presentarse también en otras patologías, la confirmación del diagnóstico deber realizarse mediante un estudio ecocardiográfico que permita determinar con exactitud el grado de obstrucción (3).

En referencia al tratamiento, varía en función de cada persona, grado de obstrucción, edad y enfermedades concomitantes como la diabetes, la hipertensión o la dislipidemia, las cuales son factores asociados a la progresión de la calcificación valvular. Ahora bien, actualmente el reemplazo valvular aórtico (RVA) es el procedimiento quirúrgico estándar para los pacientes con enfermedad cardíaca valvular sintomática, y representa el 13% de toda la cirugía cardíaca en adultos, siendo el procedimiento más común para todas las cirugías valvulares en los Estados Unidos y la segunda cirugía cardíaca más común en el Reino Unido (4). Aproximadamente 200.000 pacientes en todo el mundo se someten a reemplazo valvular aórtico cada año y en los países desarrollados casi una quinta parte de estos pacientes son de mediana edad (entre 40 y 60 años) (5).

Para dicho tratamiento quirúrgico existen varias opciones en el tipo de válvulas a utilizar: mecánicas o biológicas (las cuales incluyen subvariedades en las que no vamos a indagar).

Las directrices actuales de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) desde 2012 (6) y del American Heart Association (AHA) desde 2014 (7) recomiendan uniformemente el RVA con prótesis mecánica en pacientes menores de 60 años y RVA con prótesis biológica en pacientes mayores de 70 años. Las dudas surgen cuando se trata de pacientes entre este rango de edad, la elección de la prótesis óptima para pacientes de mediana edad presenta un desafío particular debido a consideraciones importantes como la mayor esperanza de vida y un estilo de vida potencialmente más activo en comparación con pacientes mayores (8).

Así pues, dada la falta de recomendaciones específicas sobre la elección del tipo de prótesis para los pacientes de mediana edad, y teniendo en cuenta, que dicha elección constituye un problema que afecta tanto a nivel individual del paciente y su familia como a nivel económico del sistema sanitario; considero oportuno realizar un análisis de los últimos estudios basados en las diferencias entre las prótesis mecánicas y biológicas en pacientes de mediana edad para revisar la evidencia disponible, desde un punto de vista de futuro profesional de enfermería. Para ello, he realizado una revisión bibliográfica con los siguientes objetivos:

OBJETIVOS

General: Realizar una búsqueda bibliográfica para poder analizar las diferencias entre bioprótesis y prótesis mecánicas en términos de mortalidad a largo plazo en pacientes de mediana edad con estenosis aórtica sometidos a recambio valvular aórtico.

Específicos:

- Analizar los principales efectos adversos de cada tipo de prótesis.
- Determinar el riesgo de mortalidad asociado a cada tipo de efecto adverso de las diferentes prótesis.
- Analizar las últimas tendencias en el uso de los diferentes tipos de prótesis en el recambio valvular en pacientes entre 50-70 años.

MÉTODOS

Criterios para considerar los estudios para esta revisión

Participantes

Se incluyeron estudios que reclutaran a una población adulta de ambos sexos, haciendo distinciones entre los diferentes grupos de edad. Podían ser individuos sanos, con patologías asociadas o riesgo de ellas, pero en los estudios comparativos los pacientes debían estar emparejados según los factores anteriores para hacer una distribución equitativa en ambos grupos (bioprótesis o prótesis mecánica).

Se excluyeron aquellos artículos en los que el reemplazo valvular se realizaba con autoinjertos pulmonares, los que comparaban diferentes marcas comerciales de un tipo de prótesis, los estudios a población con estenosis aortica congénita, los que no hacían un análisis de los resultados a largo plazo, los estudios realizados con programas de simulación, así como los estudios de recambios de las válvulas mitral, tricúspide, de la válvula pulmonar y la cirugía de la raíz aortica. También se excluyeron los estudios que analizaban las diferencias entre las diversas técnicas quirúrgicas de RVA.

Tipo de intervención

Que se analizaran las diferencias entre ambos tipos de prótesis en términos de riesgo de eventos adversos (especificando la naturaleza de éstos) y mortalidad a largo plazo haciendo una comparación entre los resultados distinguiendo los diferentes grupos de edad y tipo de prótesis.

Tipo de estudio

Estudios observacionales retrospectivos y ensayos clínicos aleatorizados con diseño comparativo entre dos grupos paralelos, en los que los pacientes fueron asignados por emparejamiento de similitud entre factores de riesgo (edad, sexo y enfermedades asociadas).

Métodos de búsqueda para la identificación de estudios

Búsquedas electrónicas

Los estudios se extrajeron de la base de datos bibliográfica de Pubmed. En la búsqueda se establecieron restricciones para seleccionar sólo artículos con una antigüedad máxima de diez años y estudios referidos a humanos. El algoritmo utilizado en la búsqueda fue:

```
(((((aortic valve replacement[Title/Abstract]) NOT transcatheter aortic valve replacement[Title/Abstract]) AND adult[MeSH Terms]) AND middle aged[MeSH Terms]) AND heart valve prosthesis[MeSH Terms]) AND heart valve prosthesis implantation/mortality[MeSH Terms]) AND aortic valve/surgery[MeSH Terms]) AND bioprosthesis[MeSH Terms]
```

Por otra parte, también se utilizó la herramienta de artículos relacionados de Pubmed para incluir artículos similares. Además, se revisaron las referencias de los estudios primarios y se explotaron los artículos de interés para obtener referencias adicionales.

RESULTADOS

Recogida y análisis de datos

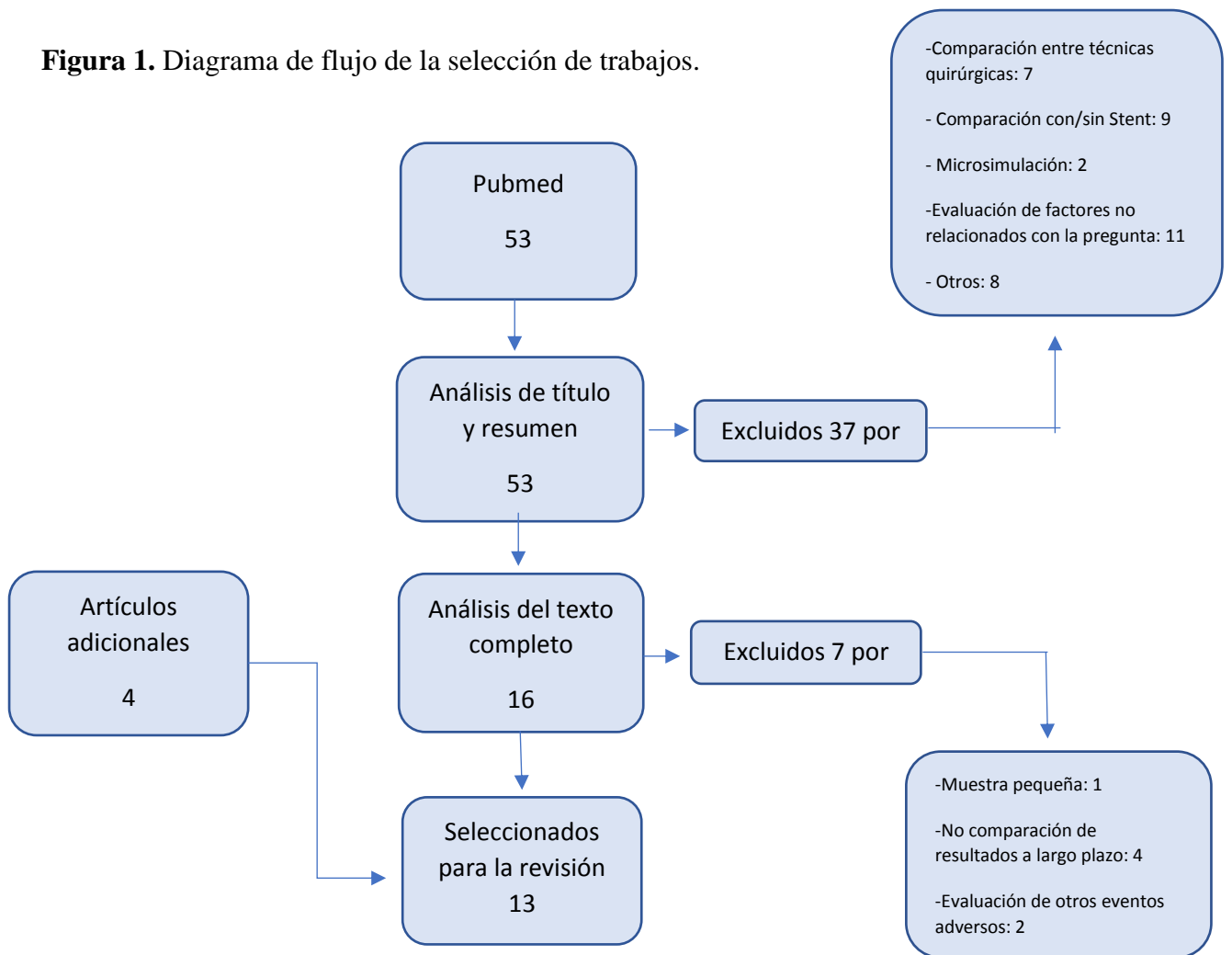
Selección de estudios

En la búsqueda realizada se obtuvieron 53 artículos. En una primera fase se seleccionaron los títulos de interés y se revisaron sus resúmenes para eliminar los estudios que no se consideraban relevantes para responder a la pregunta de investigación, como resultado de éste primer análisis se descartaron 37 estudios. De los 16 artículos seleccionados se obtuvieron las publicaciones a texto completo y fueron leídos en su totalidad, excluyendo 6 por no aportar información ajustada a los criterios de inclusión. De los 10 artículos recopilados se accedió a la herramienta de artículos similares de Pubmed y después de seguir el mismo método de selección se incluyeron 4 artículos adicionales.

- Se determinó el nivel de evidencia de los artículos seleccionados mediante la escala Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN), incluida a continuación.

Nivel de evidencia	Tipo de estudio
1++	Meta-análisis de gran calidad, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos aleatorizados o ensayos clínicos aleatorizados con muy bajo riesgo de sesgos.
1+	Meta-análisis bien realizados, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos aleatorizados o ensayos clínicos aleatorizados con bajo riesgo de sesgos.
1-	Meta-análisis, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos aleatorizados o ensayos clínicos aleatorizados con alto riesgo de sesgos
2++	Revisiones sistemáticas de alta calidad de estudios de cohortes o de casos y controles, o estudios de cohortes o de casos y controles de alta calidad, con muy bajo riesgo de confusión, sesgos o azar y una alta probabilidad de que la relación sea causal.
2+	Estudios de cohortes o de casos y controles bien realizados, con bajo riesgo de confusión, sesgos o azar y una moderada probabilidad de que la relación sea causal.
2-	Estudios de cohortes o de casos y controles con alto riesgo de confusión, sesgos o azar y una significativa probabilidad de que la relación no sea causal.
3	Estudios no analíticos (observaciones clínicas y series de casos).
4	Opiniones de expertos.

Figura 1. Diagrama de flujo de la selección de trabajos.



Estudios incluidos

Finalmente se seleccionaron 13 estudios que cumplían los criterios de inclusión. Todos fueron publicados entre 2007 y 2016. El periodo de seguimiento variaba desde la estancia hospitalaria hasta una media de 10 años. De los estudios seleccionados, 10 ensayos comparaban los grupos para cada tipo de prótesis (mecánica o biológica) a través de un sistema de emparejamiento, mientras que sólo 3 (17) (18) (19) analizaban un solo tipo de prótesis, la biológica. Todos los ensayos reportaban información sobre el riesgo de re-operación en los pacientes con válvulas biológicas debido al deterioro estructural de la válvula, el riesgo de hemorragia asociado al tratamiento anticoagulante en los pacientes con prótesis mecánicas, la mortalidad a largo plazo o las tendencias con el paso de los años.

En general los estudios comparaban los efectos adversos para cada tipo de prótesis relacionados con el tiempo tras la intervención y la edad de los pacientes.

El resumen de los artículos seleccionados puede verse en la tabla 2.

Artículos excluidos

Se excluyeron un total de 44 artículos por no cumplir los criterios de inclusión previamente mencionados. De los cuales:

- 7 comparaban los resultados entre diferentes técnicas quirúrgicas.
- 9 analizaban el mismo tipo de prótesis diferenciando entre prótesis con o sin stent.
- 13 analizaban otros eventos adversos de ambas válvulas no relacionados con los que se analizan en este estudio como enfermedad vesicular porcina, endocarditis, regurgitación valvular, etc.
- 4 no analizaban los resultados a largo plazo.
- 2 preveían los resultados comparativos mediante programas de micro-simulación.
- 1 representaba una muestra de tamaño considerado poco significativo (84 pacientes)
- 8 por otros motivos.

Tabla 2. Estudios seleccionados y sus principales características.

***Abreviaturas:** DEV (deterioro estructural de la válvula), PM (prótesis mecánicas), PB (prótesis biológicas), RVA (recambio valvular aórtico), FA (fibrilación auricular).

Estudio	Diseño del estudio y participantes	Intervención y seguimiento	Objetivo	Resultados	Conclusiones	Nivel de evidencia según la escala SIGN.
Almeida AS, et al. 2011	Estudio observacional, retrospectivo de cohorte. Participantes: 301 pacientes mayores de 18 años.	Selección al azar de pacientes sometidos a RVA entre 1990 y 2005 y emparejados en dos grupos (bioprótesis y prótesis mecánicas) con un seguimiento máximo de 20 años.	Evaluar la mortalidad, la reoperación, y los eventos hemorrágicos en pacientes sometidos a cirugía de reemplazo de la válvula aórtica con prótesis mecánicas o biológicas.	La supervivencia a los 5, 10 y 15 años después del RVA usando PM fue de 83,9%, 75,4% y 60,2% y, con PB, era 89,3%, 70,4% y 58,4%, respectivamente. La ausencia de reoperación a los 5, 10 y 15 años fue de 97,9%, 95,8% y 95,8% para los del grupo de las PM y de 94,6%, 91,0% y 83,3% para el de las PB. Mientras que la probabilidad de ausencia de eventos hemorrágicos fue de 94,5%, 91,7% y 91,7% para el grupo de las PM y de 98,6%, 97,8% y 97,8% para el de las PB.	La mortalidad fue similar en los dos grupos, la edad y las comorbilidades de los pacientes eran el principal determinante de la mortalidad tardía después de la cirugía. Había una mayor tendencia a la reoperación en el grupo de las bioprótesis y los pacientes con prótesis mecánicas sufrían más eventos hemorrágicos.	2+
Brown JM, et al. 2008	Estudio retrospectivo. 108,687 participantes mayores de 20 años.	Consulta en base de datos STS de pacientes sometidos a RVA entre 1997 y 2006. Se utilizó un modelo de regresión logística para estimar	Estudiar las tendencias relacionadas con el tiempo en pacientes sometidos a RVA	El uso de bioprótesis aumentó a 78'4 %de todas las válvulas utilizadas y el de las mecánicas disminuyó a un 20'5% del total. La	Las comorbilidades de los pacientes sometidos a RVA han aumentado en este periodo de 10 años. Las tasas de muerte y ACV han disminuido (mayor	3

		la probabilidad de mortalidad para cada paciente.		mortalidad general disminuyó un 24% en este periodo de tiempo.	mortalidad en mujeres). Muchos pacientes jóvenes niegan la anticoagulación a largo plazo y los pacientes de edad más avanzada se someten a un alto riesgo. No hay evidencia de que la reoperación en bioprótesis no pueda dar buenos resultados.	
Brown ML, et al. 2007	Estudio retrospectivo. 440 pacientes de entre 50-70 años sometidos a RVA.	Los pacientes fueron emparejados en dos grupos (bioprótesis y prótesis mecánicas) según edad, sexo, necesidad de cirugía de revascularización y tamaño valvular. El seguimiento fue de 8'6 años en pacientes con válvulas mecánicas y de 6'3 con bioprótesis.	Investigar la mortalidad tardía y los resultados clínicos después de la inserción de una bioprótesis o de una prótesis mecánica en pacientes entre 50-70 años.	La supervivencia sin ajustar a los 10 años fue de 68% para las PM y de 50% PB. Las complicaciones hemorrágicas fueron de 15% para las mecánicas y de 7% para las bioprótesis. Más tasas de reoperación por sangrado en PB. Más diagnosticos de FA en PM 35'6% frente 25'4% de bioprótesis. Un número similar de pacientes de ambos grupos recibía Warfarina. La diferencia en libertad de reoperación no fue significativa.	Las bioprótesis tienen una libertad de deterioro estructural de 54% a los 15 años y de 96% a los 12 años. Los pacientes de 50 a 70 años que se sometieron a RVA con PM tenían una ventaja de supervivencia con respecto a los pacientes emparejados que recibieron las bioprótesis. Aun así, hay muchos pacientes jóvenes que desean evitar la anticoagulación y solicitan bióprotesis.	2-
Chan et al. 2011	Estudio ambispectivo de 437 pacientes de una edad media de 58.6+-14.2 años que se sometieron a un	Entre 1971 y 2008, 437 pacientes fueron sometidos a RVA y fueron seguidos prospectivamente. Incluyendo	Examinar y comparar los resultados de las prótesis biológicas frente el uso de PM en RVA de	Los pacientes que recibían una bioprótesis eran de mayor edad (62.9+- 13.8 frente a 56.7+-14 de las PM). La libertad de un tercer RVA a los 10 años fue mayor	Los pacientes que desean continuar con su estilo de vida sin Warfarina pueden hacerlo seleccionando una bioprótesis en el RVA de reintervención sin cambios significativos en la	2+

	RVA de reintervención.	evaluaciones anuales para evaluar las complicaciones relacionadas con la prótesis y la morbilidad. El seguimiento fue de una media de 7,6+-6,8 años y se extendió hasta 31,8 años.	reintervención con respecto a la supervivencia a largo plazo y las complicaciones relacionadas con el tipo de válvula.	en las PM 96.4% frente 72% de las PB. La libertad de eventos hemorrágicos a los 10 años sin ajustar fue del 100% para las PB y de 16.7% para las PM Se realizo un RVA de tercer tiempo a 27 pacientes con un riesgo de mortalidad perioperatoria del 4%. No se asoció el tipo de válvula con la supervivencia.	supervivencia a largo plazo pero con mayor riesgo de un tercer RVA. Aunque las PM ofrecen una excelente durabilidad, el riesgo de hemorragia aumenta con la duración de la implantación y los pacientes experimentan una menor calidad de vida. Los resultados de los RVA de tercer tiempo sugieren que los pacientes sometidos a un tercer RVA pueden tener una supervivencia comparable con el RVA inicial.	
Chiang et al. 2014	Estudio retrospectivo de 4253 pacientes de 50-69 años sometidos a RVA.	Análisis de una base de datos administrativa a nivel estatal (SPARCS) para cuantificar las diferencias en términos de mortalidad a largo plazo y comorbilidades de pacientes sometidos a RVA en Nueva York entre 1997 y 2004. Se utilizo un modelo de puntuación de propensión para ajustar las diferencias y los pacientes fueron emparejados (1001 pares) en un grupo que recibió bipróttesis y otro que recibió	Cuantificar la supervivencia y morbilidades en pacientes de 50-69 años sometidos a un recambio valvular aórtico con biopróttesis o con prótesis mecánicas.	De los 4253 RVA, 1466 recibieron biopróttesis y 2787 recibieron válvulas mecánicas. Los que recibieron PB eran más mayores 62'3 de media y tenían más probabilidades de tener enfermedades concomitantes. La supervivencia a los 15 años fue de 60'6% para las PB y de 62'1% para el grupo de las PM. La incidencia acumulada de reoperación a los 15 años fue de 12'1% en el grupo de las PB y de 6'9% para el de las PM. La incidencia acumulada de	En los pacientes de 50-69 años sometidos a RVA con bipróttesis o con prótesis mecánicas no hubo diferencias significativas en la mortalidad a corto plazo entre los dos grupos. Tampoco se observó ninguna diferencia en la mortalidad a largo plazo (15 años) ni de accidente cerebrovascular. Por otra parte, sí se observó que las PB están sujetas a un mayor riesgo de reoperación pero a un menor riesgo de sufrir eventos hemorrágicos importantes. Por lo que las válvulas biológicas pueden	2+

		prótesis mecánicas. La media de tiempo de seguimiento fue de 10'8 años.		evento hemorrágico mayor a los 15 años fue de 6'6% para el grupo de las bioprótesis y de 13% para el de las PM.	ser una buena elección en pacientes de este grupo de edad.	
Forcillo et al. 2014	Estudio de cohorte retrospectivo de 144 pacientes menores de 60 años	A partir de la información de una base de datos se revisaron los casos de 144 pacientes sometidos a RVA con válvulas biológicas Carpentier-Edwards entre 1991 y 2011. La media de seguimiento fue de 10 ± 4 años.	Determinar la supervivencia a largo plazo en una serie contemporánea de pacientes menores de 60 años que se sometieron a un RVA con la válvula biológica de Carpentier-Edwards Perimount y compararla con la de la población general emparejada por edad y género.	El 75% de los pacientes eran varones de una media de 51 años. Las tasas de supervivencia a los 5, 10 y 15 años fueron de 89%, 79% y 57%. La ausencia de eventos adversos cardiacos (hemorragia) a los 5, 10 y 15 años fue de 89%, 87% y 75% y la ausencia DEV fue de 97%, 84% y 57% en el mismo periodo de tiempo. Los pacientes con DEV fueron reoperados 11 ± 5 años después del RVA inicial sin mortalidad perioperatoria.	La bioprótesis Carpentier-Edwards proporciona resultados satisfactorios en pacientes <60 años sometidos a RVA. Sin embargo, la supervivencia tardía fue inferior a la de una población general emparejada por edad y género. El DEV y la necesidad de reintervención eran comunes, pero la reoperación para la disfunción protésica se asoció a un riesgo muy bajo de mortalidad.	2-
Johnston et al. 2016	Estudio observacional retrospectivo. Utilizando un modelo de regresión mixto no lineal. Participantes: 12,569 pacientes de entre 18 y 98 años (media de 71)	Desde 1982 hasta 2011, 12,569 pacientes fueron sometidos a un RVA con Bioprótesis Perimount. Se utilizaron datos sistemáticos para el análisis y 27.386 registros ecocardiográficos para identificar factores de riesgo asociados al deterioro estructural de	Identificar los factores de riesgo asociados la reoperación por deterioro estructural de la válvula	Durante el seguimiento se realizaron 354 reoperaciones, de las cuales un 44% fueron por DEV. Las estimaciones de reoperación para menores de 60 años eran un 5'6% a los 10 años y un 46% a los 20 años tras la implantación inicial. La menor edad se asoció con un mayor riesgo de DEV. Un total de 5.117 murió	El reemplazo de la válvula aórtica con la bioprótesis Primount se asocia con una larga durabilidad. El deterioro estructural de la válvula es más común en los pacientes más jóvenes; Sin embargo, la durabilidad de los menores de 60 años es buena, con un 55% de la libertad de reoperación por DEV a los 20 años. Además, el desarrollo de la	2+

		la válvula (DEV). Se obtuvieron los datos de los pacientes y la información de variables a partir del registro de información cardiovascular. La mediana de seguimiento fue de 5,8 años.		antes de realizar la extracción de la prótesis. El aumento del gradiente valvular no se asoció con un aumento de riesgo de DVE en mayores de 80 años, pero sí en paciente más jóvenes, que duplicaba el riesgo de DVE a los 20 años.	tecnología transcatóter ha permitido disminuir el riesgo de reoperación.	
McClure et al. 2014	Estudio observacional retrospectivo. Participantes: 1701 pacientes sometidos a RVA.	Se llevó a cabo una revisión de la historia clínica electrónica para identificar todos los pacientes menores de 65 años sometidos a un RVA entre 1992 y 2011. El seguimiento fue del 99% con una media 8 años a través de visitas médicas y cuestionarios. Se realizó un análisis de propensión para emparejar a los pacientes respecto a las variables medibles, se consiguió una cohorte de 361 pares. La decisión del tipo de válvula a implantar fue tomada por el cirujano y el paciente.	Comparar la mortalidad tardía y las morbilidades relacionadas con el tipo de válvula en pacientes no ancianos sometidos a RVA con bioprótesis con stent o con válvula mecánica para ver si la tendencia actual hacia la implantación de válvulas biológicas en pacientes más jóvenes es justificable.	De los 1701 RVA, 769 fueron con PB y 932 con PM. Los resultados a corto plazo para la cohorte de emparejados fue muy similar. La única diferencia fue la estancia hospitalaria, más prolongada en pacientes con PM. La supervivencia para las PB a los 5,10,15 y 18 años fue de 89%, 78%, 65% y 60%, mientras que para las PM fue de 88%, 79%, 75% y 51%. La libertad de reoperación fue mayor en las PM, mientras que la libertad de eventos hemorrágicos fue favorable en las bioprótesis. No hubo diferencias en los ACV.	En pacientes menores de 65 años, a pesar de un aumento de eventos hemorrágicos con válvulas mecánicas y de un mayor riesgo de reoperación con las bioprótesis con stent, la elección del tipo de prótesis parece no afectar a la supervivencia a largo plazo. Aun así, los mejores resultados en la cirugía de la válvula aórtica de reintervención junto con las mejoras percibidas de durabilidad de las bioprótesis de segunda generación, han catalizado una tendencia hacia la implantación de PB en pacientes más jóvenes.	2+

N. Glaser et al. 2016	Estudio observacional retrospectivo. Participantes: 4545 pacientes.	Se incluyeron todos los pacientes de 50-69 años sometidos a RVA en Suecia entre 1997 y 2013. Se utilizó un modelo de regresión logística para calcular una propensión para cada paciente y construir una cohorte de emparejados (1099 pacientes). La media de seguimiento fue de 6'6 años en la cohorte de emparejados con un tiempo máximo de seguimiento de 17'2 años. La población de estudio se obtuvo de la web del sistema de Suecia para la mejora y el desarrollo de la atención basada en la evidencia de la enfermedad cardíaca (SWEDEHEART).	Investigar a largo plazo la mortalidad por todas las causas en pacientes de 50-69 años después de la sustitución de la válvula aórtica (RVA) con bioprótesis o válvulas mecánicas.	De 4545 pacientes un 60% recibió PM y un 40% PB, estos eran mayores y en general tenían más comorbilidades. La supervivencia a los 5,10 y 15 años de la PM fue de 92,79,59% mientras que para la PB fue de 89,75 y 50%. No hubo diferencias de ACV entre los grupos, El riesgo de reoperación fue de 5'2 en las bioprótesis y de 2'2 en las PM, mientras que el riesgo de hemorragia mayor fue de 9'6 para las PM y 4'9 para las PB. La muerte cardiovascular fue de 5'2 para las PB y de 5'1 para las PM.	Los pacientes entre 50-59 años con PM tenían una mayor supervivencia a largo plazo que los que recibieron PB. Había un riesgo similar de accidente cerebrovascular en los dos grupos; Sin embargo, los pacientes que habían recibido las bioprótesis tenían un mayor riesgo de reoperación y un menor riesgo de hemorragia mayor que aquellos que recibieron las PM. No se encontraron diferencias en la mortalidad cardiovascular entre los pacientes que habían recibido las PM y las personas con PB. Aun así, con el paso de los años se ha observado un uso creciente de bioprótesis en todos los grupos de edad.	2+
Nishida, T. et al. 2014	Estudio retrospectivo. Participantes: 737 pacientes	Entre 1981 y 2013, 737 pacientes fueron sometidos a RVA. La prueba exacta de Fisher y la prueba t de Student se utilizaron para el análisis. Las diferencias se atribuyen a la edad, el tipo de prótesis y su	Analizar los resultados en RVA con prótesis mecánicas (Bivalva) y bioprótesis (Perimount) en diferentes grupos de edad con el fin de aclarar la edad	De los 737 RVA, 424 se realizaron con PM y 313 con PB. Hubo una mayor tasa de ausencia de morbilidad en el grupo de las PB en >70 años, en cambio en <60 años había menos morbilidad en el grupo de las PM. Se observaron 16 casos de	La tasa de supervivencia a largo plazo fue significativamente mejor en el grupo BP que en el grupo MP para los pacientes ≥ 70 . No se observaron diferencias significativas entre los grupos de MP y BP en la mortalidad de los pacientes	2+

		interacción. Se evaluaron para cada evento adverso según un modelo de riesgo proporcional (modelo de regresión de Cox). Los pacientes se dividieron en dos grupos: prótesis mecánicas y biológicas. Dentro de cada uno de estos grupos había 3 subgrupos divididos según la edad: >70- 60-69 y <60. El seguimiento se completó en un 98'5%	óptima para cada tipo de prótesis.	deterioro estructural de la válvula en grupo de las PB mientras que en el grupo de las PM no se observaron. No hubo necesidad de reoperación en los dos grupos de prótesis en pacientes de 60-70 años, pero sí en <60 años, que tuvieron menos riesgo de reoperación los del grupo de las PM. Se realizaron 35 reoperaciones que tuvieron una tasa de mortalidad del 3%. Se observaron 46 eventos hemorrágicos (36 en el grupo de las PM y 10 en PB), la ausencia de eventos hemorrágicos fue mayor en el grupo de PB >70 años, pero en menores de esta edad no se observaron diferencias entre los grupos.	de 60-69 años. Sin embargo, entre los pacientes <60 años se encontraron significativamente mejores tasas de supervivencia en el grupo de MP que en el grupo de las bioprótesis. El uso de bioprótesis es adecuado en pacientes >70 años mientras que las prótesis mecánicas parecen ser preferibles para pacientes <60 años. Para el grupo de 60-70 años, el uso de bioprótesis puede ser preferible frente a las prótesis mecánicas dado que los eventos hemorrágicos relacionados con los anticoagulantes son menores y los resultados a largo plazo son equivalentes.	
Stassano et al. 2008	Estudio prospectivo aleatorizado. Participantes: 310 pacientes de entre 55 y 70 años.	Entre 1995 y 2003, 310 pacientes fueron asignados al azar para recibir una bioprótesis o una válvula mecánica. Se inscribieron en 2 centros cuyos cirujanos habían recibido la misma formación e	Determinar los resultados a largo plazo entre bioprótesis y las válvulas mecánicas en pacientes de mediana	De los 310 RVA, 155 recibieron una bioprótesis y 155 recibieron una PM. En el grupo de las PM murieron 41 pacientes y en el grupo de las PB 46. No hubo diferencias en la tasa de aparición de tromboembolismo, hemorragia, endocarditis,	No hubo diferencias en la mortalidad a los 5, 10 y 13 años, en los dos grupos se observó una tasa de supervivencia similar. La similitud en la incidencia de hemorragia puede deberse a que se siguió un protocolo de anticoagulación con el objetivo de un INR 2,0-2,5	1-

		indicaciones quirúrgicas. El seguimiento fue completado en un 98'6%	edad. Los puntos finales primarios del estudio fueron la supervivencia, insuficiencia de la válvula y la re-operación	y eventos adversos importantes, aunque se observó una tendencia al aumento se sangrado en el grupo de las PM. Por otra parte, las PB presentaban mayor riesgo de DEV y de re-operación.	(algo menor a la normalmente recomendada)	
T. Bourguignon et al. 2015	Estudio observacional retrospectivo. Participantes: 516 pacientes de 50-65 años.	Selección en una base de datos de pacientes sometidos a RVA con una prótesis biológica Carpentier-Edwards Perimount entre 1984 y 2008. Los datos de seguimiento demográficos y perioperatorios se registraron de forma prospectiva. La media de seguimiento fue de 9 ± 6 años.	Aportar su experiencia a los 20 años con la bioprótesis Carpentier - Edwards en pacientes de 50-65 años sometidos a recambio valvular aórtico.	Las tasas de supervivencia a los 10,15 y 20 años fueron de 73%, 59% y 35%. La libertad de reoperación debido a DEV fue de 91%, 76% y 50% en el mismo periodo de tiempo. La tasa de mortalidad asociada a la reoperación fue del 2%.	En una población de 50-65 años la elección de una bioprótesis Carpentier-Edwards proporciona resultados clínicos satisfactorios a largo plazo. La reoperación por DEV fue común pero se asoció a un bajo riesgo de mortalidad por reoperación.	2-
Y. Wang et al. 2015	Estudio de cohorte retrospectivo. Participantes: 224 pacientes menores de 60 años sometidos a RVA.	Se seleccionaron a partir de una base de datos pacientes que fueron sometidos a RVA con prótesis mecánicas y biológicas entre 2002 y 2009, éstos fueron emparejados mediante un sistema de regresión logística para disminuir las diferencias entre los grupos creándose un	Comparar los resultados clínicos a medio-largo plazo entre los pacientes <60 años sometidos a sustitución valvular aórtica con bioprótesis y prótesis mecánicas.	La supervivencia a los 5 y los 10 años fue de 96,3 y 88,7% para los pacientes que recibieron bioprótesis frente a 96,3 y 87,9% para los que recibieron una válvula mecánica. En el mismo período la libertad de reoperación relacionado con la válvula fue de 97,2% y 94,8% para los que recibieron una PM frente a un 96,3%	En pacientes <60 años sometidos a RVA la tasa de supervivencia a medio-largo plazo fue similar para los dos grupos de prótesis. Las válvulas biológicas se asociaron a un menor riesgo de los efectos derivados de un tratamiento anticoagulante y no tenían significativamente mayor probabilidad de una reoperación. Estos	2+

		conjunto de 112 pares de pacientes. La media del período de seguimiento fue de 104 - 106 meses mediante exámenes clínicos y entrevistas telefónicas.		y 90,2% para los que recibieron PB. No hubo diferencia en los eventos hemorrágicos ni tromboembólicos.	hallazgos sugieren que una bioprótesis puede ser una opción razonable para el RVA en pacientes menores de 60 años.	
--	--	--	--	--	--	--

DISCUSIÓN

Varios ensayos aportaban datos contradictorios en relación con otros estudios retrospectivos que comparaban los resultados de ambos tipos de prótesis a largo plazo en pacientes de mediana edad.

Por una parte, Brown *et al.* (10) en un análisis de un grupo de 440 pacientes emparejados de entre 50-70 años, informaron de que los pacientes sometidos a un reemplazo de la válvula aórtica entre 1991 y 2000 con una prótesis mecánica tenían una ventaja en la supervivencia a los 10 años frente a un grupo emparejado de pacientes que había recibido una bioprótesis. Aunque también es cierto que en este estudio un número significativo de pacientes con bioprótesis tomaba Warfarina, cuando normalmente los pacientes con válvulas biológicas están exentos de un tratamiento crónico con esta medicación. La libertad de re-operación fue similar en ambos grupos, por lo que no se asocia el aumento de mortalidad del grupo de las bioprótesis a la re-operación por deterioro estructural de la válvula.

Con los mismos datos de supervivencia coinciden N. Glaser *et al.* (11) en su análisis de 4545 pacientes de 50-69 años sometidos a RVA en Suecia entre 1997 y 2013, los pacientes con prótesis mecánicas tenían una ventaja en la supervivencia a los 5, 10 y 15 años frente a los que habían recibido una prótesis biológica. Aunque esta vez los pacientes que habían recibido las bioprótesis sí tenían un mayor riesgo de re-operación y un menor riesgo de hemorragia mayor que aquellos que habían recibido una prótesis mecánica. Además, los pacientes que habían recibido una bioprótesis eran más mayores y en general tenían más comorbilidades. Por otra parte, no parecía haber diferencia en la mortalidad a largo plazo entre los diferentes tipos de prótesis en los pacientes con edades comprendidas entre 60-69 años.

En cambio, en otros ensayos retrospectivos otros grupos de investigadores como Almedia *et al.* (4), Chan *et al.* (12), Chiang *et al.* (13), McClure *et al.* (14), y Wang *et al.* (15), coinciden en sus respectivos resultados determinando que en menores de 65 años sometidos a un recambio valvular aórtico no se observan diferencias significativas en los resultados de mortalidad a largo plazo. Las diferencias entre los dos tipos de prótesis residen en que los pacientes con válvulas mecánicas están sometidos a un mayor riesgo de eventos hemorrágicos importantes debido al tratamiento crónico con anticoagulantes y los pacientes con válvulas biológicas tienen un mayor riesgo de re-operación debido al deterioro estructural de la válvula, aunque este riesgo no necesariamente tiene porque asociarse a un aumento de riesgo en la mortalidad.

Con ellos también coincidieron Stassano *et al.* (9), en su ensayo clínico aleatorizado de 310 pacientes de entre 55 y 70 años, en el que observaron un mayor riesgo de deterioro estructural de la válvula y de re-operación en pacientes con bioprótesis, así como un mayor riesgo de hemorragia en pacientes con prótesis mecánica. Además, se observó una tasa de supervivencia similar entre los pacientes con prótesis mecánicas y biológicas.

Por otra parte, los resultados del ensayo de Nishida *et al.* (16) En un análisis de los resultados a largo plazo de 737 pacientes sometidos a RVA entre 1981 y 2013 observaron una ventaja en la supervivencia en los pacientes <60 portadores de una prótesis mecánica frente a los portadores de una bioprótesis de la misma edad. Al mismo tiempo, observaron que la supervivencia para los pacientes >70 años era mayor en los que habían recibido una prótesis biológica. Así pues, estos resultados coinciden con las directrices actuales de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) de 2012 (6) y del American Heart Association (AHA) de 2014 (7) determinando un uso preferible de las bioprótesis para pacientes >70 años y el uso de prótesis mecánicas para pacientes <60 años. En referencia a la mortalidad a largo plazo de los pacientes entre este rango de edad, no se observaron diferencias significativas entre los dos tipos de prótesis, por lo que se determinó que para los pacientes con edades comprendidas entre 60-70 años, el uso de bioprótesis puede ser preferible frente a las prótesis mecánicas dado que los eventos hemorrágicos relacionados con los anticoagulantes son menores y los resultados a largo plazo son equivalentes.

Otros estudios retrospectivos estudiaron los resultados de las válvulas biológicas. Por su parte, T. Bourguignon *et al.* (17) en una selección de 516 pacientes entre 50-65 años sometidos a RVA con la bioprótesis Carpentier-Edwards, observaron resultados clínicos satisfactorios a largo plazo. A los 20 años del RVA, el riesgo de re-operación por el deterioro estructural de la válvula estuvo presente en un 50% de los casos, pero el riesgo de mortalidad asociada a la re-operación fue solo del 2%. Con los mismos resultados coincidían Johnston *et al.* (18) en su estudio de 12,569 pacientes de entre 18 y 98 años sometidos a RVA con la bioprótesis Primount, en el que asociaron la válvula a una buena durabilidad ya que en pacientes menores de 60 años había un 55% de libertad de re-operación tras los 20 años de la intervención primaria. Además, también identificaron un menor riesgo de mortalidad por re-operación, probablemente debido a las nuevas tecnologías como la técnica transcatóter. También Forcillo *et al.* (19) en su análisis de 144 pacientes menores de 60 años sometidos a RVA con válvulas biológicas Carpentier-Edwards determinaron una ausencia de deterioro estructural de la válvula en el 57% de los casos tras 15 años de la intervención inicial, y como en los casos anteriores, también asociaron la re-operación a un riesgo muy bajo de mortalidad.

Para estudiar las tendencias relacionadas con el tiempo y el uso de los diferentes tipos de prótesis. Brown J. *et al.* (2), analizaron un total de 108,687 participantes entre 1997 y 2006 y observaron que la mortalidad general había disminuido un 24% aunque las comorbilidades de los pacientes sometidos a un reemplazo valvular aórtico habían aumentado. También observaron que los pacientes más jóvenes rechazaban un tratamiento crónico con anticoagulantes, por lo que en este periodo de 10 años el uso de las prótesis biológicas había aumentado a un 78'4 % del total las válvulas utilizadas y el uso de las mecánicas había disminuidos a un 20'5% del total. Finalmente reflejaron que no existe evidencia científica de que no se puedan obtener buenos resultados con la re-operación por DEV de las prótesis biológicas.

CONCLUSIÓN

Por una parte, las prótesis mecánicas son válvulas de gran durabilidad que no suelen requerir ninguna reoperación por deterioro estructural, por lo que están indicadas en los RVA de los pacientes jóvenes. Ahora bien, las personas con este tipo de prótesis están sujetos a un tratamiento anticoagulante de por vida para evitar la coagulación y destrucción de la válvula, lo que implica un riesgo de eventos hemorrágicos importante.

Por otra parte, las prótesis biológicas están asociadas a un riesgo de degeneración valvular estructural a partir de los 10 años después de la implantación, y la mayoría de los pacientes requerirá una nueva operación si sobreviven mucho más de una década, por lo que son las prótesis más indicadas en pacientes ancianos que requieren un RVA.

En referencia a los pacientes de mediana edad, según los estudios seleccionados con mayor nivel de evidencia, no hay diferencias en la mortalidad a largo plazo entre los dos tipos de prótesis. El riesgo de reoperación por el deterioro estructural de la válvula que se presenta en las prótesis biológicas, no supone un mayor riesgo de mortalidad debido a las nuevas técnicas quirúrgicas. Así pues, en los últimos años, ha habido una tendencia al aumento del uso de este tipo de prótesis en pacientes de mediana edad para evitar las complicaciones y efectos adversos del tratamiento anticoagulante de las prótesis mecánicas. Aún así, hay que tener en cuenta que el proceso de selección del tipo de prótesis es un proceso complejo que se debe tomar de manera individual con el paciente una vez que éste esté debidamente informado de los riesgos y beneficios de cada tipo de válvula.

Así pues, considero oportuno la realización de ensayos clínicos aleatorizados para aportar evidencia y establecer unas líneas claras de actuación.

LIMITACIONES

La búsqueda para la selección de artículos se ha realizado en una sola base de datos y no se han utilizado otros algoritmos. Por otra parte, la variabilidad del origen geográfico de los estudios no permite establecer unas indicaciones claras para una determinada población por las diferencias culturales, económicas y de los sistemas sanitarios. Además, 11 de los 13 estudios utilizados para la revisión son de carácter retrospectivos, y como tales están sujetos a sesgos de selección.

BIBLIOGRAFIA

1. Mingo S, Moñivas V, Cobo M, Ruiz L. Cirugía valvular aórtica . Indicaciones y resultados. 2010;17(4):351–61.
2. Brown JM, O'Brien SM, Wu C, Sikora JAH, Griffith BP, Gammie JS. 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(1):82–90.
3. Sanidade C de, Domínguez M. Diagnóstico Y Tratamiento. 2012;(4):200–6. Available from: <http://www.sergas.es/cas/Publicaciones/Docs/AtEspecializada/PDF-2214-es.pdf>
4. Almeida AS de, Picon PD, Wender OCB. Resultados de pacientes submetidos à cirurgia de substituição valvar aórtica usando próteses mecânicas ou biológicas. *Rev Bras Cir Cardiovasc [Internet].* 2011;26(3):326–37. Available from: <http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/1678-9741.20110006>
5. Chikwe J, Filsoufi F, Carpentier AF. Prosthetic valve selection for middle-aged patients with aortic stenosis. *Nat Rev Cardiol [Internet].* 2010;7(12):711–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/nrcardio.2010.164>
6. Vahanian A, Baumgartner H, Bax J, Butchart E, Dion R, Filippatos G, et al. Guidelines on the management of valvular heart disease: The task force on the management of valvular heart disease of the European society of cardiology. *Eur Heart J.* 2007;28(2):230–68.
7. Bonow, R., Carabello, B., Erwin, J. ... Thomas J. 2014 AHA / ACC Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: Executive Summary [Internet]. Vol. 63, *J Am Coll Cardiol.* 2014. 1-169 p. Available from: <http://circ.ahajournals.org>
8. Zhao DF, Seco M, Wu JJ, Edelman JB, Wilson MK, Vallely MP, et al. Mechanical Versus Bioprosthetic Aortic Valve Replacement in Middle-Aged Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ann Thorac Surg [Internet].* 2016;102(1):315–27. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003497515017646>
9. Stassano P, Di Tommaso L, Monaco M, Iorio F, Pepino P, Spampinato N, et al. Aortic Valve Replacement. A Prospective Randomized Evaluation of Mechanical Versus Biological Valves in Patients Ages 55 to 70 Years. *J Am Coll Cardiol [Internet].* 2009;54(20):1862–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2009.07.032>
10. Brown ML, Schaff H V., Lahr BD, Mullany CJ, Sundt TM, Dearani JA, et al. Aortic valve replacement in patients aged 50 to 70 years: Improved outcome with mechanical versus biologic prostheses. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2008;135(4):878–84.
11. Glaser N, Jackson V, Holzmann MJ, Franco-Cereceda A, Sartipy U. Aortic valve

- replacement with mechanical vs. biological prostheses in patients aged 50-69 years. *Eur Heart J*. 2016;37(34):2658–67.
12. Chan V, Lam BK, Rubens FD, Hendry P, Masters R, Mesana TG, et al. Long-term evaluation of biological versus mechanical prosthesis use at reoperative aortic valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2012;144(1):146–51.
 13. Chiang YP, Chikwe J, Moskowitz AJ, Itagaki S, Adams DH, Egorova NN. Survival and long-term outcomes following bioprosthetic vs mechanical aortic valve replacement in patients aged 50 to 69 years. *JAMA - J Am Med Assoc*. 2014;312(13):1323–9.
 14. McClure RS, McGurk S, Cevasco M, Maloney A, Gosev I, Wiegerinck EM, et al. Late outcomes comparison of nonelderly patients with stented bioprosthetic and mechanical valves in the aortic position: A propensity-matched analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg* [Internet]. 2014;148(5):1931–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtcvs.2013.12.042>
 15. Wang Y, Chen S, Shi J, Li G, Dong N. Mid-to long-term outcome comparison of the Medtronic Hancock II and bi-leaflet mechanical aortic valve replacement in patients younger than 60 years of age: A propensity-matched analysis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2016;22(3):280–6.
 16. Nishida T, Sonoda H, Oishi Y, Tatewaki H, Tanoue Y, Shiokawa Y, et al. Long-term results of aortic valve replacement with mechanical prosthesis or carpentier-edwards perimount bioprosthesis in Japanese patients according to age. *Circ J*. 2014;78(11):2688–95.
 17. Bourguignon T, Lhommet P, El Khoury R, Candolfi P, Loardi C, Mirza A, et al. Very long-term outcomes of the Carpentier-Edwards Perimount aortic valve in patients aged 50-65 years. *Eur J Cardio-thoracic Surg*. 2016;49(5):1462–8.
 18. Douglas R. Johnston, MD, Edward G. Soltesz, MD, Nakul Vakil, MD, Jeevanantham Rajeswaran, PhD, Eric E. Roselli, MD, Joseph F. Sabik III, MD, Nicholas G. Smedira, MD, Lars G. Svensson, MD, PhD, Bruce W. Lytle, MD, and Eugene H. Blackstone MD. Long-Term Durability of Bioprosthetic Aortic Valves: Implications From 12,569 Implants Douglas. *Ann Thorac Surg*. 2015;99(4):1239–47.
 19. Forcillo J, El Hamamsy I, Stevens LM, Badrudin D, Pellerin M, Perrault LP, et al. The perimount valve in the aortic position: Twenty-year experience with patients under 60 years old. *Ann Thorac Surg* [Internet]. 2014;97(5):1526–32. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2014.02.019>
 20. Weber A, Nouredine H, Englberger L, Dick F, Gahl B, Aymard T, et al. Ten-year comparison of pericardial tissue valves versus mechanical prostheses for aortic valve replacement in patients younger than 60 years of age. *J Thorac Cardiovasc Surg* [Internet]. 2012;144(5):1075–83. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.01.024>