

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL TRATAMIENTO PERCUTÁNEO VS CIRUGÍA CONVENCIONAL DE LA INSUFICIENCIA MITRAL: ESTADO DEL ARTE

Autores:

Nicole Andrea Castillo Marmolejo.

Maryi Tatiana Leyton Erazo.

Estudiantes de instrumentación quirúrgica de la Universidad Santiago de Cali
Cali-Colombia.

Tutora:

Maríanela López López.

Resumen:

Introducción: Los trastornos valvulares más comunes que afectan a la estructura del corazón es la insuficiencia mitral (IM), que se define por el reflujo de sangre desde el ventrículo izquierdo hacia la aurícula izquierda durante la contracción ventricular causada por el daño de las valvas de la válvula. Por este motivo, se pueden describir dos grandes grupos según su etiología: valvulopatía mitral primaria (VMP) y valvulopatía mitral secundaria (VMS) (1). **Objetivo.** Comparar el tratamiento percutáneo vs cirugía convencional de la IM. **Materiales y métodos.** Se realizó una revisión estado del arte utilizando bases de datos: SAGE JOURNALS, ScienceDirect y Taylor&Francis Online, artículos publicados entre el 2017 y 2022. **Resultados.** Los beneficios de la reparación de la VM (Válvula Mitral) por técnica convencional permiten tener un mayor éxito si la intervención es temprana, y la reparación percutánea es segura, efectiva y factible en pacientes considerados inoperables, proporcionando una mejor calidad de vida a largo plazo. Sin embargo, estos tratamientos no están exentos de complicaciones, las más frecuentes en la cirugía convencional es el dolor postoperatorio y tiempos prolongados de hospitalización, así mismo el dispositivo MitraClip® a pesar de ser un procedimiento mínimamente invasivo presenta desprendimiento del clip y accidente cerebrovascular. **Conclusiones.** En la actualidad la IM ha demostrado ser la valvulopatía más común en la población que envejece, debido a las comorbilidades que se presentan. Esta valvulopatía está atrayendo un interés creciente en la comunidad médica, con base en la evidencia actual las técnicas de reparación de la VM percutánea y convencional ofrecen una alternativa de tratamiento dependiendo de los criterios anatómicos.

Palabras claves: Mitral regurgitation, Válvula mitral, Mitral Valve, Mitral Valve Prolapse, Prolapso de la Válvula Mitral, Bicuspid valve.

Abstract

Introduction: The most common valvular disorders affecting the structure of the heart is mitral insufficiency (MI), which is defined by backflow of blood from the left ventricle into the left atrium during ventricular contraction caused by damage to the valve leaflets. For this reason, two major groups can be described according to their etiology: primary mitral valve disease (PMV) and secondary mitral valve disease (SMV). **Objective.** To compare percutaneous MitraClip® vs surgical treatment of MI (1). **Materials and Methods.** A state of the art review was performed using databases: SAGE JOURNALS, ScienceDirect and Taylor&Francis Online, articles published between 2017 and 2022. **Results.** The benefits of MV repair by conventional technique allow greater success if the intervention is early, and percutaneous repair is safe, effective and feasible in patients considered inoperable, providing improved long-term quality of life. However, these treatments are not free of complications, the most frequent in conventional surgery being postoperative pain and prolonged hospitalization times, and the MitraClip® device, despite being a minimally invasive procedure, presents detachment of the clip and stroke. **Conclusions.** Currently, MI has proven to be the most common valvular heart disease in the aging population, due to the comorbidities that are present. This valvulopathy is attracting increasing interest in the medical community, based on current evidence percutaneous and conventional MV repair techniques offer a treatment alternative depending on anatomical criteria.

Key words: Mitral regurgitation, Mitral Valve, Mitral Valve Prolapse, Mitral Valve Prolapse, Bicuspid valve.

Introducción

La válvula mitral (VM) se encuentra localizada entre la aurícula y el ventrículo izquierdo; la cual, está compuesta por el anillo mitral que es parte integral del esqueleto cardiaco, de la cual surgen las valvas anterior y posterior en las que se insertan las cuerdas tendinosas que separan el músculo papilar anterior y posterior; que finalmente se unen a la pared inferior del ventrículo izquierdo (1-4). Cabe resaltar, que la VM es una estructura compleja que no solo permite el flujo unidireccional de sangre desde la aurícula hacia el ventrículo izquierdo, sino que también participa en la contractilidad y relajación del corazón (1,4).

En lo que concierne, una de las valvulopatías más comunes que afecta esta estructura cardiaca, se encuentra la insuficiencia mitral (IM) (5,6). Esta se define por la regurgitación de la sangre desde el ventrículo izquierdo a la aurícula izquierda durante el tiempo de contracción ventricular siendo una enfermedad causada por el daño de las valvas de la válvula (3,7). Por tal motivo, se pueden describir dos grandes grupos de valvulopatía

dependiendo de su etiología (4); valvulopatía mitral primaria (VMP): causada por un daño degenerativo en la VM y la valvulopatía mitral secundaria (VMS): ocasionada por la dilatación del anillo valvular o disfunción ventricular (2-11).

En cuanto a la prevalencia de valvulopatías en la población de países desarrollados se estima en un 2,5%; siendo la IM la enfermedad valvular más común (10,12-14). Por ende, la regurgitación mitral (RM) se relaciona con la disminución de la calidad de vida, prolongados tiempos de hospitalización y una mayor mortalidad (3). Por ejemplo, en los estados unidos la RM aumenta con la edad, y aproximadamente el 10% de las personas de 75 años o más tienen evidencia de la enfermedad al menos moderada. Además, muchos médicos postulan que se espera que este número casi se duplique para 2030 dada la longevidad de la población que envejece (8).

Ahora bien, es importante mencionar que la principal causa de VMP es la insuficiencia mitral degenerativa (IMD), que a su vez se compone de la enfermedad de Barlow, el defecto fibroelástico y el síndrome de Marfan. Mientras que, otra causa menos frecuente de la VMP es la endocarditis infecciosa y las enfermedades reumáticas, siendo muy poco frecuentes en los países desarrollados; además las principales causas de VMS son las miocardiopatías, de las cuales la más común es la miocardiopatía isquémica; a diferencia de la insuficiencia mitral secundaria (IMS) ocurriendo con menos regularidad debido a una mayor dilatación de la aurícula izquierda y el anillo mitral (4,8).

No obstante, desde los inicios de la cirugía cardíaca en 1948, el doctor Charles Bailey en Filadelfia realiza la primera corrección mitral y días después el doctor Dwight Harken, efectúa la primera valvuloplastia mitral, posterior a ello con el desarrollo de la circulación extracorpórea se dio apertura a nuevas técnicas quirúrgicas y técnicas de valvuloplastia por vía abierta, llegando al reemplazo valvular mitral hacia la década de 1960. El primer reemplazo valvular mitral fue efectuado en el estado de Oregón por el doctor Albert Star con una prótesis rudimentaria que consistía en un canasto y una bola, siendo el reemplazo valvular la respuesta al manejo de la patología de la VM. Sin embargo, estas válvulas presentaban ciertas dificultades al ser potenciales generadores de trombos que podían comprometer la salud del paciente, por tal motivo el doctor Carpentier desarrolló la prótesis biológica (4).

Además, desde principios de la década de 1970, se ha descrito la cirugía de reparación de la VM mediante jaretas, cierre de comisuras y otras técnicas para corregir la IM. Sin embargo, en Francia, el doctor Alain Carpentier presentó una clasificación de los mecanismos causales de la IM, basada en el análisis de la movilidad de los velos mitrales y los principios técnicos para su corrección, permitiendo ampliar y sistematizar la reparación mitral en todo el mundo (12). Conforme a ello, esta clasificación se basó en tres tipos de disfunción valvular: tipo I (movilidad normal de las valvas), tipo II (prolapso de las valvas),

tipo III (movilidad restringida de los velos mitrales); a su vez este último tipo se subdivide en tipo IIIA (restricción del movimiento de las valvas durante la contracción y relajación del corazón), tipo IIIB (movimiento restringido de las valvas durante la contracción muscular) (2,4,9,11,12).

En el año 2020, según el autor Vervort et al (17), refieren que las tasas de reparación de la VM son más altas con la cirugía mínimamente invasiva que con la esternotomía convencional. A pesar del papel fundamental de estas técnicas, existe una amplia variabilidad entre ambas y sobre la cantidad de intervenciones de la VM entre los países del mundo. En los Estados Unidos, donde son abundantes los recursos, las cirugías mínimamente invasivas representan el 23 % de todas las intervenciones de la VM, donde en promedio un cirujano cardíaco realiza menos de diez procedimientos mitrales por año por lo que las tasas varían de 0 % a 100%, representando un estancamiento en el interés de la cirugía mínimamente invasiva. Por el contrario, en Europa y Vietnam aproximadamente la mitad de todas las cirugías mitrales se realiza a través de enfoques mínimamente invasivos; teniendo en cuenta que Vietnam siendo un país con menos recursos, ha logrado adoptar las técnicas mínimamente invasivas con una tasa de aumento en la última década.

Por otro lado, es importante comprender los métodos de diagnóstico más utilizados para detectar la IM, como lo es la ecocardiografía, que proporciona imágenes de video de los latidos del corazón mediante ondas sonoras enviadas por un transductor permitiendo examinar la anatomía del tórax, la estructura del corazón, así como la VM y su suministro de sangre (15). De este modo podemos encontrar dos técnicas para el diagnóstico de la RM; por una parte, se encuentra el ecocardiograma transtorácico (ETT) que permite valorar la estructura de la VM, el flujo sanguíneo, la fracción de eyección y otras enfermedades valvulares concomitantes (3,15). De otro modo, la ecocardiografía transesofágica (ETE) es utilizada en la fase pre - intra y post tratamiento para valorar la anatomía valvular en detalle, incluyendo la gravedad, el mecanismo, la causa de la RM y la calidad de la reparación y extensión de cualquier reflujo residual (3,4,16). Por tal razón la ecocardiografía es esencial en el diagnóstico, seguimiento y manejo del paciente con IM (9).

En cuanto a los objetivos de la reparación de la VM es reducir la RM y maximizar la longevidad de la reparación, lo cual se logra mediante tres principios básicos: uno es mantener la movilidad de las valvas de la válvula, dos restaurar grandes áreas de estenosis y tres remodelar el anillo (14). Además, los avances en la cirugía de la VM han permitido mejorar aún más la estabilidad y los resultados de los pacientes, lo que da como resultado una transición sin problemas a la intervención temprana en la cirugía de la VM con una alta probabilidad de recuperación; junto con estos avances en la esternotomía, las técnicas mínimamente invasivas se han incluido y mejorado en las últimas décadas para la reparación de la VM (17).

Por consiguiente, se ha descrito para el manejo de la IM la reparación percutánea con el dispositivo MitraClip®, en la cual se sujetan las valvas anterior y posterior de la VM; este dispositivo se inserta vía femoral guiado bajo fluoroscopia y ETE (3,5,10,14). De este modo la técnica de reparación de borde a borde con MitraClip® es la más usada en la actualidad y este procedimiento replica la técnica quirúrgica de Alfieri que trata de la reparación de las valvas de la VM al unir los bordes libres del sitio de la RM (2,3,10,14,18). Por tal razón, este dispositivo está indicado para pacientes con RM degenerativa sintomática, con alto riesgo quirúrgico por vía abierta (3,14,19). Por ende, el dispositivo MitraClip® ha ido evolucionando para ampliar las indicaciones, manejar las dificultades anatómicas y dirigirse a pacientes con menor riesgo quirúrgico en el futuro (2).

Adicionalmente, otra de las técnicas utilizadas para la reparación de la VM es la vía abierta bajo esternotomía tradicional, en esta el paciente se encuentra conectado a una máquina de circulación extracorpórea, deteniendo el latido y el funcionamiento del corazón durante el procedimiento. De igual importancia hay descritos dos tipos de reparación: la anuloplastia que repara la parte anular de la válvula uniendo un anillo alrededor de ella, y la valvuloplastia que consiste en cortar o reconstruir una o dos valvas de la VM (15). Es así como la cirugía convencional ha sido la vía quirúrgica para el tratamiento de la IM, pero su principal desventaja radica en ser una técnica invasiva asociada a complicaciones frecuentes entre las que se encuentran las infecciones esternales, mediastínicas y el desplazamiento de la sutura o inestabilidad esternal que conduce a la pseudoartrosis del esternón. (7).

.Finalmente, se realizó la presente revisión estado del arte, análisis comparativo del tratamiento percutáneo vs cirugía convencional de la insuficiencia mitral. Con el objetivo de Comparar el tratamiento percutáneo vs cirugía convencional de la IM. Identificar los beneficios del reparo percutáneo de la válvula mitral en comparación con la técnica convencional. Describir las consideraciones a tener en cuenta para la selección del paciente en el tratamiento de la insuficiencia de la válvula mitral con MitraClip® y conocer las complicaciones intra y postquirúrgicas del reparo de la válvula mitral.

Materiales y métodos:

La presente revisión estado del arte se realizó bajo las directrices de la guía prisma (20), donde se estableció el proceso para seleccionar los artículos finales. En primera instancia se clasificaron los artículos de interés, los cuales fueron recopilados en una matriz de rastreo, donde se tuvieron en cuenta las siguientes bases de datos: **SAGE JOURNALS, ScienceDirect, Taylor&Francis Online, OXFORD ACADEMIC, Springer link, Nature reviews, Scientific reports, PubMed, Scopus y el repositorio de Google Académico.** Se utilizaron diferentes idiomas como: español, alemán e inglés. Las palabras claves que se

utilizaron para la búsqueda fueron: **Mitral regurgitation, Válvula mitral, Mitral Valve, Mitral Valve Prolapse, Prolapso de la Válvula Mitral, Bicuspid valve;** con la finalidad de obtener la información correspondiente para la realización del trabajo. De este modo se obtuvo una cantidad considerable de 109 artículos, de los cuales 66 fueron apropiados para realizar este tipo de estudio. Finalmente, los artículos que se revisaron se distribuyen de la siguiente manera: SAGE JOURNALS (22), ScienceDirect (27), Taylor&Francis Online (12), OXFORD ACADEMIC (8), Springer link (3), Nature reviews (1), Scientific reports (4), PubMed (11), Scopus (1) y el repositorio Google Académico (20).

Para la selección de los artículos de la revisión se tuvieron en cuenta unos criterios de selección.

Criterios de inclusión:

- Artículos que tratan de la insuficiencia mitral.
- Artículos que mencionan el tratamiento quirúrgico de la VM.
- Artículos referentes a la reparación de la VM con MitraClip®.
- Artículos relacionados con los beneficios y complicaciones de la VM con MitraClip®.
- Artículos que abordan reporte de casos sobre el tratamiento de la IM con MitraClip®. y cirugía convencional.

Criterios de exclusión:

- Artículos relacionados con procedimientos quirúrgicos en la válvula aortica.
- Artículos relacionados con sustitución de la VM.
- Artículos que mencionan el tratamiento de reparación valvular mitral en animales.
- Artículos relacionados con el costo del tratamiento percutáneo de la VM.
- Artículos que tratan de la reparación robótica de la VM.

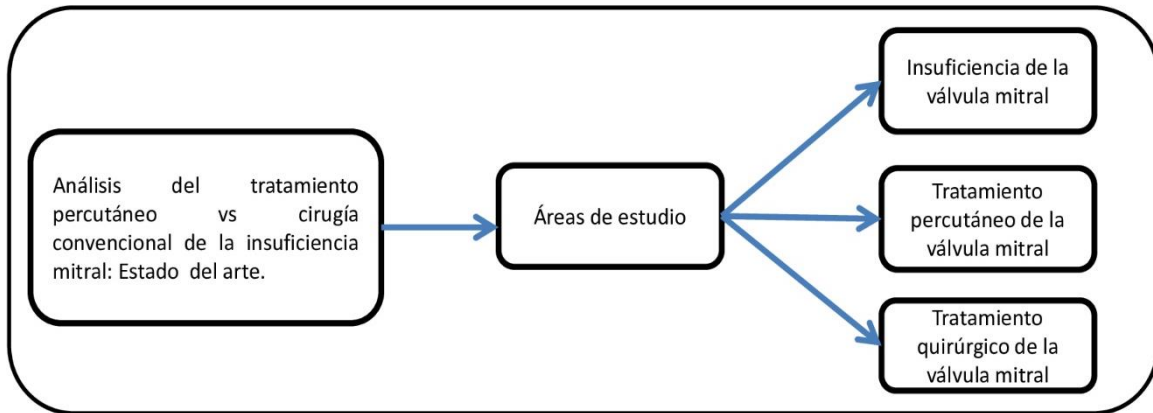


Figura 1. Diagrama de flujo

Resultados:

Beneficios del procedimiento MitraClip® en comparación a la técnica convencional para el tratamiento de la IM

Cuando hablamos de la IM y su abordaje terapéutico, es conveniente hablar de los avances que se han realizado al respecto en los últimos años; la cirugía convencional, con abordaje por esternotomía mediana, ha sido el tratamiento de elección en estas afecciones por muchos años; sin embargo con el advenimiento de las técnicas percutáneas y el uso del dispositivo MitraClip®, se ha podido obtener resultados muy satisfactorios en pacientes con alto riesgo quirúrgico; comprobando su aplicabilidad y sus beneficios hacia los resultados clínicos tales como: la disnea, el edema y la sintomatología congestiva e inclusive hacia los resultados ecocardiográficos y de funcionalidad cardíaca; valorados por mejoría de la fracción de eyección ventricular izquierda (FEVI), funcionamiento de la válvula, volúmenes diastólicos y disminución en las dimensiones de las cámaras cardíacas izquierdas(21).

Tabla No 1. Beneficios del procedimiento MitraClip® en comparación a la técnica convencional

Procedimiento para la reparación VM	Beneficios
Técnica convencional	<ul style="list-style-type: none"> • Mejor ventilación mecánica y función respiratoria (22). • Mejor supervivencia temprana, tardía y durable (14). • Mayores resultados en intervenciones tempranas para la reparación mitral (7). • Mayor subsistencia en pacientes pediátricos con IM

reumática (23).

MitraClip®

- Técnica muy segura. (21).
- Procedimiento más rápido y con mejores resultados permitiendo reducir la IM. (24).
- Mejorar a corto plazo las condiciones del paciente (25).
- Menor exposición de tejido, minimizando el trauma quirúrgico con un menor riesgo de infección postoperatoria, cicatrices menos visibles y reducción del riesgo de sangrado (15).
- Mejor tasa de supervivencia hospitalaria (26).
- Mejora la calidad de vida a largo plazo (27).
- Recuperación más rápida (28).
- Reducción de la IM de grave a moderada en paciente trasplantado (29).
- Menor fallo cardíaco y asistencia mecánica (7,30).

Elaboración propia

En la tabla N° 1, se evidencia los beneficios de la reparación de la VM por técnica convencional y percutánea; dentro de la técnica convencional, en el año 2021 según el autor Rodríguez (7), refiere que el momento adecuado para la reparación de la VM sigue siendo controvertido, ya que antes se consideraba que los pacientes con IM grave podían someterse a cirugía convencional; sin embargo, el proceso de IM es tan complejo que ahora se ha demostrado que los pacientes pueden beneficiarse de una intervención temprana debido al aumento de la mortalidad quirúrgica y las complicaciones a largo plazo.

De igual forma, según los autores Cascos et al. (26), en un estudio retrospectivo realizado en un centro especializado, tomaron 5.902 casos para reparación quirúrgica de la VM donde se presentó una tasa de mortalidad menor al 0,0043% con una disminución de la duración de la estancia hospitalaria reduciéndose aproximadamente a cinco días; así mismo en este estudio se logró observar que los pacientes que son intervenidos tempranamente presentan una mejor tasa de supervivencia hospitalaria y menor recurrencia de IM, además, de ser efectiva y segura, la reparación de la VM brinda excelentes resultados quirúrgicos, lo que permite replicarla en más centros hospitalarios.

Por consiguiente, en la actualidad muchos autores han descrito el tratamiento ideal para la IM basado en técnicas mínimamente invasivas, permitiendo mejorar la calidad de vida del paciente a largo plazo. Por ende, esta técnica ofrece múltiples beneficios a la hora de realizar la reparación de la VM. Así, Parody et, al. (31) y Avenatti et, al. (27), coinciden que el tratamiento percutáneo con el dispositivo MitraClip®, ha demostrado ser un tratamiento

seguro, efectivo y factible que brinda cada vez más opciones de tratamiento para los pacientes a medida que mejora los síntomas y la calidad de vida, reduce el grado de IM y favorece el remodelado inverso del ventrículo izquierdo, lo que permite prolongar las indicaciones de este tipo de tratamiento. De igual forma, Cascos et al (26), afirman que el sistema Mitraclip® es una tecnología que nace del deseo de brindar cobertura a la población de pacientes más amplia posible, incluidos aquellos con riesgo quirúrgico bajo, intermedio y alto, al tiempo que minimiza la apariencia invasiva.

Así pues, en el año 2018, el autor Nyman et, al (32), realizaron una descripción procedimental de la técnica percutánea con MitraClip®, enfatizando en el procedimiento, el uso de la ecocardiografía perioperatoria para diagnóstico, preparación quirúrgica, intraoperatorio y seguimiento de los pacientes llevados a reparación valvular por esta técnica. Igualmente, describen el mismo como un procedimiento efectivo y seguro, aunque no libre de complicaciones.

Consecuentemente, la revista de cirugía cardiovascular de España, publicada en el 2020 por el autor Ortiz et al (28), aclaran que la cirugía cardíaca mínimamente invasiva no se refiere a un único procedimiento, sino que engloba a una estrategia terapéutica que tiene como objetivo el disminuir el efecto deletéreo de la esternotomía, contribuyendo a una menor morbimortalidad y una recuperación más rápida.

Según Paparella et al (33), refirieron que la cirugía percutánea es tan segura como la esternotomía y es factible para la reparación compleja de la VM debido a una recuperación más rápida, un mejor control del dolor y una estancia hospitalaria más corta en comparación con la cirugía tradicional. Por consiguiente, en una revisión en el año 2022 por el autor Jaramillo (15), describen que hay menor trauma quirúrgico con la exposición de todos los tejidos al abrir la cavidad mediastínica, lo cual conlleva a una condición de pérdida menor de componentes sanguíneos y mejor respuesta tisular a la agresión quirúrgica y la respuesta inmunitaria del huésped al procedimiento quirúrgico; frente a la menor exposición de tejidos, menor incisión quirúrgica se encuentra igualmente la disminución importante de tasa de infecciones de sitio operatorio. Así pues, continuando con esta revisión, Jaramillo (15), también describe la favorabilidad de la técnica percutánea frente a la técnica abierta con tasas de recuperación más rápidas con una estancia en unidad de cuidados intensivos (UCI) menor para los pacientes llevado a procedimiento bajo cirugía mínimamente invasiva permitiendo un retorno a las actividades cotidianas de una manera más rápida.

Para obtener resultados aún más favorables con la técnica percutánea, según el autor Rodríguez (7) y García (30), en el año 2021, describen la necesidad de acompañar dicha técnica con un tratamiento médico estricto y juicioso, dado que se ha descrito menor fallo cardíaco y menor necesidad de asistencia mecánica, alargando la expectativa de vida, además que se ha comprobado que disminuye las hospitalizaciones asociadas a insuficiencia cardíaca

concomitante.

Así, Saza et, al (29), en el Hospital Vascular de Dallas TX en el año 2017, realizaron de manera exitosa la aplicación vía percutánea del dispositivo MitraClip® en un paciente de 64 años; llevando 20 años de post trasplante cardiaco en un corazón no nativo confirmando una reducción de grave a moderada de la IM de base y de igual manera una mejoría clínica importante. A pesar de la descripción generalizada del uso de MitraClip® en válvulas mitrales pertenecientes a corazones nativos, múltiples reportes de casos se han realizado en pacientes a quienes han sido llevados a trasplante cardiaco (mayormente en contexto de cardiomiopatía multicausal con disfunción ventricular grave y capacidad funcional marcadamente afectada) y sufren IM degenerativa post trasplante.

Previamente, en la revisión realizada por Nyman et, al (32), describieron la importancia del uso de la ecocardiografía perioperatoria y sus beneficios tanto en la selección de pacientes, planeamiento quirúrgico, seguimiento intraoperatorio y post operatorio inmediato y tardío. Con el advenimiento de las nuevas tecnologías, se ha desarrollado dispositivos percutáneos MitraClip® XTR y NTR CDS, los cuales brindan la capacidad de tratar patologías con grandes espacios y realizar ajustes conforme a la anatomía valvular de los pacientes descrita por métodos ecocardiográficos; en el caso del dispositivo XTR, el mismo fue modificado permitiendo una longitud total de clip pasando de 15 mm a 18 mm y una longitud de coaptación incrementada de 9 mm a 11 mm; igualmente con buenos resultados clínicos, una tasa de mortalidad cercana al 4.5% con controles ecocardiográficos posteriores que demostraban mejoría en el flujo valvular con el dispositivo implantado (34).

Finalmente, los autores Ives et, al (19), en el año 2021, desarrollan un estudio con 26 pacientes en los que se aplicó el dispositivo de cuarta generación con mejoría clínica y ecocardiográfica de la IM comprobando la utilidad del nuevo dispositivo a través de la técnica percutánea. Es así como los avances en la técnica y el dispositivo se han llevado a cabo y como resultado, se cuenta con la última generación MitraClip® G4, con características que le aportan favorabilidad al momento de su aplicación; dicho dispositivo, aprobado por la Federación de Alimentos y Medicamentos (FDA (Federación de Alimentos)) en julio de 2019 cuenta con un monitoreo continuo de la presión atrial izquierda, simplifica su preparación y una zona de agarre más amplia.

Complicaciones intra y postquirúrgicas del reparo de la VM.

La reparación de la VM por vía esternal y vía percutánea con el dispositivo MitraClip®, no están exentas de complicaciones. Varios autores las destacan y describen; dicho esto, El autor Jaramillo (15), resalta las complicaciones más frecuentes en ambas técnicas. Una de las complicaciones de la cirugía convencional es el dolor postoperatorio debido a que es una técnica invasiva, teniendo en cuenta las variables que predisponen a sufrir estas

complicaciones como: la obesidad, pacientes diabéticos y pacientes con revascularización miocárdica con injertos de arteria mamaria interna. Así mismo describe que el dispositivo Mitraclip® a pesar de ser un procedimiento mínimamente invasivo en él se pierde la percepción espacial y la visión directa de la cavidad ya que se es visualizado a través de un monitor, sumado a ello los cirujanos cardíacos deberán tener una buena técnica quirúrgica, de no ser así se prolongará el tiempo de la intervención ya que esta técnica requiere de maniobras con exactitud.

Tabla No 2. Complicaciones pre y postquirúrgicas del reparo de la VM

Procedimiento para la reparación VM	Complicaciones asociadas a la reparación de la VM
Plastia de VM bajo técnica convencional (esternotomía)	<ul style="list-style-type: none"> • Infecciones asociadas a la herida quirúrgica superficiales y órgano espacio (mediastinitis, osteomielitis esternal), inestabilidad esternal (pseudoartrosis esternal) (7). • Lesiones de cavidades derechas, lesión del injerto de derivación de la arteria coronaria permeable, sangrado masivo (35). • Insuficiencia renal, mayor tiempo bajo ventilación mecánica invasiva, insuficiencia cardíaca, requerimiento de marcapasos transitorio (36). • Tiempo prolongado de estancia en UCI y de hospitalización (37).
Reparación valvular percutánea MitraClip®	<ul style="list-style-type: none"> • Infarto cerebral agudo, desprendimiento parcial del clip, fallo del paso de la guía hacia la aurícula izquierda al paso del dispositivo, sangrado masivo (38). • Perforación del septum interauricular durante el procedimiento (39).

Fuente elaboración propia

Las complicaciones entre las dos técnicas quirúrgicas utilizadas para la reparación de la VM se muestran en la Tabla No 2. Según el autor Rodríguez (7), destaca que la esternotomía convencional se considera la incisión más tradicional para acceder a la reparación de la VM, pero sus principales desventajas radican en considerarse una técnica invasiva y que se asocia a dolor postoperatorio. Por ello, dentro de las complicaciones más comunes de esta técnica se encuentran la osteomielitis del esternón y el mediastino, la dehiscencia de las suturas o la inestabilidad del esternón que conduce a la pseudoartrosis.

En el año del 2019, los autores Yazdchi et, al (14), analizaron los resultados a largo plazo de la reparación quirúrgica de la VM; a pesar de los buenos resultados, existen algunas desventajas, que incluyen: falta de evaluación intraoperatoria en tiempo real y fisiología residual de la IM, riesgo de la utilización de la circulación extracorpórea, posibles complicaciones isquémicas relacionadas con el paro cardíaco, mayor riesgo de hemorragia, accidente cerebrovascular, fibrilación auricular postoperatoria, mayor estancia hospitalaria y tiempo de recuperación, principalmente debido a la morbilidad de la técnica como tal.

Por otra parte, según los autores Kwon et, al (40), consideran que la reintervención de cirugía cardíaca a través de una nueva esternotomía mediana es técnicamente desafiante debido al riesgo de daño a las estructuras cardíacas vitales estrechamente relacionadas con el esternón, por ejemplo, derivación de la aorta ascendente, el ventrículo derecho y las arterias coronarias. Por ende, la reintervención es también difícil en pacientes con mediastinitis previa, infección de herida torácica u osteomielitis del esternón. Conforme a ello, en este estudio se revisaron pacientes que se sometieron a cirugías de reintervención de reparación de la VM encontrando una mortalidad temprana del 11,0% y complicaciones tales como: síndrome de bajo gasto cardíaco (SBGC) 12%, ventilación prolongada (> 24 h) 33,0%, accidente cerebrovascular intrahospitalario 14,2 %, sangrado posoperatorio que requirió exploración 10,1%, diálisis 17,0%, transfusiones sanguíneas y mayor estancia hospitalaria.

Ahora bien, en un estudio realizado en el año 2022, por los autores Centella et, al (23), en el cual describen el riesgo de fracaso de la reparación de la VM en pacientes pediátricos identificando que este depende de varios factores, entre ellos el diagnóstico incorrecto al analizar todos los componentes de la lesión, el uso de métodos inadecuados, la presencia de lesiones dobles o una enfermedad extremadamente compleja. Otro predictor independiente es la presencia de actividad reumática en el momento de la cirugía, que se define como un proceso inflamatorio progresivo en los órganos subvalvulares llevando a la ruptura del músculo papilar, desprendimiento o fibrosis progresiva de la anuloplastia a lo que resulta en una falla en la reparación entre los 6 meses y 5 años posterior a la cirugía; además, los diferentes estudios que analizan la supervivencia a largo plazo de los pacientes reumáticos tras reparación valvular mitral publican unas cifras que oscilan entre el 78% y el 90% a los 15 años; por ende, una de las limitaciones asociadas con la realización de cirugía en estos grupos de pacientes es la dificultad de lograr un seguimiento completo en países con difícil acceso a la atención médica.

De otro modo, según los autores Chourdakis et, al (41), Dalia et, al (42), Ramphand et, al (3) y Jaramillo (15), argumentan que la implantación del dispositivo MitraClip®, se ha considerado como un procedimiento mínimamente invasivo, pero que puede causar varias complicaciones semejantes a la cirugía tradicional, tales como: sangrado, accidente cerebrovascular por canalización periférica, infecciones, arritmia cardíaca, lesión del

complejo de la VM, taponamiento cardiaco, desplazamiento parcial del clip , lesión cardiovascular, isquemia miocárdica, hipotensión, embolia del dispositivo, endocarditis e incluso la muerte.

Dentro de algunas desventajas que se pueden presentar con la implementación de la técnica mínimamente invasiva, según el autor Jaramillo (15), en el año 2022, describe que con esta técnica se pierde la percepción espacial y la palpación del tejido, debido a que el procedimiento es visualizado a través de un monitor, por lo que la visión directa del campo operatorio queda desplazada. Por tal motivo, existe un alto riesgo asociado a la falta de exactitud con las maniobras requeridas en este procedimiento, ya que pueden conducir a incisiones innecesaria de mayor tamaño durante la cirugía.

En un estudio de caso clínico realizado por los autores Parodia et, al (31), quienes describen un caso en el cual un paciente a los 37 días posteriores a la implantación percutánea del MitraClip® presentó empeoramiento de su clase funcional, confirmando IM masiva y ruptura de los clips del dispositivo; fue llevado a junta del Heart Team a discusión y se decide llevarlo a esternotomía para reemplazo valvular abierto; con favorable evolución clínica en el post operatorio. A pesar de los múltiples casos exitosos de implantación percutánea del MitraClip® y siguiendo los estándares de calificación según el estudio EVEREST II, el requerimiento de reintervención vía abierta es una complicación a tener en cuenta y puede alcanzar hasta el 28% a los cinco años, lo cual no es una cifra despreciable y debe ser escatimada en este tipo de pacientes; por consiguiente, el abordaje quirúrgico óptimo después del fallo del dispositivo MitraClip® no se encuentra estandarizada todavía, dado que la evidencia científica publicada hasta la fecha solo se ha limitado a casos o series de casos pequeños, por lo que el impacto en la viabilidad y el éxito de las intervenciones posteriores sigue siendo un tema de debate.

Otras de las complicaciones que puede desarrollarse durante de la inserción del dispositivo MitraClip® es la comunicación interauricular iatrogénica como resultado de la punción transeptal entre las cavidades atriales durante la aplicación del dispositivo percutáneo; en una publicación en el año 2021, el autor Alachkar et, al (43), lleva a cabo un estudio retrospectivo con pacientes que fueron sometidos a reparación valvular percutánea en los años 2014 – 2015, en el cual identifica la presencia de comunicación iatrogénica y persistencia de la misma hasta en 50% de los pacientes que fueron sometidos a este procedimiento. Por su parte, Masumoto (44), en el año 2022, describe un caso de desgarró iatrogénico interauricular, dando como posible causa del mismo una dificultad de manipulación del dispositivo hacia la pared interatrial puede generar fuerzas contrarias que faciliten la ruptura del septo, aunque en algunos casos dicha ruptura no es hemodinámicamente significativa si consideran seguimiento ecocardiográfico seriado para pacientes que requieran un cierre posterior del defecto. Adicionalmente, Maier et, al (45), en un estudio de metaanálisis documenta una prevalencia de 28% de comunicación interauricular post procedimiento al

año, planteando la necesidad de realizar estudios posteriores acerca del impacto hemodinámico a largo plazo de estos pacientes con defectos residuales del tabique interauricular; y Ramchand et, al (3), recomiendan el cierre de defectos mayores a 10 mm.

En relación a la biomecánica valvular y remodelación de la misma, Simonian et, al (25), llevó a cabo un estudio con seguimiento ecocardiográfico a pacientes llevados a reparación percutánea valvular, observando inducción de alteración hacia el comportamiento de tensión y estrés de las valvas mitrales y posterior remodelación de la válvula a largo plazo lo cual podría ir en detrimento de la durabilidad del dispositivo.

Hacia el año 2020, Nomura et, al (46), y Petro et, al (47), realizaron la publicación de un caso respectivamente de desarrollo de cardiomiopatía de Takotsubo posterior a la aplicación de MitraClip®. Aunque es claro el beneficio de ser un procedimiento menos invasivo, la aplicación de MitraClip® puede desencadenar esta cardiomiopatía por estrés, la cual ecocardiográficamente se describe como un engrosamiento e hipoquinesia de las cavidades apicales sin hallazgos obstructivos coronarios, aunque la fisiopatogenia de dicha entidad no está clara, si se identificó peor pronóstico en aquellos pacientes con cardiomiopatía de Takotsubo asociados a la implantación del MitraClip®.

Por último, en el año 2020, según los autores Nawar et, al (48), publicaron un estudio de reporte de caso del síndrome de post- injuria cardíaca posterior a la reparación percutánea de la VM en una paciente de 79 años que recibió reparación percutánea con el dispositivo MitraClip® debido a una IM grave e insuficiencia cardíaca crónica. En el postoperatorio se le realizó un seguimiento desde el día primero al día séptimo, donde la paciente presentó: fatiga, malestar general, epigastralgia, derrame pericárdico de leve a moderado y derrame pleural con engrosamiento del pericardio y la pleura, generando una pleuropericarditis aguda. Posteriormente se inicia tratamiento con medicamentos antiinflamatorios con dosis altas de aspirina (3g/día) y colchicina (0,5mg/día), por lo que la paciente presenta una mejoría notable; la cual fue dada de alta con dosis reducidas de antiinflamatorios. Posterior a un mes se realiza control en el cual la paciente refiere mejoría de sus síntomas de insuficiencia cardíaca.

Criterios de selección del paciente en el tratamiento de la insuficiencia de la válvula mitral por cirugía convencional y MitraClip®

En la revisión literaria acerca de las indicaciones para la reparación de la VM, es necesario aclarar los distintos criterios a los cuales son sometidos aquellos pacientes con IM y que se convierten en candidatos a cirugía de reparación. Los autores Rodríguez (7) y Wolfgang (11), mencionan la Guía ESC/EACTS/AHA 2017 sobre el tratamiento de las valvulopatías,

propone un algoritmo de manejo a pacientes con insuficiencia mitral primaria, aclarando que dichos pacientes sintomáticos con FEVI > 30%, refractarios a manejo médico quienes la reparación valvular es posible con mínima morbilidad, son candidatos a ser llevados a cirugía para reparar la válvula. Además, aquellos pacientes con IM asintomáticos que se beneficiarían de manejo quirúrgico serían quienes cursaran con una FEVI < 60%, DSTVI \geq 45. Aquellos con una arritmia supraventricular tipo FA o con hipertensión pulmonar con presión de arteria pulmonar > 50 mmHg serían aptos para llevar a reparación valvular siempre y cuando se cuente con una probabilidad alta de reparo con un riesgo quirúrgico razonable y mínima morbilidad.

Sin embargo, es importante aclarar que en la actualización de la guía en el año 2020 cambian ciertos criterios en aquellos pacientes con IM grave asintomáticos (definida por VC \geq 0.7 cm, RVol \geq 60 ml, FR \geq 50%, ERO \geq 0.4 cm²) por los cuales considerar reparación y son: FEVI > 60%, DSTVI < 40, reparación con mortalidad quirúrgica estimada < 1% con > 95% de éxito, FEVI < 60%, DSTVI \geq 40 quienes hayan sufrido una enfermedad reumática mitral, reparación con mortalidad quirúrgica estimada < 1% con > 95% de éxito. Y se propone el reparo valvular en aquellos pacientes con IM grave sintomáticos en estadio D de falla cardíaca independiente de la FEVI base del paciente; siempre haciendo énfasis en una reparación con mortalidad quirúrgica estimada < 1% con > 95% de éxito (49).

En el año 2017, Soca (50), publica en la revista *Uruguay de Cardiología* una revisión acerca del abordaje terapéutico de la IM grave describiendo que en las guías europeas de dicha valvulopatía la FEVI deprimida y presencia de FA o hipertensión pulmonar eran predictores de fallo y mala evolución clínica después de la cirugía y no se debería esperar a tener dichos hallazgos antes de considerar una reparación valvular; adicionalmente siempre buscando una reparación de calidad y duradera antes de un reemplazo valvular.

Ahora bien, de acuerdo con la actualización del consenso de expertos del Colegio Americano de Cardiología en el año 2020, describen que el tratamiento quirúrgico por vía esternal mejora la calidad de vida del paciente, mas no su mortalidad, se recomienda que esta vía de abordaje sea utilizada cuando la cirugía esté acompañada de otra enfermedad cardiaca concomitante donde su intervención sea necesariamente por vía convencional (51). Así mismo el autor Nissen et al (36), concuerda que este procedimiento es ideal realizarlo cuando va acompañado de: revascularización miocárdica, cierre de comunicación interauricular, colocación de dispositivo de asistencia ventricular, operaciones emergentes o de rescate, shock cardiogénico o explantación de MitraClip®.

Cuando se habla de qué pacientes se beneficiarían de la reparación valvular con MitraClip®, la revisión literaria es clara al respecto. Un grupo muy específico de pacientes puede ser escogido para optar por dicho manejo percutáneo, siguiendo los lineamientos del estudio EVEREST II el cual deja pautas estrictas para la escogencia de pacientes aptos para reparo

valvular percutáneo con MitraClip® (39).

En vista de ello, en el año 2013, el dispositivo MitraClip® fue aprobado por la FDA para el tratamiento de la IM (3, 14). La implantación de este dispositivo es cada vez más utilizada como una herramienta terapéutica mínimamente invasiva, segura y eficaz, que supone una mejora en la supervivencia y en la calidad de vida del paciente. Según el autor Fonseca et, al (5), basado en el estudio EVEREST II, un ensayo aleatorizado, multicéntrico y doble ciego fue el estudio insignia que avaló su uso y sugiere que la utilización del dispositivo MitraClip® debe ser utilizado en pacientes con: alto riesgo quirúrgico prohibitivo o inoperables, IM funcional con indicaciones de clase IIB y IIA, IM secundaria con disfunción del ventrículo izquierdo y pacientes sintomáticos con RM crónica ≥ 3 . Por tanto, la reparación percutánea de la VM es otra alternativa de tratamiento que puede contribuir a mejorar las recomendaciones quirúrgicas (43,44,51-54).

A partir del estudio EVEREST II previamente citado, se realiza un estudio adicional tipo cohorte prospectiva, el estudio Realism/EVEREST II, el cual describe las características de aquellos pacientes considerados como “alto riesgo quirúrgico”, dichas características son: STS (Escala de riesgo quirúrgico $>$ o igual a 8), lesiones o placas ateromatosas complejas aórticas, antecedente de procesos inflamatorios mediastínicos o hepatopatía, antecedente de intervenciones quirúrgicas mayores en el tórax y revascularización cardíaca, hipertensión pulmonar grave con uno de los siguientes factores de riesgo; Crea > 2.5 mg/dl, cirugía torácica previa, edad > 75 años y una FEVI $< 35\%$ (5).

Por otra parte, según el autor Ramchand et al (3), mencionan que en el 2019 la FDA amplió las indicaciones establecidas para el dispositivo Mitra Clip®, dando lugar a pacientes con IM secundaria $\geq 3+$, FEVI de $\geq 20\%$ y $\leq 50\%$ y una dimensión sistólica final del ventrículo izquierdo (LVESD) ≤ 70 mm a pesar de la tolerancia máxima alcanzada.

De otro modo, los autores Benítez et, al (39), Guárdela et, al (52), Agüero et, al (55), Sherif et, al (37) y Pérez et, al (30) sugieren que se debe de tener en cuenta otros criterios para la selección del paciente, como las condiciones anatómicas ideales mencionadas en el estudio de EVEREST II, la cual determina el tratamiento óptimo, dadas las siguientes consideraciones: regurgitación mitral central, patología del segmento 2, ausencia de calcificación de las valvas, área valvular mitral $> 4\text{cm}^2$, flail gap (brecha mayal) 2mm, longitud de la valva posterior $> 10\text{mm}$, funcionales: profundidad de coaptación $< 11\text{mm}$ y longitud de coaptación $> 2\text{mm}$, en caso de enfermedad degenerativa u orgánica: espacio de mayal de $< 10\text{mm}$ y un ancho de mayal de $< 15\text{mm}$, valvas mitrales con patología comisural o multisegmentaria, clefts (hendiduras) y pacientes con mortalidad quirúrgica > 12 según el Core STS.

Continuando con la revisión específica del autor Guárdela et, al (52) en la clínica Shaio el

año 2019, describió los pacientes considerados candidatos a tratamiento percutáneo por IM con el dispositivo MitraClip®, según diversas variables ecocardiográficas; tomando en cuenta múltiples factores de elegibilidad a la hora de tener en cuenta pacientes que requieran reparación valvular. De la población total del estudio (64 en total) 23 pacientes fueron elegibles para el dispositivo con una edad promedio de 69 años con 7.5 años de desviación estándar, un promedio de FEVI de 23% y en el 91.3% de los casos con insuficiencia mitral grave. Además, describe algunas características ecocardiográficas valvulares como lo son una altura de tienda promedio de 12.7 mm (2.7 mm de desviación estándar), superficie de coaptación de 3.74 ± 0.96 mm y valva posterior de una longitud aproximada de 11.8 ± 2.16 mm. Las características respectivas con respecto al área valvular y del anillo fueron: área valvular promedio de 6.45 cm^2 ($4.3 - 8.6 \text{ cm}^2$), área del anillo valvular promedio de 36mm (30-40mm) y volumen de fin de diástole del ventrículo izquierdo promedio de 112mL/m²SC (98-165 ml/m²).

Adicional a lo descrito por Guárdela (52), anteriormente, queda en claridad que todo paciente candidato a requerir reparación percutánea con MitraClip®, debe recibir un manejo óptimo para sus patologías cardiovasculares concomitantes, en caso de cardiomiopatía isquémica se debe proveer de tratamiento médico o endovascular según lo requiera y manejo médico y/o electrofisiológico a aquellas arritmias asociadas. Una vez el manejo médico sea optimizado ya podría considerarse según los criterios clínicos y ecocardiográficas previamente expuestos la reparación valvular percutánea con el dispositivo.

Discusión:

La Guía ESC/EACTS 2017, según el autor Bumgartner et, al (56) dejan claridad de los criterios ecocardiográficos de aquellos pacientes meritorios de ser candidatos a una reparación valvular (por cualquier vía) siempre y cuando su condición clínica lo permita. La FEVI sumado a la presencia de síntomas (sintomáticos > 30% y asintomáticos 60 %) se convierte en un criterio de elegibilidad para aquellos pacientes que cuenten con IM, siempre y cuando la reparación valvular sea anatómicamente posible y duradera; sin embargo dichos criterios sufren una modificación de interés hacia la actualización 2020 de la guía según el autor Sarmiento et, al (49) concuerdan y añaden que el reparo vascular en pacientes con IM grave y sintomatología de falla cardíaca estadio D de manera independiente a su FEVI, disminuyendo valor a dicho criterio ecocardiográfico con respecto a la guía previa, además indicando que se debería estimar una posibilidad de éxito mínima en el 95% de los casos a intervenir siempre buscando una mortalidad < 1 %.

Los estudios que describen algunos de los resultados satisfactorios con MitraClip®, aunque

no son grupos grandes de pacientes, si arrojan resultados favorables del uso de la técnica percutánea con el dispositivo. Manghelli (21) y su grupo en el 2018, realizan un estudio retrospectivo con seguimiento a cuatro años de pacientes llevados a reparación percutánea con MitraClip®, obteniendo una tasa de éxito de 86% del total de procedimientos realizados, el 60% del total de pacientes intervenidos con mejoría de la clase funcional a NYHA (New York Heart Association) I/II y con tasa de supervivencia al año de 75% y a los 2 años de 63%. En contraposición el autor Casco (26), en el año 2022 en un estudio retrospectivo en el cual 5902 pacientes con IM fueron llevados a reparación quirúrgica valvular la cual es vía abierta “per se” entre los años 1985 – 2005 con una mortalidad intrahospitalaria marcadamente baja, aproximada de 0.0043% con disminución progresiva de la estancia hospitalaria; además, identificando que aquellos paciente con mejor calidad funcional y menor dilatación del ventrículo izquierdo presentan desenlaces favorables frente aquellos con peor clase funcional, mayor disfunción y dilatación ventricular.

Otro hallazgo importante respecto a aquellas complicaciones asociadas al dispositivo MitraClip®; en la revisión desarrollada por Schnitzler et al (57), realizan un estudio frente a las complicaciones intra y postquirúrgicas relacionadas con el procedimiento tales como: fallecimiento, complicaciones de la vía percutánea de acceso, complicaciones cardíacas, sangrado masivo, eventos tromboembólicos, fibrilación atrial de novo y falla renal aguda de novo. De igual manera, Chizner et al (58) señalan otro tipo de complicaciones relacionadas con la implantación del MitraClip®, en su estudio presentó un caso de una paciente de 73 años quien cursó con dificultad respiratoria al esfuerzo, agitación, oxígeno recurrencia y síntomas de la clase III de la NYHA; teniendo una FEVI de 50-60% e IM grave, por lo que el paciente no fue candidato para la reparación quirúrgica de la VM, pero sí para la reparación por vía percutánea; en el momento del abordaje por vía transfemoral se presentó una obstrucción de la vena cava inferior por lo que no fue posible realizar el procedimiento, posteriormente bajo una estricta evaluación se decide realizar nuevamente el paso del MitraClip® a través de la vena yugular interna derecha y guiada con ecografía vascular, logrando una reparación exitosa con disminución de la regurgitación mitral.

Al considerarse una terapia percutánea novedosa, para el cirujano cardiovascular, hemodinamista se ha convertido en un reto la aplicación correcta del MitraClip®, lo cual es base de un procedimiento exitoso con tasas mínimas de reintervención y complicaciones. Kamakoti et al (59) en el 2019, disponen de un modelo tridimensional computarizado para identificar la zona correcta de aplicación del dispositivo, observando que su colocación anómala puede generar desde una no eficacia del MitraClip® hasta una estenosis mitral que genere un impacto hemodinámico grave para el paciente; es por eso que el especialista intervencionista debe encontrarse capacitado para la correcta ejecución de dicha técnica con el fin de disminuir complicaciones y favorecer mejoría del paciente. Por lo tanto, en el año 2021 Reyaldeén y colaboradores (60), concuerdan e identifican aquellos puntos técnicos de aplicación del dispositivo que pueden impactar negativamente en su funcionamiento y como

la evaluación ecocardiográfica integral puede identificar esa falla y realizar un planeamiento prequirúrgico para un “re do” del procedimiento con el fin de obtener un resultado clínico óptimo.

Otra de las complicaciones descritas en la literatura es la identificación de endocarditis con compromiso valvular mitral posterior a la terapia con MitraClip®. Pudis et al (61), realizan el reporte de caso de un paciente con historia previa de implantación de dispositivo MitraClip® dos años antes de la consulta quien ingresa por un cuadro febril, asociado a bacteriemia por lo que realizan estudio ecocardiográfico identificando vegetaciones sobre el dispositivo por lo que requirió seis semanas de antibiótico dirigido con evolución clínica satisfactoria; por lo que se considera el MitraClip® al ser un cuerpo extraño igualmente favorece la colonización de microorganismos y la aparición de procesos infecciosos. Dichos resultados son similares a los señalados por Chourdakis et al (62) en el que presentan el reporte de caso de un paciente portador de MitraClip® con el que lleva dos años, al momento de la consulta presenta falla cardíaca aguda, sepsis sin foco aparente, disnea y febrícula por lo que se le realiza un análisis de sangre encontrándose un proceso inflamatorio en curso, mediante ecocardiograma transesofágico se logra identificar una masa móvil flotante unido al atrio del MitraClip® implantado por lo que se diagnostica al paciente con Endocarditis infecciosa, el autor llega a la conclusión de que es importante realizar una profilaxis postquirúrgica durante un año esto con el fin de prevenir las infecciones por Endocarditis.

Los estudios más allá de los privilegios de esta técnica no se han hecho esperar, y es por ello que en el año 2017 el autor Schmidt et al (6), en un estudio retrospectivo identifican el impacto positivo en la función cardíaca, observando aumento en el volumen de eyección y gasto cardíaco post aplicación del Clip. Por el contrario, Megaly y colaboradores en el 2018 (63) realizan un metaanálisis observando un aumento de eventos cardiovasculares adversos mayores en aquellos pacientes con fibrilación auricular preexistente que eran llevados a terapia percutánea con MitraClip® sin aumento en episodios de accidente cerebrovascular; lo cual permite considerar el cuidado a tener con aquellos pacientes con esta arritmia supraventricular que son llevados a reparación borde a borde con el dispositivo MitraClip®.

Sanchis y colaboradores (64) publican hacia el 2020 un estudio respecto a los resultados de la seguridad y eficacia en el uso del dispositivo MitraClip® en pacientes con insuficiencia mitral funcional, identificando al año de intervención una mejoría importante de los síntomas y de la clase funcional, igualmente una reducción de los ingresos hospitalarios asociados a esta causa. Una vez patentado y autorizado el MitraClip®, el mismo se ha convertido en una opción para muchos pacientes, quienes con las características clínicas precisas y anatómicas valvulares indicadas se han podido ver beneficiados de esta terapéutica percutánea. Dichos resultados son similares a los señalados por Medvedovsky y su grupo (65), en un estudio retrospectivo con una cohorte de 64 pacientes dentro de los cuales se escogieron 6 pacientes, quienes se encontraban en estado crítico cursando con falla cardíaca y baja capacidad

funcional con IM grave concomitante. Estos pacientes bajo soporte vasopresor e incluso inotrópico dado condición hemodinámica se les es realizada valoración ecocardiográfica transesofágica confirmando anatomía favorable para la aplicación del MitraClip®, considerando pacientes de alto riesgo para cirugía convencional y deciden llevar a manejo vía percutánea; obteniendo como resultado disminución en el grado de insuficiencia mitral, con reporte de un fallecimiento por causas ajenas al proceso cardiaco en curso (fallece por cuadro séptico) y con supervivencia del resto de pacientes, demostrando así el MitraClip® como una alternativa válida en pacientes en condición crítica con las características específicas para el uso de esta terapia.

En la misma línea, el autor Del Forno et, al (66), indican que la reparación transcater de la VM con el dispositivo MitraClip®, es segura en pacientes adecuadamente seleccionados, reduciendo la clase funcional de la NYHA, la IM, las hospitalizaciones, mejorando la calidad de vida y brindando un cuadro clínico positivo. sin embargo, el autor presenta en su estudio que la insuficiencia mitral degenerativa de bajo riesgo quirúrgico de acuerdo al ensayo Everest II, el tratamiento más efectivo para tratar esta afección cardiaca es la Plastia de VM bajo técnica convencional. Por consiguiente, para este tipo de pacientes el tratamiento convencional sigue siendo el procedimiento de elección para el tratamiento de la IM.

Conclusiones:

En la actualidad la IM ha demostrado ser la valvulopatía más común en la población que envejece, debido a las comorbilidades que presentan las personas. Esta valvulopatía está atrayendo un interés creciente en la comunidad médica ya que con base en la evidencia actual las técnicas de reparación de la VM percutánea y convencional ofrecen una alternativa de tratamiento dependiendo de los criterios anatómicos que presentan los pacientes; así mismo el equipo cardiaco puede elegir y planificar el tratamiento óptimo para el paciente, teniendo en cuenta las ayudas diagnosticas pre e intraoperatorias disponibles que ofrecen detalles específicos para el procedimiento, permitiendo resultados satisfactorios en los pacientes seleccionados .

Cabe señalar que la reparación de la VM por cirugía tradicional ha sido la técnica de referencia para el tratamiento de estas afecciones por muchos años en pacientes con riesgo quirúrgico no prohibitivo, acompañado de complicaciones, lo que obliga a los cirujanos cardiovasculares a buscar otras alternativas en el medio quirúrgico. Por ello los avances tecnológicos han impulsado el desarrollo de dispositivos percutáneos para el tratamiento de la IM, en el que se destaca el dispositivo MitraClip®, brindando la opción de tratar pacientes

con riesgo quirúrgico prohibitivo inoperables por cirugía convencional, pacientes con edad avanzada y con múltiples comorbilidades, asegurándose con ello una baja incidencia de complicaciones postoperatorias; demostrando ser un procedimiento seguro y efectivo, dependiendo de la etiología mitral: primaria (degenerativa) o secundaria (funcional); Es por esto que este dispositivo pretende mejorar la IM a largo plazo y así disminuir la tasa de mortalidad.

Referencias bibliográficas

1. Schubert SA, Mehaffey JH, Charles EJ, Kron IL. Mitral valve repair: The French correction versus the American correction. *Surg Clin North Am* [Internet]. 2017 [citado el 19 de abril de 2023];97(4):867–88. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28728720/>
2. Kuwata S, Taramasso M, Guidotti A, Nietlispach F, Maisano F. Direcciones actuales y futuras en el tratamiento percutáneo de la regurgitación mitral. *Experto Rev Cardiovasc Ther* [Internet]. 2017;15(6):441–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/14779072.2017.1327349>
3. Ramchand J, Harb S, Krishnaswamy A, Kapadia S, Jaber W, Miyasaka R. Echocardiographic Guidance of Transcatheter Mitral Valve Edge-To-Edge Repair [Internet]. Science Direct; 2020. Disponible en: <https://usc.elogim.com:2119/science/article/pii/S2474870622005206?via%3Dihub>
4. Zalaquett R. Cirugía reconstructiva de la insuficiencia válvula mitral. *Rev. Médica Clínica Las Condes* [Internet]; 2022: 227-234. Disponible en: <https://usc.elogim.com:2119/science/article/pii/S0716864022000529>
5. Fonseca J, Benítez LM, Arana C, Hurtado E, Cabrales J, Cadena J, et al. Reparo endovascular de la válvula mitral con el dispositivo MitraClip®. *Rev. Colomb Cardiol* [Internet]. 2017; 24:18–23. Disponible en: https://www.rccardiologia.com/previos/RCC%202017%20Vol.%2024/RCC2017_24_S3/RCC_2017_24_S3_018-023.pdf
6. Schmidt T, Schluter M, Thielsen T, Alessandrini H, Schewel D, Kreidel F, et al., editors. Acute Hemodynamic Changes after Mitraclip Implantation Comparing Patients with Degenerative and Functional Mitral Regurgitation [Internet]. Science Direct; 2017. Disponible en: <https://usc.elogim.com:2119/science/article/pii/S2474870622000409?via%3Dihub>
7. Rodríguez P. COMPARACIÓN DE LAS DISTINTAS TÉCNICAS QUIRÚRGICAS EN LA REPARACIÓN VALVULAR MITRAL [Tesis de Grado]. Universidad Católica de Valencia [Internet]; 2021; 1-104. Disponible en: <https://riucv.ucv.es/bitstream/handle/20.500.12466/1894/COMPARACION%20DE%20LAS%20DISTINTAS%20TECNICAS%20QUIRURGICAS%20EN%20LA%20REPARACION%20VALVULAR%20MITRAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

8. Manghelli J, Carter D, Melby S. Outcomes after the MitraClip Procedure in Patients at Very High Risk for Conventional Mitral Valve Surgery [Internet]. Sage Journals; 2018. Available from: Schmidt T, Schluter M, Thielsen T, Alessandrini H, Schewel D, Kreidel F, et al., editors. Acute Hemodynamic Changes after Mitraclip Implantation Comparing Patients with Degenerative and Functional Mitral Regurgitation [Internet]. Science Direct; 2017. Disponible en: <https://usc.elogim.com:2119/science/article/pii/S2474870622000409?via%3Dihub>
9. Fan Y, Wan S, Wong RH-L, Lee AP-W. Insuficiencia mitral funcional auricular: mecanismos e implicaciones quirúrgicas. Asian Cardiovasc Thorac Ann [Internet]. 2020;28(7):421–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/0218492320941388>
10. Completo N, Rodríguez A, Borja H, Fernández A, Aldana V, Sénior JM, et al. Cómo citar el artículo [Internet]. Redalyc.org. [citado el 19 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/1631/163168072010/163168072010.pdf>
11. Schillinger W, Puls M, Danner B. Surgical and Interventional Therapy of Mitral Valve Regurgitation [Internet]. Scopus; 2017. Disponible en: <https://usc.elogim.com:2092/record/display.uri?eid=2-s2.0-85018481281&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=Mitralinsuffizienz&sid=798019c033d9334fb65b05d76cd82369&sot=b&sdt=b&sl=33&s=TITLE-ABS-KEY%28Mitralinsuffizienz%29&relpos=3&citeCnt=0&searchTerm=>
12. Seguel E, Rubilar H, Vera-Calzaretta A, Stockins A, González R, Ramirez S. Resultados de la cirugía de reparación valvular mitral en el Hospital Guillermo Grant Benavente de Concepción (2009-2020). Rev Chil Cardiol [Internet]. 2021 [citado el 19 de abril de 2023];40(1):37–46. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-85602021000100037&lang=es
13. Comin-Colet J, Carcedo D, Candilejo J, Carbajo J. Análisis de impacto presupuestario de la introducción de MitraClip® para tratar la regurgitación mitral severa en España. Pharmacoekon Span Res Artic [Internet]. 2018;15(1–4):35–42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s40277-018-0079-4>
14. Yazdchi F, Kaneko T, Tang G. Abordajes quirúrgicos versus percutáneos para la reparación degenerativa de la válvula mitral: una revisión [Internet]. 2019; 3: 176-184. Disponible en: <https://usc.elogim.com:2119/science/article/pii/S2474870622002846?via%3Dihub>
15. Jaramillo S. FACTORES DE RIESGO EN LA CIRUGÍA MÍNIMAMENTE INVASIVA EN PROCEDIMIENTOS DE REEMPLAZO O REPARACIÓN DE LA VÁLVULA MITRAL. [Tesis de Grado]. Colegio Marymount Medellín [Internet]. 2022; 1-55. Disponible en: https://library.marymount.edu.co/bitstream/handle/4444.1/665/SOFI%CC%81A_JA RAMILLO_A%CC%81NGEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y
16. Bartakke AA, Carmona-Garcia P, Fuster-Gonzalez M, Reparaz-Vives X. Manejo

- anestésico en la cirugía de reparación valvular mitral. *Cir Cardiovasc* [Internet]. 2022;29: S74–81. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1134009622000845>
17. Vervoort D, Nguyen DH, Nguyen TC. Cuando la cultura dicta la práctica: Adopción de la cirugía de válvula mitral mínimamente invasiva. *Innovaciones (Phila)* [Internet]. 2020;15(5):406–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/1556984520948644>
 18. Fava C, Salmo F, Lev G, Caponi G, Guevara E, Gomez C, et al. Reparación valvular mitral por cateterismo: experiencia inicial con MitraClip®. *Revista argentina de cardiología* [Internet]. 2019 May 1 [cited 2022 Nov 10];87(3):217–24. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-37482019000300217
 19. Ives CW, Prejean SP, Vardas PN, Von Mering G, Ahmed MI. Experiencias iniciales con el MitraClip G4: revisión de las funciones novedosas del dispositivo. *Innovaciones (Phila)* [Internet]. 2021;16(5):448–55. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/15569845211030862>
 20. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología* [Internet]. 2021;74(9):790–9. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300893221002748>
 21. Manghelli JL, Carter DI, Khiabani AJ, Maniar HS, Damiano RJ Jr, Sintek MA, et al. Resultados después del procedimiento MitraClip en pacientes con muy alto riesgo de cirugía de válvula mitral convencional. *Innovaciones (Phila)* [Internet]. 2018;13(6):433–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/IMI.0000000000000571>
 22. Nakamae K, Oshitomi T, Takaji K, Uesugi H. Reparación de la válvula mitral con el sistema quirúrgico daVinci después de la falla de MitraClip. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* [Internet]. 2022;30(3):332–4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/02184923211006853>
 23. Centella Hernández T, Polo López L, Rey Lois J, Sánchez Pérez R, Ramchandani B, González-Rocafort A, et al. Reparación valvular mitral en la cardiopatía reumática infantil. Una realidad paralela. *Cir Cardiovasc* [Internet]. 2022;29(3):167–71. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1134009621002163>
 24. Möllmann H, Bayer M, Blumenstein J, Dörr O, et al. Primera experiencia con el nuevo dispositivo MitraClip NTR/XTR. *Structural Heart* [Internet]. 2019;3(4):288–295. Disponible en: <https://usc.elogim.com:2119/science/article/pii/S2474870622003128?via%3Dihub>
 25. Simonian N, Liu H, Narang H, Vakamudi S, Mark M, Sacks M. Cambios en el estado funcional in vivo de la válvula mitral en la reparación de MitraClip. *Structural Heart* [Internet]. 2021;5(1):59. Disponible en: <https://usc.elogim.com:2119/science/article/pii/S2474870622010077?via%3Dihub>

26. Cascos E, Sitges M. Insuficiencia mitral: magnitud del problema y opciones de mejora. *Cir Cardiovasc* [Internet]. 2022;29: S26–31. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1134009622000250>
27. Avenatti E, El-Tallawi K, Vukicevic M, Lawrie G, Barker C, Little S. Reparación percutánea de insuficiencia mitral recurrente después de reparación quirúrgica: una experiencia con Mitraclip. *Structural Heart* [Internet]. 2018; 2(2):147-154. Disponible en: <https://usc.elogim.com:2119/science/article/pii/S2474870622001294?via%3Dihub>
28. Irabién Á, Margaryan R, Bianchi G, Cuerpo G, González Á, Solinas M. Reparación endoscópica de válvula mitral en pacientes octogenarios con endocarditis infecciosa. *Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular* [Internet]. 2020;27(3):105-108. Disponible en: <https://usc.elogim.com:2119/science/article/pii/S1134009620300176>
29. Raza FS, Grayburn PA, Choi JW. Uso de un MitraClip para insuficiencia mitral severa en un paciente con trasplante cardíaco. *Baylor University Medical Center Proceedings*. [Internet]. 2017;30(2):226–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/08998280.2017.11929597>
30. Perez-Camargo D, Chen M, Taramasso M. Dispositivos para la reparación transcatóter de la válvula mitral: tecnología actual y un vistazo al futuro. *Expert Review of Medical Devices* [Internet]. 2021;18(7):609–28. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/17434440.2021.1940141>
31. Parodia G, Barquero J, Méndez I, Recio A, Fernández A, Araji O. Cirugía tras implantación fallida del dispositivo MitraClip®. *Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular* [Internet]. 2020;27(5):224-226. Disponible en: <https://usc.elogim.com:2119/science/article/pii/S1134009620301388>
32. Nyman CB, Mackensen GB, Jelacic S, Little SH, Smith TW, Mahmood F. Reparación transcatóter de la válvula mitral con el clip de borde a borde. *Journal of the American Society of Echocardiography: Official Publication of the American Society of Echocardiography* [Internet]. 2018 [citado el 20 de abril de 2023];31(4):434–53. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29482977/>
33. Paparella D, Fattouch K, Moscarelli M, Santarpino G, Nasso G, Guida P, et al. Tendencias actuales en la cirugía de la válvula mitral: una comparación nacional multicéntrica entre la esternotomía completa y el abordaje mínimamente invasivo. *International Journal of Cardiology* [Internet]. 2020 [citado el 20 de abril de 2023]; 306:147–51. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31810816/>
34. Patzelt J, Jorbenadze R, Renner M, Schrieck J, Schlensak C, et al. Primera experiencia con MitraClip XTR® en comparación con el sistema MitraClip NTR® en un paciente con insuficiencia mitral grave y anatomía compleja de la válvula mitral. *Structural Heart* [Internet]. 2019;3(1):79-80. Disponible en: <https://usc.elogim.com:2119/science/article/pii/S2474870622010594?via%3Dihubx>
35. Cao H, Zhou Q, Xue Y, Fan F, Wang D. Mitral Valve Surgery via a Right Infra-

- axillary Thoracotomy in High-Risk Reoperative Patients [Internet]. PubMed; 2020. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32364915/>
36. Nissen AP, Miller CC 3rd, Thourani VH, Woo YJ, Gammie JS, Ailawadi G, et al. Less invasive mitral surgery versus conventional sternotomy stratified by mitral pathology. *Ann Thorac Surg* [Internet]. 2021 [citado el 20 de abril de 2023];111(3):819–27. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32717233/>
 37. Sherif MA, Paranskaya L, Yucel S, Kische S, Thiele O, D’Ancona G, et al. MitraClip step by step; how to simplify the procedure [Internet]. 2017. Available from: Nissen AP, Miller CC 3rd, Thourani VH, Woo YJ, Gammie JS, Ailawadi G, et al. Less invasive mitral surgery versus conventional sternotomy stratified by mitral pathology. *Ann Thorac Surg* [Internet]. 2021 [citado el 20 de abril de 2023];111(3):819–27. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32717233/>
 38. Vandendriesshe T, Kotrc M, Tijskens M, Bartunek J, Delesie M, Paelinck B. Percutaneous mitral valve repair in high-risk patients: initial experience with the Mitraclip® system in Belgium [Internet]. Taylor & Francis Online; 2017. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/AC.69.3.3027829>
 39. Benítez LM, Náder CA, Lores AJ, Rodríguez ÁM, Cadena J, Cucalón ÁM, et al. Reparó endovascular de válvula mitral con MitraClip®. *Rev Colomb Cardiol* [Internet]. 2019 [citado el 20 de abril de 2023]; 26:161–70. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-colombiana-cardiologia-203-articulo-reparo-endovascular-valvula-mitral-con-S0120563318301736>
 40. Kwon Y, Park SJ, Kim HJ, Kim JB, Jung S-H, Choo SJ, et al. Mini-thoracotomy and full-sternotomy approach for reoperative mitral valve surgery after a previous sternotomy. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* [Internet]. 2022 [citado el 20 de abril de 2023];34(3):354–60. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35188960/>
 41. Chourdakis E, Koniari I, Werner N. Late Infective Endocarditis After Transcatheter Mitral Valve Reconstruction (MitraClip): A Case Report and a Review of the Literature [Internet]. Sage Journals; 2022. Disponible en: <https://usc.elogim.com:2789/doi/full/10.1177/00033197221116202>
 42. Dalia A, Essandoh M. Acute Hypotension After MitraClip Implantation due to Acute Left Ventricular Failure [Internet]. Sage Journals; 2017. Disponible en: <https://usc.elogim.com:2789/doi/full/10.1177/1089253217735911>
 43. Alanchkar N, Alnaimi A, Reith S, Altiok E, Schroder J, Marx N, et al. Incidence and clinical relevance of persistent iatrogenic atrial septal defect after percutaneous mitral valve repair [Internet]. Scientific reports; 2021. Disponible en: <https://usc.elogim.com:2089/articles/s41598-021-92255-3>
 44. Masumoto A, Yamamoto H, Takahashi N, Takaya T. A large iatrogenic tearing of atrial septal defect after MitraClip implantation: a rare and cautionary complication during transcatheter edge-to-edge mitral valve repair [Internet]. Oxford academic; 2022. Disponible en: <https://usc.elogim.com:2054/ehjcr/article/6/4/ytac119/6550276?searchresult=1>

45. Maier O, Hellhammer K, Horn P, Afzal S, Jung C, Westenfeld R. Iatrogenic atrial septal defect persistence after percutaneous mitral valve repair: a meta-analysis [Internet]. Taylor & Francis Online; 2021. Disponible en: <https://usc.elogim.com:2062/doi/full/10.1080/00015385.2021.1899484>
46. Nomura T, Munehisa Y, Nakashima M, Matsumoto T. Takotsubo syndrome following MitraClip procedure [Internet]. Oxford academic; 2020. Disponible en: <https://usc.elogim.com:2054/ejcr/article/4/6/1/5961497?searchresult=1>
47. Petro J, Prol T, Marcoff L, Kipperman R. Rare Case of Takotsubo Cardiomyopathy Following MitraClip Placement [Internet]. Science Direct; 2022. Available from: <https://usc.elogim.com:2119/science/article/pii/S2474870622005450?via%3Dihub>
48. Alachkar N, Lehrke M, Marx N, Almalla M. Post-cardiac injury syndrome after transcatheter mitral valve repair using MitraClip system: a case report [Internet]. Oxford academic; 2020. Available from: <https://usc.elogim.com:2054/ejcr/article/4/4/1/5874129?searchresult=1>
49. Boletín No. 163 - Guías para el Manejo de Pacientes con Enfermedad Valvular cardiaca AHA 2020- Parte 2: Insuficiencia Mitral [Internet]. SCC. 2021 [citado el 20 de abril de 2023]. Disponible en: <https://scc.org.co/boletin-no-163-guias-para-el-manejo-de-pacientes-con-enfermedad-valvular-cardiaca-aha-2020-parte-2-insuficiencia-mitral/>
50. Clínica V. Insuficiencia mitral severa asintomática: ¿intervención quirúrgica o seguimiento clínico-ecocardiográfico? Rev Urug Cardiol [Internet]. 2017;32(3). Disponible en: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/ruc/v32n3/1688-0420-ruc-32-03-297.pdf>
51. Vista de Actualización en insuficiencia mitral funcional: una revisión integral [Internet]. Org.pe. [citado el 20 de abril de 2023]. Disponible en: <https://apcyccv.org.pe/index.php/apccc/article/view/70/65>
52. Juan Guardela ML, Idrovo Turbay Á. Criterios ecocardiográficos en pacientes con falla cardiaca candidatos a implante de Mitraclip : experiencia clínica de 3 años. 2019 [citado el 20 de abril de 2023]; Disponible en: <https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/20182>
53. Melillo F, Baldetti L, Beneduce A, Agricola E, Margonato A, Godino C. Mitral valve surgery after a failed MitraClip procedure [Internet]. Oxford academic; 2021. Disponible en: <https://usc.elogim.com:2054/icvts/article/32/3/380/5998419>
54. Tichelbacker T, Korber M, Mauri V, Iliadis C, Metze C, Adler C, et al. Prevalence of left ventricular thrombus formation after mitral valve edge-to-edge repair [Internet]. Scientific reports; 2022. Disponible en: <https://usc.elogim.com:2089/articles/s41598-022-12944-5>
55. Aguero M, Garcia W. Reparación percutánea de la válvula mitral con Mitraclip. Estado actual de la evidencia. [Internet]. 2021. Disponible en: <https://www.revistafac.org.ar/ojs/index.php/revistafac/article/view/191/106>
56. Isla LP de, Pérez de isla L, Moñux G, Galindo García Á, Revuelta Suero S, Diaz

- Castro Ó, et al. Comentarios a la guía ESC 2017 sobre el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad arterial periférica. *Rev Esp Cardiol* [Internet]. 2018;71(2):74–8. Disponible en: <https://secardiologia.es/images/grupos-trabajo/valvulopatias/documentos/Guia-ESC-EACTS-2017-sobre-el-tratamiento-de-las-valvulopatias-en-espanol.pdf>
57. Schnitzler K, Hell M, Geyer M, Kreidel F, Münzel T, von Bardeleben RS. Complications following MitraClip implantation. *Curr Cardiol Rep* [Internet]. 2021;23(9):131. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11886-021-01553-9>
58. Chizner R, Maini B, Bethea B, Patton M. Transjugular Transcatheter Mitral Valve Repair with Mitraclip [Internet]. Science Direct; 2018. Disponible en: <https://usc.elogim.com:2119/science/article/pii/S2474870622002160?via%3Dihub>
59. kamakoti ramji, Dabiri Y, Wang DW, Guccione J, Kasab G. Simulaciones numéricas de la colocación de MitraClip: implicaciones clínicas. *Scientific Reports* [Internet]. 2019; 9:1-7. Disponible en: <https://usc.elogim.com:2089/articles/s41598-019-52342-y>
60. Nair AK, Chowdhuri KR, Radhakrishnan S, Iyer KS, Saxena M. Rara combinación de patologías que causan estenosis mitral e insuficiencia mitral: informe de un caso. *World J Pediatr Congenit Heart Surg* [Internet]. 2020;11(4):NP113–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/215013511774322>
61. Pudis M, Sánchez-Rodríguez IE, Gràcia-Sánchez L. Endocarditis infecciosa asociada a MitraClip en 2-[18F]FDG PET/TC. *The International Journal of Cardiovascular Imaging* [Internet]. 2021; 38(4):913–4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s10554-021-02467-x>
62. Chourdakis E, Koniari I, Osman N, Kounis N, Hahalis G, Werner N. Endocarditis infecciosa tardía después de la reconstrucción transcatóter de la válvula mitral (MitraClip): reporte de un caso y revisión de la literatura. *Angiología* [Internet]. 2023;74(3):205–15. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/00033197221116202>
63. Megaly M, Abraham B, Saad M, et al. Impacto de la fibrilación auricular en los resultados después de MitraClip®: un metanálisis. *Structural Heart* [Internet]. 2018;2(6): 531-537. Disponible en: <https://usc.elogim.com:2119/science/article/pii/S2474870622002561?via%3Dihub>
64. Sanchís L, Freixa X, Regueiro A, Perdomo J, Sabaté M, Sitges M. Seguridad y resultados del implante de MitraClip en insuficiencia mitral funcional según el grado de disfunción ventricular izquierda. *Revista Española de Cardiología* [Internet]. 2020;73(7): 530-535. Disponible en: <https://usc.elogim.com:2119/science/article/abs/pii/S0300893219302647>
65. Turyan A, Tonchev I, Tahiroglu I, Lotán J, gilon D, et al. Terapia MitraClip en pacientes en estado crítico con insuficiencia mitral funcional grave e insuficiencia cardíaca refractaria. *Structural Heart* [Internet]. 2019;3(4): 296-301. Disponible en: <https://usc.elogim.com:2062/doi/full/10.1080/24748706.2019.1618514>
66. Del Forno B, De Bonis M, Agricola E, Melillo F, Schiavi D, Castiglioni A, et al.

Insuficiencia valvular mitral: una enfermedad con un amplio espectro de opciones terapéuticas. *Nature Reviews Cardiology* [Internet]. 2020 [citado el 21 de abril de 2023];17(12):807–27. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32601465/>