

Impacto del cateterismo cardíaco en el tratamiento de la enfermedad arterial coronaria

Impact of cardiac catheterization in the treatment of coronary artery disease

Cristian Fernando Martínez Morocho
Investigador independiente
<https://orcid.org/0009-0001-6239-7221>

Jorge Andrés Torres Ortiz
Universidad Nacional de Chimborazo
<https://orcid.org/0009-0004-9226-3410>

Luis Enrique Jurado Vásquez
Investigador independiente
<https://orcid.org/0009-0004-5721-4445>

Luis Oswaldo Remache Guaman
Hospital Fiscomisional Divina Providencia
<https://orcid.org/0000-0002-7636-1721>

Tanya Yudith Carrión Bravo
Universidad Central del Ecuador
<https://orcid.org/0009-0009-3806-2956>

Galo Andres Recalde Varela
Investigador independiente
<https://orcid.org/0009-0009-0358-7699>

Marley Janeyra Simbaña Morales
Investigadora independiente
<https://orcid.org/0009-0001-2258-9771>

Xavier Mauricio Castillo Aguirre
Hospital Básico Atuntaqui
<https://orcid.org/0009-0009-8352-1883>

RESUMEN

El cateterismo cardíaco ha demostrado ser una herramienta fundamental en el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad arterial coronaria (EAC), una de las principales causas de morbilidad a nivel mundial. Este procedimiento mínimamente invasivo permite la visualización directa de las arterias coronarias, facilitando la identificación de obstrucciones y la evaluación de la severidad de las lesiones. Además, ofrece la posibilidad de realizar intervenciones terapéuticas en el mismo acto, como la angioplastia con colocación de stents, lo que ha transformado el abordaje clínico de la EAC. La revisión de la literatura actual destaca que el cateterismo cardíaco no solo mejora los resultados clínicos al restaurar el flujo sanguíneo miocárdico, sino que también reduce significativamente los eventos adversos cardiovasculares a largo plazo, como el infarto de miocardio y la mortalidad. Sin embargo, es crucial considerar los riesgos asociados, incluyendo complicaciones vasculares y reacciones adversas al contraste. La selección adecuada de pacientes y la optimización de las técnicas han minimizado estos riesgos, consolidando al cateterismo como un componente esencial en el manejo integral de la EAC. Los avances tecnológicos continúan mejorando su eficacia y seguridad, posicionándolo como un pilar en el tratamiento contemporáneo de esta patología prevalente.

Palabras clave: Enfermedad arterial coronaria, cateterismo cardíaco, tratamiento, diagnóstico, procedimientos invasivos, angiografía.

ABSTRACT

Cardiac catheterization has proven to be a fundamental tool in the diagnosis and treatment of coronary artery disease (CAD), one of the main causes of morbidity and mortality worldwide. This minimally invasive procedure allows direct visualization of the coronary arteries, facilitating the identification of obstructions and the evaluation of the severity of the lesions. In addition, it offers the possibility of performing therapeutic interventions in the same act, such as angioplasty with stent placement, which has transformed the clinical approach to CAD. The current literature review highlights that cardiac catheterization not only improves clinical outcomes by restoring myocardial blood flow, but also significantly reduces long-term adverse cardiovascular events such as myocardial infarction and mortality. However, it is crucial to consider the associated risks, including vascular complications and adverse contrast reactions. Appropriate patient selection and optimization of techniques have minimized these risks, consolidating catheterization as an essential component in the comprehensive management of CAD. Technological advances continue to improve its effectiveness and safety, positioning it as a pillar in the contemporary treatment of this prevalent pathology.

Keywords: Coronary artery disease, cardiac catheterization, treatment, diagnosis, invasive procedures, angiography.

INTRODUCCIÓN

El cateterismo cardíaco es una herramienta fundamental en el diagnóstico y tratamiento de la EAC, una de las principales causas de morbilidad y mortalidad a nivel mundial (1). Este procedimiento mínimamente invasivo permite la visualización directa de las arterias coronarias, facilitando la identificación de estenosis o bloqueos que pueden comprometer el flujo sanguíneo al miocardio (2). A lo largo de las últimas décadas, el cateterismo cardíaco ha evolucionado significativamente, incorporando técnicas avanzadas como la angioplastia con balón y la colocación de stents, que han transformado el manejo terapéutico de la EAC (3). Estas intervenciones no solo mejoran los síntomas anginosos, sino que también reducen el riesgo de eventos cardiovasculares adversos, como el infarto agudo de miocardio (4). La revisión narrativa que se presenta a continuación explora el impacto del cateterismo cardíaco en la práctica clínica actual, evaluando su eficacia, seguridad y los avances tecnológicos recientes que han optimizado su aplicación. Además, se discuten las indicaciones precisas para su uso, los riesgos potenciales asociados y las consideraciones clínicas que deben tenerse en cuenta para maximizar los beneficios terapéuticos (5). A través de un análisis exhaustivo de la literatura existente, este artículo busca proporcionar una visión integral sobre cómo el cateterismo cardíaco continúa desempeñando un papel crucial en el tratamiento de la EAC, destacando su relevancia en la mejora de los resultados clínicos y la calidad de vida de los pacientes afectados por esta patología prevalente (6).

MÉTODOS

En la presente revisión narrativa, se realizó una búsqueda exhaustiva en diversas bases de datos reconocidas, incluyendo PubMed, Scopus y Embase. Se emplearon términos MeSH como "Cardiac Catheterization" y "Coronary Artery Disease", así como términos DeCS equivalentes, para asegurar una cobertura integral de la literatura relevante. Los operadores booleanos "AND" y "OR" fueron utilizados para combinar términos de búsqueda y refinar los resultados obtenidos. Los criterios de inclusión se centraron en artículos publicados en los últimos diez años, estudios en humanos y publicaciones en inglés y español que abordaran directamente el tema del cateterismo cardíaco en el contexto de la enfermedad arterial coronaria. Se excluyeron aquellos estudios que no presentaban datos clínicos relevantes o que se enfocaban en poblaciones pediátricas. Tras aplicar estos criterios, se revisaron un total de 150 artículos, de los cuales se seleccionaron 16 para su análisis detallado, considerando su relevancia, calidad metodológica y contribución al conocimiento actual sobre el tema. Esta metodología asegura una revisión crítica y actualizada, proporcionando una base sólida para comprender el impacto del cateterismo cardíaco en el manejo de esta patología cardiovascular.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cateterismo cardíaco es un procedimiento diagnóstico y terapéutico fundamental en el manejo de la enfermedad arterial coronaria. A continuación, se detallan las indicaciones y contraindicaciones más relevantes de este procedimiento (1).

Indicaciones:

El cateterismo cardíaco está indicado principalmente para evaluar la presencia y severidad de la enfermedad arterial coronaria. Se recomienda en pacientes que presentan síntomas sugestivos de angina de pecho, especialmente cuando las pruebas no invasivas no han sido concluyentes. También se utiliza en la evaluación de pacientes con insuficiencia cardíaca inexplicada, arritmias ventriculares potencialmente letales o disfunción ventricular izquierda severa. Además, es fundamental en la valoración preoperatoria de pacientes que serán sometidos a cirugía cardíaca. En situaciones de emergencia, como el infarto agudo de miocardio, el cateterismo permite la realización de intervenciones percutáneas para restaurar el flujo sanguíneo (1).

Contraindicaciones:

Aunque el cateterismo cardíaco es generalmente seguro, existen contraindicaciones que deben ser consideradas. Las contraindicaciones absolutas incluyen la presencia de una infección activa o bacteriemia, debido al riesgo de diseminación durante el procedimiento. La insuficiencia renal severa también puede considerarse una contraindicación, ya que el uso de medios de contraste puede exacerbar la disfunción renal. Además, en pacientes con coagulopatías no controladas o alergias severas a los medios de contraste, el riesgo debe ser cuidadosamente ponderado frente a los beneficios potenciales (2).

Contraindicaciones relativas incluyen condiciones como hipertensión no controlada o arritmias inestables, donde el riesgo del procedimiento puede ser mayor que los beneficios esperados. En estos casos, se debe realizar una evaluación exhaustiva para determinar la viabilidad del cateterismo (2).

En conclusión, la decisión de realizar un cateterismo cardíaco debe ser individualizada, considerando cuidadosamente las indicaciones y contraindicaciones en cada paciente. Este procedimiento continúa siendo una herramienta esencial en el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad arterial coronaria, permitiendo no solo la evaluación precisa del estado coronario, sino también la implementación de intervenciones terapéuticas que pueden mejorar significativamente los resultados clínicos (1,2).

Técnicas y procedimientos actuales en cateterismo cardíaco

En la actualidad, el cateterismo cardíaco es una técnica esencial en el diagnóstico y tratamiento de la EAC. Este procedimiento mínimamente invasivo permite la evaluación detallada de las arterias coronarias mediante la introducción de un catéter a través de los vasos sanguíneos hasta el corazón. La angiografía coronaria, una de las técnicas más comunes dentro del cateterismo, utiliza medios de contraste para obtener imágenes precisas de las arterias, identificando obstrucciones y estenosis con gran exactitud (3).

Los avances tecnológicos han permitido el desarrollo de técnicas más sofisticadas, como la ultrasonografía intravascular (IVUS) y la tomografía de coherencia óptica (OCT), que proporcionan imágenes detalladas de las paredes arteriales y permiten una evaluación más precisa de la placa aterosclerótica. Estas herramientas son fundamentales para planificar intervenciones terapéuticas adecuadas, como la angioplastia coronaria con colocación de stents.

La angioplastia coronaria, a menudo realizada durante el cateterismo, ha evolucionado significativamente con la introducción de stents liberadores de fármacos, que reducen el riesgo de reestenosis. Estos dispositivos liberan medicamentos que inhiben la proliferación celular en el sitio de implantación, mejorando los resultados a largo plazo para los pacientes (3).

Además, el cateterismo cardíaco ha incorporado técnicas avanzadas como la medición de la reserva fraccional de flujo (FFR), que evalúa la significancia funcional de las estenosis coronarias. Esta técnica ayuda a determinar si una intervención es necesaria, optimizando así el tratamiento y evitando procedimientos innecesarios (3,4).

La seguridad del cateterismo cardíaco ha mejorado con el uso de acceso radial en lugar del acceso femoral tradicional, reduciendo complicaciones vasculares y permitiendo una recuperación más rápida del paciente. Asimismo, la monitorización hemodinámica y el uso de agentes anticoagulantes durante el procedimiento han minimizado los riesgos asociados (4).

El impacto del cateterismo cardíaco en el tratamiento de la EAC es significativo, ya que no solo facilita un diagnóstico preciso, sino que también permite intervenciones terapéuticas inmediatas. La combinación de técnicas avanzadas y enfoques personalizados ha mejorado las tasas de éxito y reducido la mortalidad asociada a la enfermedad arterial coronaria (4).

Comparación entre cateterismo cardíaco y otras intervenciones para la enfermedad arterial coronaria

El cateterismo cardíaco es una intervención médica ampliamente utilizada en el diagnóstico y tratamiento de la EAC. Este procedimiento mínimamente invasivo permite a los médicos visualizar las arterias coronarias, evaluar el flujo sanguíneo y determinar la presencia de obstrucciones. Sin embargo, existen otras intervenciones que también se emplean en el manejo de la EAC, cada una con sus propias indicaciones, ventajas y limitaciones (5).

Una de las principales alternativas al cateterismo cardíaco es la angioplastia coronaria con colocación de stents. Este procedimiento no solo diagnostica sino que también trata las obstrucciones arteriales al expandir las arterias y mejorar el flujo sanguíneo. La angioplastia es especialmente útil en pacientes con obstrucciones significativas que requieren intervención inmediata para aliviar síntomas como el dolor torácico. No obstante, el riesgo de reestenosis, o reaparición de la obstrucción, sigue siendo una preocupación, aunque se ha mitigado en parte con el uso de stents liberadores de fármacos (5).

Otra opción terapéutica es el bypass coronario, una cirugía más invasiva que se reserva generalmente para casos más graves o cuando múltiples arterias están afectadas. El bypass implica la creación de una nueva ruta para el flujo sanguíneo alrededor de las arterias bloqueadas utilizando vasos sanguíneos tomados de otras partes del cuerpo. Aunque es más invasivo y conlleva un tiempo de recuperación más largo, el bypass puede proporcionar alivio a largo plazo y mejorar significativamente la calidad de vida en pacientes con enfermedad coronaria extensa (5,6).

Además, existen tratamientos farmacológicos que juegan un papel crucial en el manejo de la EAC. Medicamentos como las estatinas, los betabloqueantes y los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (ECA) son fundamentales para controlar los factores de riesgo subyacentes y prevenir eventos cardiovasculares futuros. Estos tratamientos son complementarios a las intervenciones invasivas y son esenciales para un enfoque integral del manejo de la EAC (6).

En resumen, el cateterismo cardíaco es una herramienta valiosa en el arsenal terapéutico contra la enfermedad arterial coronaria, ofreciendo tanto capacidades diagnósticas como terapéuticas. Sin embargo, su uso debe considerarse en el

contexto de otras intervenciones disponibles, como la angioplastia, el bypass coronario y los tratamientos farmacológicos. La elección del tratamiento más adecuado depende de las características individuales del paciente, la gravedad de la enfermedad y los objetivos terapéuticos a largo plazo. Un enfoque multidisciplinario y personalizado es clave para optimizar los resultados en pacientes con EAC (6).

Eficacia del cateterismo cardíaco en la reducción de eventos cardiovasculares

El cateterismo cardíaco ha sido un procedimiento fundamental en el manejo de la enfermedad arterial coronaria, especialmente en la identificación y tratamiento de obstrucciones significativas en las arterias coronarias. La eficacia de este procedimiento en la reducción de eventos cardiovasculares ha sido objeto de numerosos estudios y revisiones (7).

El procedimiento permite una visualización directa de las arterias coronarias mediante angiografía, lo que facilita la identificación precisa de las estenosis que pueden estar causando isquemia miocárdica. Una vez identificadas, estas obstrucciones pueden ser tratadas de manera inmediata a través de intervenciones percutáneas, como la angioplastia con balón y la colocación de stents, lo que mejora el flujo sanguíneo y reduce el riesgo de eventos cardiovasculares adversos (7).

Diversos estudios han demostrado que el cateterismo cardíaco, seguido de intervenciones adecuadas, puede disminuir significativamente la incidencia de infartos de miocardio y la necesidad de procedimientos quirúrgicos más invasivos, como el bypass coronario. Además, los avances tecnológicos en los dispositivos utilizados durante el cateterismo han mejorado los resultados a largo plazo, reduciendo las tasas de restenosis y mejorando la calidad de vida de los pacientes (7).

Sin embargo, es importante considerar que no todos los pacientes con enfermedad arterial coronaria se benefician por igual del cateterismo cardíaco. La selección adecuada de candidatos para el procedimiento es crucial para maximizar sus beneficios y minimizar riesgos. Factores como la extensión de la enfermedad, la presencia de comorbilidades y el perfil de riesgo individual deben ser evaluados cuidadosamente (7).

Complicaciones asociadas al cateterismo cardíaco

El cateterismo cardíaco es una técnica invasiva esencial en el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad arterial coronaria, pero no está exenta de riesgos. Las complicaciones asociadas a este procedimiento, aunque poco frecuentes, pueden ser graves y requieren atención médica inmediata (8).

Una de las complicaciones más comunes es el hematoma en el sitio de punción, que puede ocurrir debido a la manipulación de los vasos sanguíneos. Aunque generalmente es benigno, en algunos casos puede evolucionar a un pseudoaneurisma o una fístula arteriovenosa, requiriendo intervención quirúrgica (8).

Otra complicación significativa es la disección arterial, que puede resultar en la obstrucción del flujo sanguíneo y provocar un infarto agudo de miocardio. La embolización de material trombótico o aterosclerótico es otro riesgo que puede llevar a eventos isquémicos, tanto en el corazón como en otros órganos (8).

Las reacciones alérgicas al medio de contraste utilizado durante el procedimiento también son una preocupación. Estas reacciones pueden variar desde leves hasta severas, incluyendo anafilaxia, lo cual requiere una preparación adecuada para su manejo (9).

La insuficiencia renal inducida por el contraste es otra complicación potencial, especialmente en pacientes con función renal preexistente comprometida. La hidratación adecuada y el uso de agentes nefroprotectores son medidas preventivas importantes (9).

En casos raros, pueden ocurrir complicaciones más severas como perforación cardíaca, taponamiento cardíaco o arritmias severas. Estas situaciones demandan una respuesta rápida y efectiva por parte del equipo médico. Por último, el riesgo de infección, aunque bajo debido a las técnicas asépticas estrictas, siempre está presente y puede llevar a complicaciones sistémicas si no se maneja adecuadamente (9).

Innovaciones tecnológicas en el cateterismo cardíaco

En los últimos años, el cateterismo cardíaco ha experimentado notables innovaciones tecnológicas que han transformado su papel en el tratamiento de la enfermedad arterial coronaria. Estas innovaciones no solo han mejorado la precisión y seguridad del procedimiento, sino que también han ampliado sus aplicaciones clínicas, permitiendo un abordaje más integral y personalizado para los pacientes (10).

Una de las principales innovaciones es el desarrollo de catéteres más avanzados, que ahora cuentan con materiales más flexibles y resistentes, mejorando así la navegación por las arterias coronarias. Estos catéteres están diseñados para reducir el riesgo de complicaciones y mejorar la comodidad del paciente durante el procedimiento (10).

Además, la introducción de técnicas de imagen avanzadas, como la tomografía de coherencia óptica (OCT) y la

ecografía intravascular (IVUS), ha revolucionado el diagnóstico y tratamiento de las lesiones coronarias. Estas tecnologías permiten visualizar con gran detalle la estructura de las arterias, facilitando la identificación precisa de las obstrucciones y la planificación del tratamiento adecuado. La OCT, en particular, ofrece imágenes de alta resolución que ayudan a los cardiólogos a evaluar la composición de las placas ateroscleróticas y a decidir la estrategia óptima de intervención (10).

Otro avance significativo es el uso de sistemas robóticos en el cateterismo cardíaco. Estos sistemas permiten una manipulación más precisa del catéter, minimizando el margen de error humano y reduciendo la exposición del personal médico a la radiación. La robótica también ofrece la posibilidad de realizar procedimientos complejos con mayor eficacia y menor tiempo de recuperación para los pacientes (11).

La tecnología de stents también ha evolucionado considerablemente. Los stents liberadores de fármacos de nueva generación han demostrado ser más efectivos en la prevención de la reestenosis, gracias a su capacidad para liberar medicamentos que inhiben el crecimiento celular excesivo. Además, los stents bioabsorbibles están ganando popularidad debido a su capacidad para integrarse en el tejido arterial y eventualmente desaparecer, reduciendo así el riesgo a largo plazo de complicaciones asociadas con los stents metálicos permanentes (11).

Finalmente, el avance en sistemas de monitoreo remoto ha permitido un seguimiento más cercano y continuo del estado del paciente después del procedimiento. Esto no solo mejora la detección temprana de posibles complicaciones, sino que también facilita una respuesta rápida y efectiva ante cualquier eventualidad (11).

Impacto del cateterismo cardíaco en la calidad de vida de los pacientes

El cateterismo cardíaco es un procedimiento médico que ha demostrado tener un impacto significativo en la calidad de vida de los pacientes con enfermedad arterial coronaria. Este procedimiento no solo permite un diagnóstico preciso de las afecciones cardíacas, sino que también ofrece opciones terapéuticas que pueden mejorar considerablemente la salud y el bienestar de los pacientes (12).

Uno de los principales beneficios del cateterismo cardíaco es su capacidad para aliviar los síntomas asociados con la enfermedad arterial coronaria, como el dolor torácico y la disnea. Al mejorar el flujo sanguíneo al corazón mediante intervenciones como la angioplastia o la colocación de stents, los pacientes experimentan una reducción en los episodios de angina y una mejora en su capacidad para realizar actividades cotidianas sin molestias significativas (12).

Además, el cateterismo cardíaco contribuye a la prevención de eventos cardíacos mayores, como infartos de miocardio, lo que a su vez disminuye la ansiedad y el estrés asociados con el riesgo de sufrir complicaciones severas. Esta sensación de seguridad y control sobre su salud cardiovascular puede traducirse en una mejor calidad de vida percibida por los pacientes (12).

La recuperación post-procedimiento es generalmente rápida, lo que permite a los pacientes retomar sus actividades diarias en un corto período de tiempo. Esto es especialmente importante para aquellos que desean mantener su independencia y continuar con sus rutinas habituales sin interrupciones prolongadas (13).

Sin embargo, es esencial considerar que el impacto en la calidad de vida puede variar dependiendo de factores como la gravedad de la enfermedad, la presencia de comorbilidades y la respuesta individual al tratamiento. Por lo tanto, un enfoque personalizado y un seguimiento adecuado son cruciales para maximizar los beneficios del cateterismo cardíaco (13).

Análisis costo-beneficio del cateterismo cardíaco en el tratamiento de la enfermedad arterial coronaria

El cateterismo cardíaco es una herramienta diagnóstica y terapéutica crucial en el manejo de la EAC. Su análisis costo-beneficio se ha convertido en un tema central en la evaluación de su impacto en el tratamiento de esta condición. En términos de beneficios, el cateterismo permite una visualización directa de las arterias coronarias, lo que facilita un diagnóstico preciso y oportuno. Esta precisión diagnóstica puede conducir a intervenciones más efectivas, como la angioplastia o la colocación de stents, mejorando así los resultados clínicos y la calidad de vida del paciente (14).

Desde una perspectiva económica, aunque el procedimiento puede ser costoso inicialmente, los beneficios a largo plazo pueden justificar la inversión. Al prevenir eventos cardíacos mayores, como infartos de miocardio, el cateterismo puede reducir significativamente los costos asociados con hospitalizaciones prolongadas y tratamientos más invasivos. Además, al mejorar la capacidad funcional del paciente, se promueve un retorno más rápido a las actividades laborales y una reducción en la pérdida de productividad (14).

Sin embargo, es importante considerar los costos asociados al procedimiento. Estos incluyen los gastos hospitalarios, honorarios médicos y el uso de equipos especializados. Además, existen riesgos potenciales como complicaciones hemorrágicas o reacciones adversas al contraste, que podrían incrementar los costos de atención médica (14).

El análisis costo-beneficio también debe contemplar las alternativas terapéuticas disponibles. Por ejemplo, en pacientes con EAC estable, el manejo médico óptimo puede ser una opción viable y menos costosa que el cateterismo. En

estos casos, la decisión de realizar un cateterismo debe basarse en una evaluación cuidadosa de los riesgos y beneficios individuales (14).

Futuras direcciones e investigaciones en el campo del cateterismo cardíaco

El cateterismo cardíaco ha sido una herramienta fundamental en el diagnóstico y tratamiento de la EAC. Sin embargo, el campo sigue evolucionando, y es crucial explorar las futuras direcciones e investigaciones que podrían optimizar aún más su impacto (15).

Una de las áreas prometedoras es la integración de tecnologías avanzadas de imagen, como la OCT y la CTA, que permiten una visualización más detallada de las arterias coronarias. Estas tecnologías pueden mejorar la precisión del diagnóstico y guiar intervenciones más efectivas. Investigaciones futuras podrían centrarse en combinar estas técnicas con inteligencia artificial para automatizar el análisis de imágenes, reduciendo así el tiempo de diagnóstico y mejorando la precisión (15).

Además, el desarrollo de catéteres con capacidades terapéuticas avanzadas es otra dirección importante. Catéteres que liberan fármacos o que están diseñados para realizar ablaciones precisas podrían ofrecer tratamientos menos invasivos y más efectivos para pacientes con EAC. La investigación en materiales biocompatibles y dispositivos reabsorbibles también podría revolucionar el campo, minimizando las complicaciones a largo plazo asociadas con los stents tradicionales (15).

La personalización del tratamiento es otro enfoque clave. La medicina de precisión, basada en el perfil genético y biomarcadores específicos del paciente, podría permitir intervenciones más dirigidas y efectivas. Estudios futuros deberían investigar cómo integrar estos datos en la planificación del cateterismo cardíaco para optimizar los resultados clínicos (16).

Por otro lado, la telemedicina y el monitoreo remoto están transformando el seguimiento post-intervención. El desarrollo de dispositivos de monitoreo implantables que transmiten datos en tiempo real podría mejorar significativamente el manejo a largo plazo de los pacientes con EAC. La investigación en esta área debería centrarse en la seguridad de los datos y en cómo estos dispositivos pueden integrarse de manera efectiva en los sistemas de salud (16).

Finalmente, es esencial considerar las implicaciones éticas y económicas del avance en el cateterismo cardíaco. La investigación debe abordar cómo hacer accesibles estas innovaciones a una población más amplia, especialmente en regiones con recursos limitados. Además, es crucial evaluar el costo-beneficio de las nuevas tecnologías para asegurar que su implementación sea sostenible (16).

CONCLUSIONES

El cateterismo cardíaco ha demostrado ser una herramienta crucial en el tratamiento de la enfermedad arterial coronaria, permitiendo tanto el diagnóstico preciso como la intervención terapéutica directa. A través de este procedimiento, es posible visualizar de manera detallada las arterias coronarias, identificar obstrucciones y evaluar la severidad de las lesiones. Esta capacidad diagnóstica se traduce en una toma de decisiones más informada y personalizada, lo que mejora los resultados clínicos para los pacientes. Además, el cateterismo cardíaco no solo facilita la implementación de intervenciones como la angioplastia y la colocación de stents, sino que también reduce la necesidad de procedimientos quirúrgicos más invasivos, como la cirugía de bypass coronario. A pesar de sus beneficios, es esencial considerar los riesgos asociados, tales como complicaciones vasculares y reacciones adversas al contraste. Sin embargo, con los avances tecnológicos y la mejora en las técnicas de procedimiento, estos riesgos se han minimizado significativamente. En conclusión, el cateterismo cardíaco sigue siendo un pilar fundamental en el manejo de la enfermedad arterial coronaria, contribuyendo a una atención más eficaz y menos invasiva, lo que resalta su impacto positivo en el pronóstico y calidad de vida de los pacientes afectados por esta condición prevalente.

REFERENCIAS

1. Patel MR, Calhoon JH, Dehmer GJ, et al. ACC/AATS/AHA/ASE/ASNC/SCAI/SCCT/STS 2017 Appropriate Use Criteria for Coronary Revascularization in Patients With Stable Ischemic Heart Disease. *J Am Coll Cardiol.* 2017;69(17):2212-2241. doi:10.1016/j.jacc.2017.02.001
2. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J.* 2019;40(2):87-165. doi:10.1093/eurheartj/ehy394
3. Rajkumar CA, Foley MJ, Ahmed F, Nowbar AN, Simader FA, et al; ORBITA-2 Investigators. A Placebo-Controlled Trial of Percutaneous Coronary Intervention for Stable Angina. *N Engl J Med.* 2023 Dec 21;389(25):2319-2330. doi: 10.1056/NEJMoa2310610.
4. Huang Z, Skarbek C, Li Y, Touma J, Desgranges P, Gallet R, et al. Evolution of Coronary Stents: From Birth to Future Trends. *J Clin Med.* 2025 Dec 21;15(1):47. doi: 10.3390/jcm15010047.

5. Krittanawong C, Rizwan A, Khawaja M, Newman N, Escobar J, et al. The Current State of Coronary Revascularization: Coronary Artery Bypass Graft Surgery Versus Percutaneous Coronary Interventions. *Curr Cardiol Rep*. 2024 Sep;26(9):919-933. doi: 10.1007/s11886-024-02090-x.
6. Christiansen EH, Mäkilä T, Holm NR. Everolimus-Eluting Stents or Bypass Surgery for Left Main Coronary Disease. *N Engl J Med*. 2017 Mar 16;376(11):1088-9. doi: 10.1056/NEJMc1701177.
7. Fanning JP, Nyong J, Scott IA, Aroney CN, Walters DL. Routine invasive strategies versus selective invasive strategies for unstable angina and non-ST elevation myocardial infarction in the stent era. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016 May 26;2016(5):CD004815. doi: 10.1002/14651858.CD004815.
8. Kwok CS, Khan MA, Rao SV, Kinnaird T, Sperrin M, et al. Access and non-access site bleeding after percutaneous coronary intervention and risk of subsequent mortality and major adverse cardiovascular events: systematic review and meta-analysis. *Circ Cardiovasc Interv*. 2015 Apr;8(4):e001645. doi: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.114.001645.
9. Pinyosamosorn K, Kiatchosakun S, Sitthisorn S, Kongdumrongkiet S, Lekcharoenwong M, et al. Sex differences in mortality after percutaneous coronary intervention: a contemporary nationwide registry and prospective cohort analysis. *Ann Transl Med*. 2025 Dec 31;13(6):75. doi: 10.21037/atm-25-97.
10. Restrepo Tique M, Araque O, Sanchez-Echeverri LA. Technological Advances in the Diagnosis of Cardiovascular Disease: A Public Health Strategy. *Int J Environ Res Public Health*. 2024 Aug 16;21(8):1083. doi: 10.3390/ijerph21081083.
11. Shaghghi Z, Javid RN, Alvandi M. Advancements in Cardiac Catheterization Safety: Novel Radiation Protection Approaches Redefining Occupational Health. *Curr Cardiol Rev*. 2025;21(1):e1573403X304828. doi: 10.2174/011573403X304828240819050538.
12. Ali F, Ladak LA, Usmani A, Javaid M, Anwar T, Hasan BS. Health-Related Quality of Life, Challenges, and Experiences of Patients With Congenital Heart Disease After Cardiac Catheterization: A Mixed-Methods Study. *J Soc Cardiovasc Angiogr Interv*. 2025 Oct 30;4(12):103922. doi: 10.1016/j.jscai.2025.103922.
13. Patel P, Richard I, Filice G, Nikiforov I, Kata P, et al. Cardiac Catheterization and Outcomes for Elderly Patients Hospitalized With Heart Failure. *Health Serv Insights*. 2024 Jan 18;17:11786329231224616. doi: 10.1177/11786329231224616.
14. Krenn L, Kopp C, Glogar D, Lang IM, Delle G, et al. Cost-effectiveness of percutaneous coronary intervention with drug-eluting stents in patients with multivessel coronary artery disease compared to coronary artery bypass surgery five-years after intervention. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2014 Dec 1;84(7):1029-39. doi: 10.1002/ccd.25397.
15. Manoria PC. From Research to Practice: The Future of Cardiovascular Care. *Cureus*. 2025 May 20;17(5):e84473. doi: 10.7759/cureus.84473.
16. Ender JK, Ackermann M. Recent Developments in Catheter-based Cardiac Procedures. *Anesthesiol Clin*. 2025 Jun;43(2):229-242. doi: 10.1016/j.anclin.2025.03.001