

Ministerio de Salud Pública
Hospital Clínico-Quirúrgico Hermanos Ameijeiras

**Evaluación clínica y económica de los abordajes radial y femoral
en el cateterismo cardiaco**

Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Médicas.

Autor:

**Dr. Javier Almeida Gómez. Especialista de 2^{do} Grado en Cardiología.
Profesor Asistente.**

Tutores:

- 1. Dra C. Rosa Jiménez Paneque. Doctora en Ciencias Médicas.
Especialista de 2do grado en Bioestadística. Profesora Titular.**
- 2. Dra C. Ana María Gálvez González. Doctora en Ciencias de la Salud.
Economista. Máster en Estadística. Profesora Titular.**

La Habana, 2011.

“...emplearse en lo estéril cuando se puede hacer lo útil, hacer lo fácil cuando se tienen bríos para emprender lo difícil, es despojar de dignidad el talento...”

José Martí

Dedicatoria

A mis hijos Yamel y Ainhoa, inspiradores de mis sentimientos más profundos.

A mi esposa Yaisy, por su paciencia, ayuda y entrega incondicional a mi proyecto.

A mis padres y hermano, ejemplos de dignidad y amor.

Agradecimientos

Gracias a la Revolución por la oportunidad.

A las profesoras Rosa Jiménez y Ana María, tutoras, amigas y consejeras incansables.

Al profesor Tomás Méndez, por ser mi paradigma primero en la cardiología intervencionista.

Al servicio de Cardiología del hospital “Hermanos Ameijeiras”, por el apoyo a la realización de este proyecto.

A mis amigos del alma.

SÍNTESIS:

La arteria radial, como vía de abordaje para la coronariografía y el intervencionismo coronario percutáneo, permite deambulación más temprana y presenta menos complicaciones vasculares que su homólogo femoral. Pero, tal vez porque presenta dificultades técnicas que obstaculizan su realización por intervencionistas poco entrenados, no es aún la vía más utilizada en los cardiocentros cubanos. Con la tesis se pretende evaluar aspectos clínicos y económicos del abordaje radial y femoral en Cuba y contribuir a obtener información que apoye la generalización de la vía transradial. Se presentan los resultados de tres estudios. El primero aborda la efectividad de ambas vías en pacientes a los que se les realizó un intervencionismo coronario percutáneo en el Hospital Hermanos Ameijeiras, el segundo caracteriza los costos a partir de datos de este hospital y el tercero evalúa directamente la relación entre el costo y la efectividad de la vía radial y la femoral para la realización de coronariografía y angioplastia. Los resultados indican que con el acceso transradial se presentó un menor número de eventos adversos mayores y la probabilidad de estar libre de eventos adversos a los 30 días fue superior en los pacientes tratados por vía radial. La vía radial tuvo un costo de 381,77 pesos menos por paciente que la femoral y presentó la mejor relación costo/efectividad al ofrecer los valores más bajos de costo por paciente vivo al año. En general la vía de acceso radial tiene menos complicaciones y presenta una mejor relación costo/efectividad que la vía femoral, lo que apoya fuertemente la necesidad de su generalización a los centros que realizan intervencionismo coronario en el país.

ÍNDICE

	Pag
INTRODUCCIÓN.....	1
<i>PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</i>	7
<i>OBJETIVOS</i>	8
<i>NOVEDAD CIENTÍFICA Y APORTES</i>	10
CAPITULO I	11
<i>INTRODUCCIÓN</i>	11
<i>OBJETIVOS</i>	17
<i>MATERIAL Y MÉTODOS</i>	19
<i>UNIVERSO Y MUESTRA</i>	19
<i>OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES</i>	21
<i>CONSIDERACIONES ÉTICAS</i>	25
<i>TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS</i>	25
<i>RESULTADOS</i>	29
<i>DISCUSIÓN</i>	38
<i>CONCLUSIONES</i>	50
CAPÍTULO II	50
<i>INTRODUCCIÓN:</i>	50
<i>OBJETIVO</i>	53
<i>MATERIAL Y MÉTODO</i>	54
<i>RESULTADOS:</i>	58
<i>DISCUSIÓN</i>	61
<i>CONCLUSIONES</i>	64
CAPÍTULO III	65
<i>INTRODUCCIÓN</i>	65
<i>OBJETIVO</i>	69
<i>MATERIAL Y MÉTODO</i>	70
<i>OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN</i>	70

<i>ANÁLISIS DE DECISIÓN</i>	71
<i>COSTOS</i>	72
<i>COSTO/EFFECTIVIDAD</i>	72
<i>ASIGNACIÓN DE PROBABILIDADES</i>	73
<i>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</i>	75
<i>ANÁLISIS DE LOS COSTOS</i>	75
<i>RESULTADOS</i>	77
<i>DISCUSIÓN</i>	85
CONCLUSIONES.....	92
RECOMENDACIONES	93
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

A comienzos del siglo XX, las enfermedades cardiovasculares suponían menos del 10 por ciento de todas las muertes en el mundo. Pero, en los inicios del siglo XXI, provocan casi la mitad de las muertes en los países desarrollados y el 25 por ciento en los países en vías de desarrollo; se prevé que en el año 2020 las enfermedades del corazón provocarán 25 millones de muertes anuales.¹

Dentro de las enfermedades cardiovasculares, la cardiopatía isquémica ocupa el primer lugar como causa de muerte y una de las primeras causas de morbilidad dentro de la población adulta en Cuba.^{2,3} Por su rápido ascenso en cuanto a incidencia y prevalencia a nivel mundial se podría calificar como una verdadera “epidemia”. Para combatirla se cuenta actualmente con tres herramientas principales: el tratamiento médico convencional, la cirugía de revascularización coronaria y, de aparición más reciente, el intervencionismo coronario percutáneo (ICP) que se encuentra entre las áreas de mayor desarrollo dentro de la Cardiología contemporánea.

La angiografía coronaria convencional (coronariografía) con inyección selectiva de contraste, es actualmente el procedimiento de referencia para la visualización de las arterias coronarias epicárdicas y la identificación de las lesiones que ocasionan reducción de su calibre. De forma adicional, puede combinarse con otras técnicas, como la ecocardiografía intracoronaria, el *Doppler* y las guías de presión, que ofrecen información complementaria acerca de la anatomía y composición de las lesiones, así como de su repercusión funcional. La coronariografía se utiliza no

sólo con fines diagnósticos, sino que muchas veces también permite realizar el tratamiento adecuado del paciente a través del ICP y, en pacientes con criterios quirúrgicos, la cirugía de revascularización miocárdica. Además establece un pronóstico de supervivencia al facilitar la medición de la extensión y la gravedad de las lesiones coronarias. ⁴

En la revista "New England Journal of Medicine" se publicó un estudio en el que se tomaron datos del registro nacional de la American College of Cardiology and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions; se evidenció que, entre el año 2004 y el 2008, se realizaron 1,989,779 coronariografías en los Estados Unidos. Estos datos ejemplifican la alta frecuencia con que se realiza esta técnica a nivel mundial. ⁵

Para la realización de la coronariografía y el ICP es necesario canalizar diferentes arterias periféricas; se han utilizado a través de la historia: la arteria braquial, la femoral y la radial. Actualmente el acceso braquial por punción está prácticamente abandonado en el mundo por la alta frecuencia de complicaciones vasculares que se presentan. Sólo el acceso braquial por la técnica de Sones mediante disección de dicha arteria se continúa realizando en algunos centros en el mundo. ⁶

El acceso transfemoral (ATF) fue inicialmente descrito en el año 1967 por el Dr. Melvin Paul Judkins (1922-1985) ⁷ y actualmente continúa siendo la técnica más utilizada en el mundo. ⁵

La vía de acceso transradial (ATR) fue descrita inicialmente por Campeau en 1989, ⁸ y desde entonces ha experimentado un gran desarrollo. Un equipo de

investigadores conducidos por Kiemeneij⁹ publicó en 1995 la primera experiencia en ICP a través de esta vía de acceso. Actualmente, a nivel mundial, el acceso radial constituye del 6 al 12 % del total de procedimientos diagnósticos y terapéuticos.⁵

Si bien la coronariografía representa el mejor medio diagnóstico para la enfermedad coronaria, conlleva un elevado costo y una no despreciable morbilidad. Por tal motivo, la búsqueda de técnicas que permitan la deambulación precoz o inmediata que conlleve acortar la estancia hospitalaria, y con un potencial para reducir las complicaciones, es una necesidad para los pacientes y el sistema de salud. La vía radial reúne estas dos ventajas.¹⁰

La arteria radial, a diferencia de las arterias braquial y femoral, tiene un trayecto superficial, discurre sobre una estructura ósea como es el radio y no presenta en sus inmediaciones estructuras venosas o nerviosas de consideración. Esto facilita y simplifica la compresión de la arteria y el seguimiento de posibles hematomas o hemorragias y disminuye la incidencia de complicaciones, como neuropatías, fístulas arterio-venosas, e incluso la posible embolización de cristales de colesterol en pacientes con arteriosclerosis severa de la aorta. El ICP por vía radial permite la deambulación temprana, lo que facilita el alta precoz del paciente y hace más confortable el período postcateterismo.¹¹

Numerosos estudios^{11,12} han demostrado que la utilización de la vía radial supone, respecto a las vías femoral y braquial, una notoria disminución de las complicaciones vasculares en el sitio de punción, especialmente en casos de alto

riesgo como los de pacientes sometidos a tratamiento intensivo anticoagulante, antitrombótico o antiagregante plaquetario, pacientes obesos, hipertensos o con una amplia onda de pulso. Por tanto, el uso de esta vía de acceso puede disminuir el costo del procedimiento al reducir la estancia hospitalaria y disminuir las complicaciones vasculares.

No obstante, algunas limitaciones del abordaje transradial resultan relevantes para la decisión de comenzar a realizar los procedimientos a través de esta vía.

La arteria radial, aunque con una cierta capacidad de expansión, es de tamaño menor que las arterias femoral y braquial, con un diámetro luminal medio menor de 3 milímetros (mm). Esto limita la utilización de catéteres de mayor diámetro, especialmente en pacientes con escasa superficie corporal, e incrementa la posibilidad de espasmo de la arteria con un aumento de las molestias locales del paciente. Si bien estas molestias y complicaciones han disminuido con la utilización de material hidrofílico, específicamente desarrollado para la vía radial, y la administración intraarterial del llamado cóctel antiespasmódico (verapamilo y nitroglicerina)¹² se requiere de un período más largo de entrenamiento para lograr un abordaje exitoso por esta vía.

Los elementos planteados hasta aquí sobre las distintas vías de abordaje, en particular la femoral y la radial, para la realización de coronariografía e ICP, fundamentan la necesidad de un análisis profundo previo a la adopción de una u otra vía como la de elección para un laboratorio de hemodinámica cardiovascular. Un análisis que contemple riesgos y beneficios y también costos.

Un estudio que pretenda insertarse en la búsqueda de eficiencia, que es una de las bases en la actualización del modelo económico del país tiene una importancia adicional.

Recientemente el titular del Ministerio de Salud Pública señalaba que, en correspondencia con los Lineamientos aprobados en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba, en el caso de la salud pública se debían instrumentar las transformaciones necesarias, cumplir con el compromiso de mantener la obra construida en estos casi 53 años de Revolución y seguir perfeccionándola. Recalcó, "tenemos que lograr más eficiencia y sostenibilidad del sistema, mayor calidad y satisfacción de la población con los servicios, y de esa manera seguir contribuyendo a mejorar los indicadores de salud."*

La evaluación económica en el sector de la salud constituye un instrumento importante para elegir alternativas por los que toman decisiones. En la segunda mitad del siglo XX ocurre un verdadero estallido en las demandas de las evaluaciones económicas, pasando, de un promedio anual de 970 investigaciones de este tipo entre 1991 y 1994, a 2150 entre 1995 y 1998.¹³

Las evaluaciones económicas comprenden tres elementos indispensables: costos, beneficios y alternativas u opciones de elección dadas las posibles vías de acción. Se considera una evaluación económica completa cuando contiene los tres elementos, y parcial cuando falta uno de ellos.

* Tomado del sitio cubasi. http://www.cubasi.cu/index.php?option=com_k2&view=item&id=2547:felicita-ministro-de-salud-publica-a-trabajadores-del-sector

Las evaluaciones económicas completas son de cuatro tipos: costo/beneficio, costo/efectividad, minimización de costos y costo utilidad. La forma en que se miden y valoran los resultados constituye la principal diferencia entre estos tipos de estudios.¹⁴⁻¹⁷

El análisis de costo/efectividad es la técnica de evaluación económica más empleada en salud. Los efectos sobre los recursos se miden en términos monetarios, los efectos sobre la salud en unidades específicas no monetarias de efectividad y se supone que reflejan el nivel alcanzado bajo condiciones reales.^{13,18}

En Cuba, a partir de los años ochenta, los estudios de costos en el sector de la salud adquieren relieve y continúan su incremento en los años siguientes, pero aún no se ha realizado un estudio que trate el tema del abordaje para el ICP desde el enfoque de una evaluación económica.^{19,20} En otros países se han realizado estudios que analizan la relación costo/efectividad del abordaje radial al compararla con la vía femoral;²¹⁻²³ todos coinciden en señalar que la vía radial genera menos costos que la vía de acceso femoral, lo que se debe fundamentalmente a menores tiempos de estancia hospitalaria y menor incidencia de complicaciones vasculares.

En Cuba existen varios centros donde se realiza la actividad de hemodinámica y cardiología intervencionista. En todos ellos la mayoría de los procedimientos se realizan por vía femoral excepto en el laboratorio del hospital Hermanos

Ameijeiras, en donde se realizó la presente investigación, que utiliza el acceso radial como primera opción para la realización de coronariografías e ICP.

Esta tesis contribuye a responder a la necesidad de profundizar en la evaluación de las vías radial y femoral en nuestro medio y, concretamente, estimar la relación costo/efectividad del abordaje transradial en comparación con el abordaje transfemoral para la realización de estos procedimientos.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La investigación propuesta tiene el propósito de contribuir a responder la siguiente interrogante:

¿Cuál de las dos vías de acceso arterial principales, femoral o radial, resulta la alternativa preferible en cuanto a resultados clínicos y económicos?

HIPÓTESIS

La literatura internacional indica que en el mundo la mayoría de los estudios corroboran la hipótesis de que, en los procedimientos de coronariografía e ICP, el ATR presenta menos complicaciones vasculares mayores que el ATF. Esto se refleja en menos costos y resulta en una mejor relación costo/efectividad de la vía radial en comparación con la femoral.

Sin embargo, debido a que en el contexto cubano no existe aún ningún estudio formal que corrobore o refute esta hipótesis y teniendo en cuenta que en los

resultados de estos procedimientos intervencionistas pueden influir diversos aspectos relacionados directa o indirectamente con el ambiente y contexto donde se realizan, en el presente estudio se pretende demostrar una hipótesis similar que se plantea a continuación:

La realización de la coronariografía y el ICP, que utilizan como vía de acceso la arteria radial, se acompañan con menos frecuencia de complicaciones vasculares que los que utilizan la vía femoral. Esto origina que la vía de acceso radial conlleve menos costos y por tanto presente una mejor relación costo/efectividad que la vía femoral.

OBJETIVOS

1. Evaluar de forma comparativa los resultados de cada una de las vías de abordaje en cuanto a la aparición de eventos adversos mayores y otras variables que indican efectividad y seguridad del procedimiento.
2. Estimar los costos institucionales del acceso radial y femoral en el hospital Hermanos Ameijeiras.
3. Evaluar la relación costo/efectividad de los accesos radial y femoral para la realización de coronariografía e intervencionismo coronario percutáneo.

ESTRUCTURA DE LA TESIS

Para abordar el problema se realizaron tres estudios que conducen a dar respuesta a la pregunta planteada y a demostrar la hipótesis esbozada antes. Los tres estudios conforman los capítulos del trabajo que se presenta como tesis.

En el primer estudio (capítulo I) se analiza la efectividad de la vía de ATR en comparación con el ATF para la realización de ICP en el Laboratorio de Hemodinámica del HHA durante el período septiembre del año 2009 a mayo del 2010. Las variables de respuesta que definieron las comparaciones para este primer estudio fueron los Eventos adversos mayores (EAM): muerte, Infarto agudo del miocardio (IAM) no fatal, necesidad de nuevo proceder de revascularización de la lesión diana y hemorragia mayor. Este estudio brinda estimaciones de la incidencia de estos eventos por ambas vías y permite incorporar datos locales y contribuir a dar respuesta a la interrogante planteada. La literatura no recoge datos de este tipo de estudios realizados en nuestro país.

Un segundo estudio (capítulo II) en el que, a partir de una base de datos donde se plasmaron todos los materiales y equipos necesarios para la realización de la coronariografía y el ICP, se estimaron los costos institucionales de ambas alternativas radial y femoral.

Finalmente se realizó un tercer estudio (capítulo III) donde se evalúa directamente la relación costo/efectividad de las alternativas mediante un árbol de decisión como herramienta básica para el análisis clínico-económico.

NOVEDAD CIENTÍFICA Y APORTES

Estos tres estudios, que conforman la tesis, se insertan dentro de la línea vigente de demostrar que el ATR para el diagnóstico (coronariografía) y tratamiento (ICP) de la enfermedad arterial coronaria posee una mejor relación costo/efectividad que el ATF.

La presente investigación es la primera que aborda e introduce esta temática en el país, lo que hace que sea una investigación que servirá de base a estudios futuros en este tema y como material docente para residentes y especialistas en Cardiología y para especialistas en economía de la salud.

Dada la estrecha relación entre los costos de un procedimiento sanitario y los recursos, costumbres y preferencias locales, la replicación en diferentes contextos geográficos y socioeconómicos de estudios que confirmen la hipótesis expresada en párrafos anteriores se torna un imperativo científico que puede proporcionar una base para la generalización de la vía radial como vía de elección para el abordaje en los procesos de ICP. Esto permite tratar mayor número de pacientes con la misma calidad y haciendo un uso racional de recursos, tanto humanos como materiales.

Capítulo I: Acceso transradial vs transfemoral en el intervencionismo coronario percutáneo.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Dentro de las enfermedades cardiovasculares, la cardiopatía isquémica ocupa el primer lugar como causa de muerte y una de las primeras causas de morbilidad dentro de la población adulta en Cuba.²

El tratamiento de la enfermedad arterial coronaria como causa fundamental de la cardiopatía isquémica ha evolucionado considerablemente. Uno de los pilares de ese tratamiento es, sin dudas, el ICP.

Un breve resumen acerca de la fantástica evolución del cateterismo cardiaco merece ser presentada.

En el año 1711, Stephan Hale estudió en un caballo la relación entre las variaciones de la presión sanguínea y la frecuencia cardiaca con el ciclo respiratorio utilizando un conducto rígido metálico, un tubo de vidrio y la tráquea de un ganso. En 1844 Claude Bernard, utilizando un catéter introdujo un termómetro de mercurio a través de la carótida de un caballo entre la aorta ascendente y el ventrículo izquierdo para la obtención de la temperatura en estos puntos y durante cuarenta años, estudió las presiones intracavitarias en distintos animales.²⁴

En 1870 Adolph Fick utilizó catéteres para el cálculo de flujos sanguíneos estableciendo el principio que lleva su nombre. En 1929 Forssmann hizo la primera cateterización atrial directa en seres humanos utilizando un catéter

urológico que introdujo en su propia vena del pliegue del codo izquierdo bajo guía radioscópica y usando un espejo, lo que le valió más adelante en el año 1956 un premio Nobel de medicina. A partir de 1940 Cournard en New York desarrolló el abordaje de cavidades derechas y William Rashkin introdujo la atrioseptostomía con un catéter provisto de balón en su extremo dándole inicio así al cateterismo terapéutico. Seldinger desarrolló el abordaje percutáneo para cateterismo derecho e izquierdo en el 1953, más adelante Mason Sones en el 1958 ideó un catéter especial para la cateterización selectiva de las arterias coronarias por disección de la arteria braquial y posteriormente Melvin Paul Judkins (1922-1985) propone la técnica de acceso femoral para la coronariografía.²⁴

En el año 1977, Andreas Gruentzig realizó por vez primera un tratamiento percutáneo intervencionista a una lesión coronaria en un ser humano vivo con la utilización de un catéter balón,²⁵ revolucionando de esta forma la terapéutica de la cardiopatía isquémica.

Con el desarrollo posterior de endoprótesis coronarias conocidas como stents, se logra un notable avance en el campo del intervencionismo para el tratamiento de la enfermedad arterial coronaria. La prótesis endocoronaria o stent, actúa como andamiaje y por tanto, es capaz de prevenir el cierre abrupto del vaso. Su uso por vía percutánea fue propuesto inicialmente por Charles T. Dotter, en 1964, cuando probaba la utilización de “tablillas o férulas” intravasculares para mantener la permeabilidad del vaso a largo plazo. Al no lograrse resultados satisfactorios, el stent fue relegado hasta que en 1983, el mismo Dotter y Cragg utilizaron con éxito en perros, alambres de nitinol.²⁴ El primero de estos dispositivos implantado en un

ser humano se llevó a cabo en Francia en el año 1987 por Jacques Puel, seguido en ese mismo año por Ulrich Sigwart en Lausana, Suiza.^{26,27}

Las vías de acceso arterial más frecuentemente utilizadas para la realización de la coronariografía y el ICP han sido la transfemoral (ATF) y la transradial (ATR). El ATF ha sido desde sus inicios el más empleado, tanto para procedimientos diagnósticos como terapéuticos, por su fácil acceso. La arteria femoral es además una arteria de gran calibre que permite la utilización de una gran variedad de dispositivos. Sin embargo, esta ventaja hace que el ATF presente mayor riesgo de complicaciones vasculares mayores como: hematomas, fístulas arterio-venosas o pseudoaneurismas.

A partir de la publicación de Campeau en el año 1989 sobre el uso de la vía radial para la realización del cateterismo diagnóstico y la de Kiemeneij y Laarman en 1993 para la implantación de stents coronarios,^{8,28} ha habido un creciente interés por parte de los cardiólogos intervencionistas en utilizar el ATR para procedimientos endovasculares cardíacos y extracardíacos probablemente inspirados en la menor incidencia de complicaciones vasculares y menor estancia hospitalaria de esta vía de acceso en comparación con la femoral.

La arteria radial, a diferencia de las arterias braquial y femoral, tiene un trayecto superficial, discurre sobre una estructura ósea como el radio y no presenta en sus inmediaciones estructuras venosas o nerviosas de consideración. Todo esto facilita y simplifica la compresión de la arteria y el seguimiento de posibles hematomas o hemorragias, disminuye la incidencia de posibles complicaciones,

como neuropatías, fístulas arterio-venosas (A-V), e incluso la embolización de cristales de colesterol en pacientes con arteriosclerosis grave de la aorta. Asimismo permite la deambulación temprana, lo que facilita el alta precoz del paciente y hace más confortable el período poscateterismo.

La utilización del ATR para procedimientos intervencionistas en algunos centros llega hasta el 90 por ciento, en el caso de China según el estudio Tri- China, que incluyó 163 hospitales en 2006 y 111 en 2007, se practicaron un total de 108,658 coronariografías y 45,176 ICP en el 2006 y 115124 coronariografías y 48379 casos de ICP en 2007. La vía radial representó el 60,23 % para estudios diagnósticos y 56,28% para ICP.²⁹

Entre los argumentos que respaldan las ventajas de esta alternativa sobre el ATF, que ha sido por muchos años la vía de acceso clásica, se destacan: mayor bienestar del paciente, disminución de los costos hospitalarios, deambulación más rápida y disminución en la incidencia de complicaciones. Estas últimas son en primer lugar complicaciones vasculares en el sitio de punción que a menudo hacen necesarias transfusiones de sangre con los problemas inherentes a éstas.²¹ El ATR es también el abordaje de elección para situaciones en las que el ATF está contraindicado.

El acceso por vía femoral es responsable de una proporción sustancial de sangramientos en el sitio de la punción, en pacientes con síndrome coronario agudo manejado con estrategia invasiva, que ha sido reportada por varios estudios.^{30-34,12} En el estudio conocido como MORTAL (Mortality benefit Of

Reduced Transfusion after percutaneous coronary intervention via the Arm or Leg),

al comparar la vía radial con la femoral, se demostró una diferencia significativa en la mortalidad a favor del grupo de pacientes tratados por vía radial.³⁵

La utilización de la arteria radial, apoyada por nuevos materiales de intervención, se ha extendido de manera progresiva a técnicas o situaciones más complejas como la implantación de prótesis endocoronaria (stent), aterectomía, angioplastia primaria o intervenciones en tronco coronario izquierdo en pacientes previamente revascularizados, con un éxito global del procedimiento, en la mayoría de las series, superior al 95%.³⁶

A pesar de todos los beneficios del abordaje transradial algunas limitaciones han influido en que la técnica no se haya establecido aún como la de elección en muchos laboratorios de hemodinámica. La primera limitación parte de la observación de que el éxito con esta vía de abordaje está relacionado con el nivel de entrenamiento de los cardiólogos intervencionistas.³⁶⁻³⁹

En un estudio conducido por Jolly y colaboradores²¹ el promedio de fallo del abordaje radial en los procedimientos coronarios fue de aproximadamente un 5,8 por ciento, significativamente más alto que en la vía femoral. Kiemeneij y Laarman concluyen que la mayor parte de los fallos en el ATR se deben principalmente a espasmo de la arteria radial y a las variantes anatómicas de esta arteria.⁴⁰ En opinión del autor, todas estas dificultades se resuelven con un período de aprendizaje relativamente corto y no justifican que la vía radial no se seleccione como la ideal para los procedimientos del ICP.

Valsecch y colaboradores, profundizan en este aspecto, publican un estudio realizado con 2221 pacientes sometidos a cateterización cardiaca por vía radial, que fue exitosa en 98,9 por ciento. En este estudio el 22,8 por ciento de los pacientes presentaron variaciones anatómicas: tortuosidad (3,8%), estenosis (1,7%) hipoplasias (7,7%), loop radio ulnar (0,8 %), origen anómalo de la arteria radial (8,3%) y arteria subclavia lusoria (0,45%). Los pacientes con variaciones anatómicas tuvieron una tasa significativamente menor de éxito de la punción que los que no tenían variaciones (96,2% vs 99,7%, $p < 0,0001$).⁴¹

De modo que la necesidad de un exigente período de aprendizaje de los cardiólogos que realizarán el ATR parece una condición sine quanon para disminuir la incidencia de fracasos y acortar el tiempo del procedimiento. Sin embargo, a pesar de la repetida demostración de que el ATR conlleva menos complicaciones graves que la vía femoral, en particular en el sitio de la punción, y que a la larga resulta un procedimiento menos riesgoso y costoso que el abordaje femoral, aún existen controversias sobre cuál será la mejor vía de abordaje para el ICP que solo podrán resolverse a base de continuada demostración empírica.

A partir del año 2005, con la incorporación de un angiógrafo vascular nuevo, se comenzó a sistematizar la realización de coronariografías e ICP en el laboratorio de hemodinámica del hospital "Hermanos Ameijeiras". En sus inicios los procedimientos de ICP eran realizados fundamentalmente por vía femoral, pero a partir de entrenamientos recibidos en centros del extranjero se comenzó a utilizar el ATR como una alternativa al ATF y actualmente constituye la vía de preferencia por los hemodinamistas del departamento.

No se han encontrado estudios en Cuba que corroboren con datos nacionales la utilidad clínica que parece aportar la vía de acceso radial cuando se compara con la vía femoral para la realización de ICP. Por tanto, pareció adecuado y conveniente aprovechar la experiencia adquirida en el laboratorio de cardiología intervencionista del hospital Hermanos Ameijeiras y el hecho de que durante estos últimos años se han venido utilizando ambas vías de acceso, para realizar un estudio que permitiera una comparación de ambas vías de acceso para procedimientos terapéuticos (ICP).

Se consideró que, con la evidencia alcanzada hasta el momento en el mundo, no era factible un ensayo aleatorizado por razones fundamentalmente éticas. Esto conllevó a que, más que eficacia, se evaluara efectividad ya que los datos no se recogieron en situación experimental sino en las condiciones habituales del laboratorio en las cuales la vía de acceso se selecciona por el médico intervencionista que estaba de servicio a la llegada de un paciente.

El problema científico de este estudio se concreta en la pregunta que se expone a continuación:

Problema de Investigación:

- | |
|--|
| <p>1. ¿Es la vía de acceso radial una alternativa tan efectiva para el intervencionismo coronario percutáneo como la vía de acceso femoral?</p> |
|--|

Con la finalidad de dar respuesta al problema planteado se trazaron los siguientes objetivos:

1. Evaluar la efectividad del acceso transradial en comparación con la vía femoral en pacientes sometidos a intervencionismo coronario percutáneo en el hospital Hermanos Ameijeiras con respecto a:
 - mortalidad e incidencia de eventos adversos mayores.
 - probabilidad de estar libre de eventos adversos mayores a los treinta días.
 - éxito del proceder.
2. Evaluar la diferencia entre ambas vías de acceso con respecto a tiempos de procedimiento y de fluoroscopia.

MATERIAL Y MÉTODOS

UNIVERSO Y MUESTRA

Universo:

El universo o población objeto de este estudio estuvo conformado por los pacientes adultos con enfermedad arterial coronaria con indicación de ICP y sin contraindicaciones para alguna de las vías de acceso. Se excluyeron de este modo pacientes a los que, a pesar de tener enfermedad arterial coronaria, no tenían criterios para abordarlos por vía percutánea: multivasos con criterios quirúrgicos, vasos finos (menos de 2,5 mm) o lesiones coronarias no significativas (menos de un 70 %).

Las contraindicaciones para la vía femoral fueron la ausencia o disminución importante de pulso femoral, antecedentes de insuficiencia arterial periférica, obstrucción arterial femoral o by pass fémoro-poplíteo. Para la vía de acceso radial se excluyeron pacientes con test de Allen⁴² negativo, la ausencia o disminución importante del pulso radial y los pacientes con fístulas arterio-venosas en tratamiento de hemodiálisis.

Muestra:

La muestra estuvo constituida por 279 pacientes consecutivos que fueron sometidos a ICP en el departamento de Cardiología intervencionista del Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras", entre septiembre del año 2009 a mayo del 2010, y que cumplían los criterios de inclusión antes expuestos. Estos pacientes son la totalidad de los que fueron realizados procedimientos de ICP en

ese período en este departamento y que además cumplieran con los criterios de inclusión mencionados antes.

El departamento de hemodinámica y cardiología intervencionista del hospital comenzó a sistematizar la vía de acceso radial para procedimientos intervencionistas en el año 2009, es por ello que se escogió este período para la realización de esta investigación.

Este tamaño de muestra resultó ser el único factible en el momento en que se realizó el estudio, no obstante, la decisión de realizarlo con este tamaño de muestra se basó en el conocimiento de que para detectar una diferencia entre los porcentajes de éxito del proceder de 95% para la vía femoral y 99% para la vía radial (que es aproximadamente lo que puede esperarse), se necesitan unos 290 pacientes si se quiere tener una potencia de 80%, con una probabilidad de cometer el error de tipo I de 0,05. Si la potencia se reduce a 70%, la muestra necesaria es de alrededor de 230 pacientes. De modo que se contaba con un tamaño de muestra que puede calificarse como aceptable para el estudio.

El estudio puede considerarse un estudio explicativo observacional de tipo “cohorte retrospectiva” ya que los pacientes incluidos en la muestra se siguieron hasta 30 días después de realizado el procedimiento y los datos se tomaron de los registros del Departamento de Hemodinámica y las historias clínicas.

Se trata de pacientes en los que la selección del tipo de acceso se hizo a partir del criterio y las preferencias del operador, además de la disponibilidad de recursos para la realización del proceder.

Todos los operadores eran cardiólogos con experiencia en la realización de los procedimientos por ambas vías de acceso. Todos los que escogieron la vía radial habían realizado más de 200 estudios anteriores por esta vía.

Las variables del estudio fueron divididas en variables explicativas, de respuesta y de control como corresponde en un estudio observacional explicativo. Estas últimas son imprescindibles en este estudio no aleatorizado debido a que no era posible garantizar la homogeneidad de los grupos que se intentaba comparar. La información sobre estas variables se tomó de la planilla que se realiza a cada paciente donde se plasma lo que acontece durante la realización del proceder y el seguimiento. Las variables y los criterios para clasificar a los pacientes en las distintas categorías se definen a continuación.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

A) Variables explicativas:

Vía de acceso:

- **radial:** acceso mediante el cual la arteria radial es canalizada para la realización del procedimiento.
- **femoral:** acceso mediante el cual la arteria femoral es canalizada para la realización del procedimiento.

B) Variables de respuesta:

Primarias:

Eventos adversos mayores (EAM): definidos por la ocurrencia de alguno de los siguientes eventos durante el seguimiento:

- *Muerte (sí o no):* todo deceso atribuible a cualquier causa relacionada con el ICP, la cual se determinó por el certificado de defunción y por la historia clínica del paciente.
- *Infarto agudo del miocardio (IAM) no fatal (sí o no):* clínica típica de IAM o isquemia miocárdica junto con la aparición de nuevas ondas Q patológicas en el electrocardiograma basal en derivaciones que se correspondan con el vaso tratado o elevación patológica de marcadores bioquímicos de necrosis miocárdica (MBN) durante el seguimiento; en el caso de IAM no fatal relacionado con el intervencionismo se consideró IAM una elevación de 3 veces mayor que el límite superior de referencia de los MBN.⁴³
- *Necesidad de nuevo proceder de revascularización de la lesión diana (NNR) (sí o no):* nueva revascularización percutánea o quirúrgica del segmento previamente tratado.¹²
- *Hemorragia mayor (sí o no):* de acuerdo a definiciones del estudio ACCESS fue definida como hemorragia intracraneal, sangramiento clínicamente manifiesto o con traducción imagenológica, disminución ≥ 5 g/dl de la concentración de hemoglobina o hematoma en el sitio de punción de más de 5 cm de diámetro.¹²

Los eventos se analizaron de manera aislada y como eventos cardíacos adversos combinados (ocurrencia de alguno de los eventos antes descritos).

- **Tiempo de ocurrencia del evento:**

Tiempo en días desde la intervención hasta la ocurrencia del evento, si ocurrió, durante los 30 días después. Esta variable se utiliza para la estimación de la supervivencia libre de eventos, los pacientes que no presentaron eventos en los 30 días después del proceder se consideraron “salidos vivos” del estudio.

Secundarias:

- **Procedimiento exitoso** (*sí o no*): se consideró cuando, una vez finalizado el procedimiento, hubo ausencia de estenosis residual del vaso tratado superior al 20%, con flujo TIMI III de la arteria epicárdica (ambos por angiografía cualitativa) y sin complicaciones mayores durante el proceder.

12

- **Tiempo de procedimiento:** duración del proceder, desde que se canaliza la arteria (radial o femoral) hasta la retirada del catéter guía, medido en minutos.
- **Tiempo de fluoroscopia:** el tiempo, medido en minutos, de exposición a radiaciones.

C) Variables de control: se incluyeron aquellas variables que, según se conoce, pudieran influir en el resultado del procedimiento de forma independiente del tipo de acceso.

- **Edad:** se consideró la edad en años cumplidos.
- **Sexo:** masculino y femenino.

- **Diagnóstico pre-procedimiento:** El diagnóstico de los pacientes fue realizado por los cardiólogos hemodinamistas del departamento a través de una entrevista personal, los datos recogidos en la historia clínica y los exámenes complementarios (electrocardiograma y marcadores de daño miocárdico). Dicho diagnóstico se clasificó en tres categorías excluyentes y exhaustivas:
 - Síndrome coronario agudo sin elevación del ST (SCASEST): se incluyeron los pacientes con angina inestable aguda e infarto agudo del miocardio sin elevación del segmento ST (IAMSEST).
 - Angina estable: aquellas formas de angina que en el último mes mantengan estabilidad en cuanto al umbral de esfuerzo de aparición del dolor, así como su intensidad y frecuencia.
 - Síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST (SCACEST): síndrome coronario agudo definitivo con supradesnivel del ST mayor de 1 mm en dos o más derivaciones contiguas.
- **Variables angiográficas o anatómicas:**
- **Tipo de vaso tratado:** se clasificaron de acuerdo a los vasos coronarios epicárdicos abordados por ICP:
 - Tronco de la coronaria izquierda: TCI.
 - Descendente anterior: DA.
 - Circunfleja: CX.
 - Coronaria derecha: CD.
 - Bypass aortocoronario: Bypass.

- **Tipo de lesión:** se clasificó por el grado de compromiso de la lesión de acuerdo con los criterios enumerados por la “American Heart Association/American College of Cardiology”⁴⁴ (AHA/ACC, por sus siglas en inglés) obtenidos en la coronariografía. Para el estudio, los 4 tipos se agruparon en dos categorías: B2 ó C y A ó B1.
- **Lesión en bifurcación** (si o no): presente cuando la estenosis involucra, además de la principal, una rama lateral relevante por su calibre y trayecto y que en el contexto clínico del paciente interesa no perder.
- **Número de vasos tratados:** monovaso (tratamiento de un solo vaso coronario epicárdico) o multivaso (tratamiento de 2 o más vasos coronarios epicárdicos).
- **Presencia de trombo (si o no):** presente si existe imagen angiográfica sugestiva de trombo en la lesión diana.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

El estudio fue aprobado por el consejo científico y el comité de ética para la investigación del centro. Se garantiza que la información personal utilizada en este estudio no será divulgada en ningún momento y por ninguna razón. Una vez recogida la información en la base de datos se eliminaron los datos que identificaban personalmente al paciente.

TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS

I. Técnicas para la recogida de la información

a) Los datos de los pacientes se tomaron de los registros del departamento de hemodinámica y las historias clínicas de los pacientes hospitalizados. Se confeccionó una planilla por paciente con los datos aportados. (Anexo 1).

II. Diseño del seguimiento

Todos los pacientes fueron sometidos a un seguimiento hasta los 30 días posterior al ICP. La evaluación clínica fue realizada por los cardiólogos intervencionistas en sala durante su ingreso hospitalario y posteriormente en consulta externa. El contacto telefónico fue necesario en caso de no acudir el paciente a la consulta de seguimiento programada a los 30 días.

Los EAM fueron constatados durante la estadía hospitalaria o el reingreso en el hospital posterior al alta. En caso de ingreso en otra institución fue necesario el contacto telefónico con los médicos de asistencia del paciente.

III. Técnicas de procesamiento y análisis de la información

Se realizó un análisis univariado para evaluar la asociación entre las variables cualitativas de respuesta (todas dicotómicas) y el tipo de acceso, a través de la prueba de independencia Chi cuadrado (X^2) y en el caso de celdas con frecuencia esperada inferior a 5 se empleó la prueba de probabilidades exactas de Fisher. El análisis univariado de las variables cuantitativas se realizó a través de la prueba de comparación de medias en muestras independientes con varianzas desconocidas (estadígrafo t de Student).

Para el análisis de la variable “tiempo de ocurrencia del evento”, se empleó el método de Kaplan-Meier y para comparar las vías de acceso con respecto a la supervivencia se utilizó el método de log Rank.

El control de las variables de confusión se realizó mediante la Regresión Logística para las variables de respuesta dicotómica o la regresión de Cox para el tiempo libre de eventos.

En todas las pruebas de hipótesis realizadas en este objetivo se utilizó un nivel de significación $\alpha = 0,05$.

El procesamiento de los datos se realizó utilizando una base de datos en Excel y mediante el programa SPSS versión 16.0.

IV. Procedimientos realizados:

Vía Radial

Previa confirmación de la permeabilidad del arco palmar superficial a través del test de Allen, se procedió a la punción de la arteria radial con un trócar calibre 20, se infiltraron 0,5-1 ml de lidocaína al 2%, un centímetro proximal al proceso estiloides del radio, una vez obtenido el acceso se procedió a la colocación del introductor por la técnica de Seldinger, se instiló coctel espasmolítico (2,5 mg de Verapamilo y 100 mcg de Nitroglicerina) y heparina no fraccionada 100 Ud/kg por vía intraarterial. Al finalizar el ICP se retiró el introductor del sitio de acceso y se colocó un vendaje compresivo en el sitio de punción.¹²

Vía femoral

Para el acceso transfemoral luego de rasurar adecuadamente ambas zonas inguinales hasta la mitad de ambos muslos, se aplicó 10 ml de lidocaína al 2 % en

el sitio de punción; se realizó punción de la arteria femoral y se colocó un introductor, igualmente por la técnica de Seldinger. Una vez finalizado el ICP se suturó el introductor a la piel del paciente dejándolo durante al menos 4 horas posterior a la angioplastia. Finalmente se retiró el introductor realizando una compresión hasta que se observó una hemostasia completa. Se mantuvo un vendaje compresivo hasta el día siguiente en que el paciente es dado de alta definitivamente.¹²

La canalización de las vías de acceso se llevó a cabo a criterio de los cardiólogos intervencionistas del departamento de hemodinámica del hospital. El ICP también se llevó a cabo por cardiólogos intervencionistas, siguiendo los protocolos establecidos en el centro para este proceder, luego de seleccionar los pacientes de acuerdo con los hallazgos en la coronariografía y el consenso para la revascularización percutánea; la severidad de las lesiones se estimó de forma visual.

RESULTADOS

A partir de septiembre del 2009 y hasta mayo del 2010 se realizaron 279 angioplastias, de las cuales 191 fueron por vía radial. (68,46% de la muestra).

Las tablas 1, 2 y 3 muestran las características basales de los pacientes en cuanto a edad, sexo y aspectos clínico-radiológicos de las lesiones según el acceso arterial. No se observan diferencias entre los grupos en cuanto a la edad. En ambos grupos hubo predominio del sexo masculino, pero el porcentaje de pacientes masculinos fue mayor entre los paciente en los que se empleó el acceso radial (84,3% vs 73.9%, $p=0,039$).

Tabla 1. Características basales de los pacientes intervenidos de acuerdo a la vía de acceso.

Variables	ATR	ATF	P
Sexo Masculino No (%)	161(84,3)	65(73,9)	0,039
Edad (media±DE)	60,1±9.7	61,9±9.0	0,140

ATR: acceso transradial. ATF: acceso transfemoral.

Tabla 2. Diagnóstico de base de los pacientes intervenidos de acuerdo a la vía de acceso.

Variables	ATR	ATF
Angina estable (N, %)	114(59,7)	32(36,4)
SCASEST (N, %)	65(34,02)	45(51,1)
SCACEST (N, %)	12(6,28)	11(12,5)

Chi cuadrado= 13,51 $p=0,0012$

La distribución de los pacientes en cuanto a diagnóstico de base fue distinta en ambos grupos. Los pacientes con angina de esfuerzo estable predominaron en el grupo abordado por vía radial mientras que en los pacientes con acceso transfemoral predominó el síndrome coronario agudo con y sin elevación del segmento ST. (Tabla 2).

El comportamiento de las variables angiográficas se representa en la Tabla 3.

Tabla 3. Datos de los pacientes de ambos grupos según variables angiográficas.

Variables	ATR	ATF	p
Lesiones tratadas (media±DE)	1,5±0,8	1,4±0,65	0,140
Intervención multiarterial (N, %)	46(24,1)	11(12,5)	0,026
TCI (N, %)	3(1,6)	2(2,3)	0,681
DA (N, %)	118(61,8)	57(64,8)	0,631
Cx (N, %)	50(26,2)	15(17,0)	0,094
CD (N, %)	65(34,0)	22(25,0)	0,130
Bypass (N, %)	3(1,6)	3(3,4)	0,325
Lesiones B ₂ o C (N, %)	116(61,1)	55(62,5)	0,818
Trombo (N, %)	2(1,0)	5(5,7)	0,021
Bifurcación (N, %)	11(5,8)	5(5,7)	0,979

No existieron diferencias significativas entre los grupos en cuanto al número de lesiones tratadas y el tipo de vaso intervenido; la DA fue la arteria más frecuentemente revascularizada. Se realizaron más intervenciones multiarteriales por vía radial que por vía femoral. Las lesiones complejas (B₂ o C) y las lesiones en bifurcación se presentaron con frecuencia similares en ambos grupos. La

presencia de trombo fue mayor significativamente en los pacientes abordados mediante el ATF (5,7% vs 1,0%; $p=0,021$).

En el gráfico 1 se presentan los resultados del seguimiento durante 30 días a partir de la realización del procedimiento; diez pacientes presentaron algún EAM. El acceso transradial presentó un menor número de EAM combinados (2,1% vs 6,8%, $p=0,049$ I de C del 95% de la diferencia= 1,8 a 11,2%). En el grupo de ATR se documentaron menor número de fallecidos (0,5% vs 3,4%, $p=0,094$, I de C del 95% de la diferencia= -7,6 a 1,9%) e igualmente hubo menor necesidad de revascularización de la lesión diana en los primeros 30 días (0,5% vs 3,4% $p=0,060$, I de C del 95% de la diferencia= -7,6% a 1,9%). La ocurrencia de IAM no fatal fue muy similar en los dos grupos (1,6% vs 2,3%, $p=0,681$, I de C del 95% de la diferencia= -5,1 a 3,7%). Solo un paciente, abordado por la arteria femoral, presentó una hemorragia mayor (hematoma retroperitoneal) con necesidad de transfusión y reparación quirúrgica; no se documentó sangrado clasificable como mayor cuando se utilizó la arteria radial.

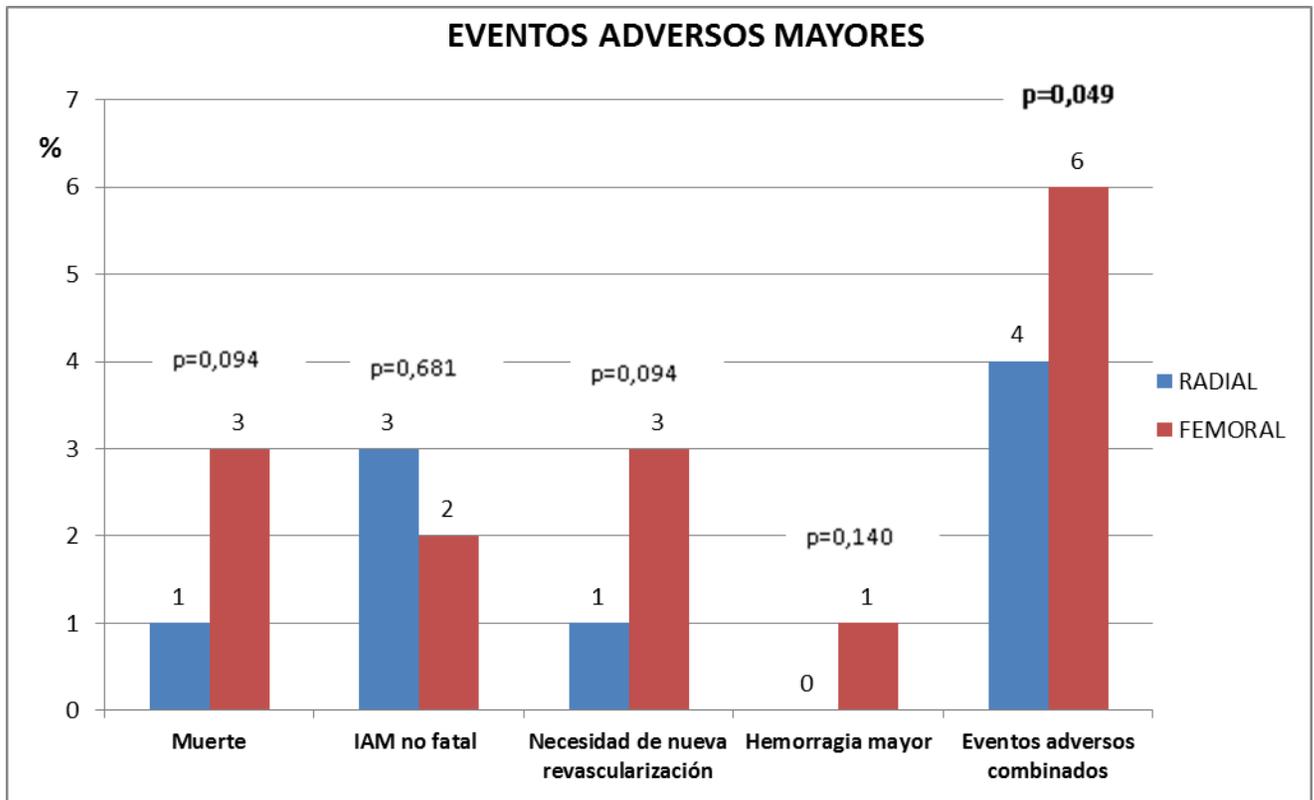


Gráfico 1. Eventos adversos mayores (EAM) durante el seguimiento por 30 días y vía de abordaje.

La tabla 4 muestra la supervivencia libre de eventos adversos mayores a los 30 días (probabilidad de alcanzar los 30 días post-intervención sin evento mayor alguno) de acuerdo a la vía de acceso y en el gráfico 2 se presentan las curvas de supervivencia estimadas por el método de Kaplan-Meier.

Tabla 4. Supervivencia libre de EAM estimada a los 30 días del seguimiento según la vía de acceso arterial.

Supervivencia libre de EAM a los 30 días	ATR	ATF	p (Log Rank)
	97,91%	93,18%	0,021

Fuente: Análisis de supervivencia Kaplan-Meier.

La supervivencia libre de EAM a corto plazo (30 días) fue significativamente superior en los pacientes con intervencionismo coronario transradial con respecto al abordaje transfemoral (97,9% vs 93,18%, $p=0,021$).

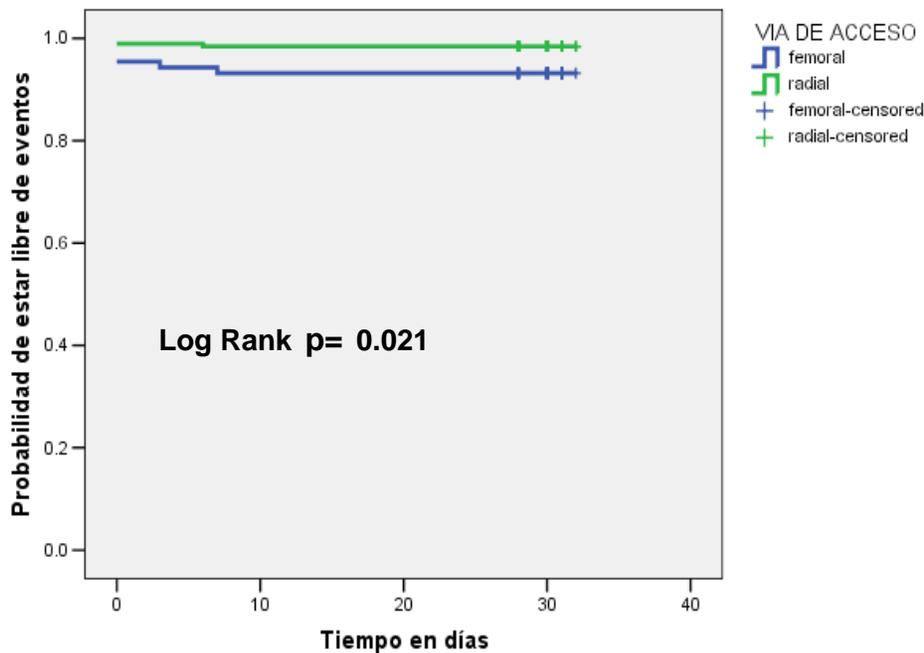


Gráfico 2. Tiempo libre de EAM durante el seguimiento por 30 días según la vía de acceso arterial.

En el análisis multivariado, para el control de las posibles variables de confusión, se incluyeron las variables que resultaron significativamente asociadas a los resultados (intervención multiarterial, trombo, sexo y diagnóstico preprocedimiento). Ni con las variables de respuesta primarias (muerte y EAM) ni con el tiempo transcurrido hasta el evento adverso o la muerte se encontraron diferencias entre ambos procedimientos una vez controladas las potenciales variables

de confusión (Tablas 5 y 6). Se hizo patente que la presencia de trombo en la lesión diana se mantuvo asociada a la aparición de eventos mayores de forma independiente del resto de las variables incluyendo la vía de acceso.

Tabla 5. Intervalos de confianza del 95% para los OR ajustados correspondientes a cada variable incluida en la Regresión logística para el control de variables de confusión en la comparación de las vías de acceso.

Variables de control	Variables de respuesta			
	Muerte		Eventos mayores	
	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior
Trombo	0.39	169.86	1.46	143.85
Intervención multiarterial	0.12	17.54	0.39	7.99
Sexo	0.01	1.64	0.08	1.35
Diagprerl(1)	0.14	22.00	0.26	4.83
Diagprerl(2)	0.11	139.54	0.02	9.07
Vía de acceso	0.02	2.22	0.09	1.43

1. Variable “dummy” para comparar SCASEST con AEEC u otro.

2. Variable “dummy” para comparar SCACEST con AEEC u otro.

Tabla 6. Intervalos de confianza del 95 % para los RR de las variables incluidas en la función de regresión de Cox para el control de variables de confusión en la comparación de las vías de acceso.

Variables de control	Variables de respuesta			
	Tiempo hasta la muerte		Tiempo hasta EAM	
	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior
Trombo	0,54	247,16	1,68	80,01
Intervención multiarterial	0,13	15,57	0,41	6,80
Sexo	0,01	1,55	0,09	1,29
Diagprerl(1)	0,15	20,18	0,26	4,45
Diagprerl(2)	0,09	141,18	0,04	7,84
Vía de acceso	0,02	1,95	0,10	1,32

1. Variable “dummy” para comparar SCASEST con AEEC u otro.

2. Variable “dummy” para comparar SCACEST con AEEC u otro.

En la Tabla 7 y en los gráficos 3 y 4 se representan variables de respuesta secundarias relacionadas con el procedimiento. No se encontraron diferencias significativas entre ambas vías en cuanto al éxito del proceder (93,2% vs 89,8%, $p=0,325$ I de C del 95% para la diferencia= - 4,7 a 11,5%). Se registraron mayores tiempos de procedimiento y fluoroscopia por vía radial que por vía femoral (31,7±21min vs 26,9±18min, $p=0,276$; I de C del 95% para la diferencia= -13,4 a 3,9), (19,1±15min vs 13,2±12min, $p=0,235$ I de C del 95% para la diferencia= -5,5 a 3,9), pero las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

Tabla 7. Éxito del procedimiento en relación a la vía de acceso.

Vía de acceso	Proceder exitoso	
	No	%
Radial	178 13	93,2(191)
Femoral	79 9	89,8 (88)

OR = 1,56 (I de C de 95%: 0,64- 3,80; p=0,325)

Diferencia de tasas éxito = 3,4% (I de C de 95%: -20,6 a 27,5)

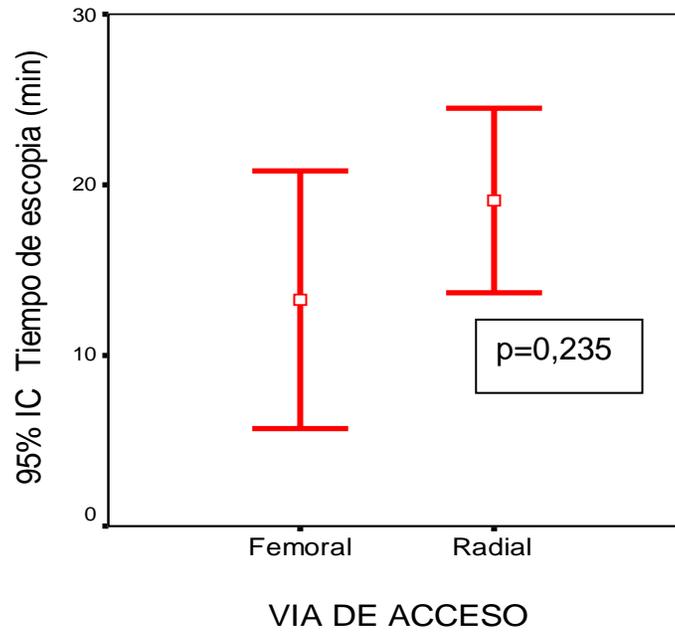


Gráfico 3. Tiempos de fluoroscopia de ambas vías de acceso.

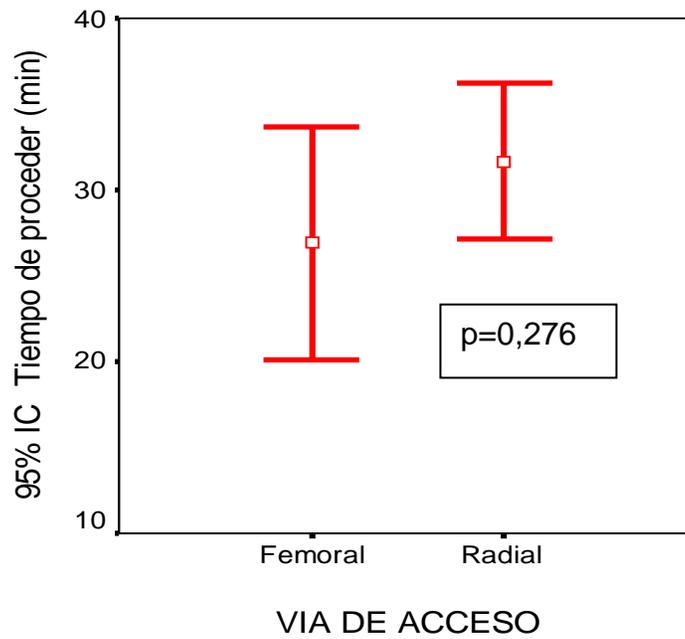


Gráfico 4. Tiempos de procedimientos de ambas vías de acceso.

DISCUSIÓN

El ATR ha emergido como una alternativa atractiva al ATF debido, sobre todo, a una menor frecuencia de complicaciones vasculares y una estadía hospitalaria menor que implica mayor confort de los pacientes sometidos a esta vía de acceso.

En el presente estudio, menos féminas fueron abordadas por vía radial. Se conoce que las mujeres presentan una arteria radial de menor calibre que la de los hombres, con una incidencia mayor de Test de Allen⁴² negativo y esto podría ser causa de que el ATR sea intentado menos en las mujeres que en los hombres.

Dehghani y colaboradores⁴⁵ en su estudio de 2100 pacientes intervenidos por vía radial, donde el 17% fueron mujeres, demuestran que este género se asocia a fallo del procedimiento al igual que la edad avanzada y la baja estatura. Esta asociación podría estar en relación con una arteria radial de menor tamaño y mayor tortuosidad de la arteria subclavia, algo que incrementa la predisposición al espasmo.⁴⁶

En la presente investigación el ATR no ofreció limitaciones para el abordaje de lesiones complejas y desafiantes como las bifurcaciones, oclusiones totales crónicas e intervenciones multiarteriales. En este sentido los hallazgos de este estudio no difieren de los reportes de otros autores en la era actual.^{36, 47-49}

En la actualidad se disponen de catéteres guías 6 French (F) que son compatibles con la técnica de Kissing balón o el uso de dispositivos adjuntos como el ultrasonido intravascular (IVUS) y el rotablator, por lo que es posible el tratamiento

intervencionista de la mayoría de las lesiones que se presentan en la práctica diaria con el ATR; en algunos pacientes se ha descrito el uso de catéteres guía calibre 7 F transradial con buenos resultados.⁴⁷

Discusión de las variables de respuesta primarias:

Los EAM aislados o combinados son de las llamadas variables "duras" que sirven de manera consistente para comparar los resultados entre las vías de acceso para la realización de coronariografía e ICP. En la presente investigación solo se encontraron diferencias con significación estadística cuando se combinaron los EAM en una sola variable, ya que de forma aislada la mayoría de dichos EAM fueron menos frecuentes en el ATR pero no alcanzaron a mostrar una diferencia estadísticamente significativa. Ni siquiera se encontró que fuera significativa la diferencia entre los porcentajes de hemorragias o sangrados mayores, algo que difiere de la gran mayoría de los estudios a gran escala.^{48,22,50} Probablemente el tamaño de la muestra fue insuficiente para detectar diferencias como las que se esperan en esta comparación. Como ejemplo confirmatorio de esta última afirmación puede citarse el metanálisis conducido por Agostoni y colaboradores en el que se evidenció que de 1472 pacientes abordados por vía radial solo 5 presentaron sangramientos mayores (0,3%) y de 1373 abordados por vía femoral 39 presentaron este evento (2,8%) lo que dio lugar a una diferencia altamente significativa ($p < 0,0001$) con porcentajes similares a los hallados en este estudio.²²

Como se comentó previamente en la tesis, las complicaciones hemorrágicas después del ICP están relacionadas con el acceso vascular y están asociadas a

un incremento del riesgo de morbilidad post ICP. En el registro nacional de datos cardiovasculares de los Estados Unidos ⁵⁰ el acceso radial se vinculó con una significativa reducción de eventos hemorrágicos fundamentalmente en subgrupos de alto riesgo de sangramiento como mujeres y pacientes con SCA. Otros estudios también han evaluado la seguridad de la vía radial con respecto a la reducción significativa del sangrado, especialmente en pacientes con SCA ⁴⁸ que reciben un tratamiento antitrombótico más agresivo.^{51,37}

Pero, el beneficio de la vía radial no solo ha sido establecido en materia de reducción del sangramiento, también ha mostrado mejoría en cuanto a eventos clínicos como la muerte y el IAM.

En un metaanálisis publicado por Singh y colaboradores ⁵² se concluyó que la intervención coronaria transradial es superior a la transfemoral en la reducción de complicaciones relacionadas con el sitio de acceso (RR: 0,31, CI: 0,17- 0,52; $p < 0,001$).

Un estudio publicado recientemente ⁵³ evidenció que la incidencia de EAM a los 30 días (muerte, IAM no fatal y sangrados mayores) fue superior en el grupo de ATF (5,7% vs 3,16, $p = 0,015$), fundamentalmente debido a mayor incidencia de mortalidad (5,7% vs 1,26%, $p = 0,02$) y mayor incidencia de sangramientos de la arteria femoral (1,3% vs 0%, $p = 0,02$). El OR no ajustado de mortalidad a los 30 días, que comparaba ambos accesos (ATF/ATR), fue significativamente mayor de la unidad (OR=12,05, I de C de 95%: 1,50-96,5, $p = 0,019$) y después del análisis multivariado, el OR ajustado por variables como: enfermedad vascular periférica, enfermedad cerebrovascular, antecedentes de infarto y de sangrados, presencia

de shock, enfermedad multivaso y del TCI resultó similar. (13,6, 95% I de C 1,6-116, $p=0,017$). Se concluyó que el ATR para la realización de ICP es seguro y efectivo, con una menor incidencia de mortalidad a corto plazo probablemente relacionada a menor incidencia de sangrados mayores.

La incidencia y el impacto de las hemorragias mayores fueron analizadas en un artículo publicado recientemente que incluyó la base de datos de los estudios REPLACE-2, ACUITY y el HORIZONS-AMI en 17393 pacientes. Las hemorragias ocurrieron en 5,3 % de los pacientes y la tercera parte de éstas se debió a complicaciones en el sitio de acceso femoral. Después del análisis multivariado las hemorragias se asociaron a un aumento de la mortalidad al año (hazard ratio [HR]: 3,17, I de C de 95 %: 2,51-4,00, $p=0,0001$).⁵⁴

Recientemente se publicaron los resultados del estudio RIVAL (The Radial Vs femoral access for coronary intervention),⁵⁵ en el cual se aleatorizaron 7021 pacientes de 32 países con el diagnóstico de SCA: 3507 a la vía radial y 3514 a la femoral. La variable de resultados primaria fue la combinación de eventos adversos mayores (EAM: muerte, IAM, stroke y sangrados mayores no relacionados con la cirugía de revascularización miocárdica. Los resultados secundarios fueron los mismos EAM aislados a los 30 días de la realización del procedimiento. De forma global no hubo diferencias significativas entre ambos grupos con respecto a incidencia de EAM en combinación o separados. Solo hubo diferencias en cuanto a la incidencia de complicaciones vasculares mayores, que favoreció al grupo con ATR (HR=0,37 I de C de 95%=0,27–0,52), y en cuanto a la

necesidad de cambio de sitio de abordaje durante el procedimiento, que favoreció al grupo con ATF (HR=3.82 I de C de 95%=2,93–4,97).

El estudio incluyó un análisis por subgrupos obtenidos de seis formas (por edad, por sexo, por índice de masa corporal, por lugar donde se realizó el ICP, por volumen de ATR realizados por operador por año, y por diagnóstico clínico). Solo en dos de los subgrupos se encontraron diferencias entre ATR y ATF con respecto a la variable de respuesta primaria: el subgrupo de pacientes realizados en centros donde, antes de este ensayo, la mediana del número de ATR por año por operador era mayor (por encima de 146 ICP por operador por año) (RR=0,49; I de C de 95%=0,28–0,87) y en los pacientes con diagnóstico de SCACEST (HR=0,60; I de C de 95%=0,38–0,94), en ambos casos la comparación fue a favor del ATR. En estos centros con mayor práctica de ATR también se encontraron diferencias a favor del ATR, para la muerte combinada, IMA e ictus. A los 30 días la incidencia de sangramientos mayores, sobre todo de grandes hematomas, fue mayor en los pacientes abordados por vía femoral (HR=0,40; I de C de 95%: 0,28-0,57; $p<0,0001$). También la incidencia de pseudoaneurisma con necesidad de reparación quirúrgica fue mayor en los pacientes a los que se les realizó el proceder por vía femoral (HR 0,30, 95% CI 0,13-0,71; $p=0,006$).

En el estudio PRESTO ACS (Comparison of Early Invasive and Conservative Treatment in Patients With Non-ST-Elevation Acute Coronary Syndromes) realizado en pacientes con SCA, subestudio vascular,⁵⁶ la vía radial estuvo asociada con una reducción significativa de las complicaciones hemorrágicas comparadas con la vía femoral durante la hospitalización (0,7% vs 2,4%; $p=0,05$),

así como a una significativa reducción al año de la muerte y el infarto del miocardio no fatal (5,5% vs 9,9%; $p=0,05$).

Los investigadores del estudio MORTAL³⁵, examinaron retrospectivamente la asociación entre el sitio de acceso, transfusión sanguínea y eventos en 32 mil pacientes sometidos a ICP. El uso de la vía radial se asoció a una reducción del 50% en la tasa de transfusiones y una relativa reducción de la mortalidad a los 30 días y al año, de un 29% y 17% respectivamente ($p=0,001$).

Estos datos son consistentes con los resultados del registro RIVIERA,⁵⁸ y otro estudio en gran cantidad de pacientes⁵⁹ donde el uso de la radial está asociado con una reducción de la mortalidad relacionada con el ICP, sobre todo por una drástica reducción de la hemorragia a través del sitio de acceso.

En algunos estudios, sin embargo, los resultados no han sido tan categóricos. El estudio ACCESS¹² no encontró diferencias en la tasa de supervivencia libre de eventos al mes entre los pacientes abordados por radial y femoral (88% vs 87,7% $p=NS$). Eichhöfer y colaboradores⁵⁷ no encontraron diferencias significativas en cuanto a la tasa de EAM (muerte, IAM, cierre abrupto del vaso o cirugía urgente), aunque el grupo de acceso radial tuvo menor tendencia a las complicaciones vasculares con respecto al femoral (4,9% vs 5,9%, $p=0,08$).

Los resultados de la presente investigación no coinciden exactamente con los resultados de otros estudios ya mencionados^{21,35,22,56} donde el ATR tiene una incidencia de complicaciones mayores y de mortalidad menor que la vía de acceso femoral. El evento muerte fue más incidente en los pacientes abordados por vía

femoral (ATR: 1, ATF: 3) pero la diferencia no alcanzó la significación estadística. La posibilidad de un tamaño de muestra insuficiente fue discutida al principio de esta sección. Puede añadirse por ejemplo que para detectar una diferencia de 0,7% a 3% con una potencia de 80% se necesitan 161 pacientes en cada grupo. Tratándose de un evento como la muerte, una diferencia de esta magnitud puede ser realmente importante, el tamaño de la muestra puede considerarse entonces una limitación de este estudio que se discute más adelante.

En este contexto interesa discutir también el tipo de estudio que dio lugar a los resultados reportados. Si se considera el ICP como es, un procedimiento terapéutico, el diseño más apropiado debía haber sido un estudio experimental con asignación aleatoria a los grupos, el diseño ideal para la evaluación de eficacia terapéutica más conocido como ensayo clínico aleatorizado y controlado (ECAC). Pero, el momento en que se advierte la necesidad de un estudio que compare ambas vías de acceso para el ICP en el contexto cubano con el objetivo posterior de divulgar y generalizar su utilización en otros cardiocentros del país, no se considera adecuado para un ECAC. Las razones son principalmente de índole ético; no es acorde con la ética de la investigación emplear un diseño aleatorizado cuando la literatura universal señala con claridad que la vía radial implica menor probabilidad de complicaciones graves que la femoral. La alternativa al ECAC fue el análisis comparativo de ambas vías de acceso con los datos recogidos en los registros y las historias clínicas y conformar un estudio observacional de cohorte retrospectiva tal como se establece en el método.

Tal diseño (utilizado con mucha frecuencia para evaluar factores de riesgo o factores pronóstico en los que un ECAC no resulta posible) sin embargo, está sujeto a varias limitaciones, la principal en este caso es la alta probabilidad de un sesgo de susceptibilidad por la posible falta de homogeneidad entre los grupos comparados. Este análisis dio lugar primero a una comparación entre los grupos de estudio con respecto a variables que pudieran tener relación con los resultados independientemente de la vía de acceso y que bien pudieran ser causa de un efecto de confusión, y segundo, si era necesario, una comparación que controlara estas posibles variables de confusión o, lo que es lo mismo una comparación que generara indicadores de efecto ajustados por las variables de confusión.

En este caso el ajuste se realizó solamente con las variables que no se distribuyeron de igual forma en ambos grupos de pacientes y que también eran factores de riesgo potenciales de eventos mayores. Tal comparación ajustada no demostró diferencias significativas entre las vías de acceso con respecto a la muerte o la combinación de eventos mayores.

Este tipo de análisis ajustado ha sido empleado en otros estudios similares ^{12,55,75} donde las variables de respuesta primaria han sido las empleadas fundamentalmente en el análisis multivariado para evaluar los resultados.

Discusión de las variables de respuesta secundarias:

Las variables de respuesta secundarias fueron: el éxito del proceder en términos generales, el tiempo de procedimiento y el tiempo de fluoroscopia.

El porcentaje de éxito del presente estudio está en concordancia con lo reportado por varios autores.⁶⁰⁻⁶⁵

Agostoni y colaboradores²² en un metaanálisis donde se incluyeron 12 estudios aleatorizados (n=3224), siete en procedimientos intervencionistas, que comparan el acceso radial y femoral, reportan una mayor tasa de procedimientos fallidos por la vía radial (OR: 3,30; 95% IC:1,63-6,71). La mayor incidencia de procedimientos fallidos de dicho metaanálisis se vio en los pacientes incluidos en los primeros estudios con menos experiencia en el acceso radial. En los estudios donde la experiencia en el ATR es mayor la diferencia en el éxito de los procedimientos no difiere entre ambas vías, probablemente reflejando el avance en la técnica y el desarrollo de dispositivos más eficaces, incluyendo la farmacología vasodilatadora y catéteres hidrofílicos.

En el mayor estudio observacional que compara la tasa de éxito del proceder entre los abordajes radial y femoral usando datos del National Cardiovascular Data Registry⁵⁰ (593094 procedimientos, 606 instituciones), la radial representó una modesta proporción (1,32%) del volumen de casos; la tasa de éxito, ajustada al riesgo, no fue diferente entre las vías de acceso (OR:1,02; I de C de 95%: 0,92-1,12), resultado similar al del presente estudio.

Un metaanálisis reciente conducido por Jolly y colaboradores²¹ (23 estudios, 7000 pacientes), reveló que el acceso radial está asociado a una mayor tendencia a la incapacidad para cruzar la lesión con la guía, balón o stent comparados con el abordaje transfemoral, aunque esta diferencia no fue significativa (radial: 60/1274

(4,7%) vs femoral: 40/1186 (3,4%) OR: 1,31 (0,87, 1,96), $p=0,20$. Sin embargo, el ATR se relacionó con menor número de EAM combinados de muerte, IAM e Ictus. Brueck y colaboradores³⁶ informaron una tasa de éxito en ICP de 99.5% en el grupo femoral y 96.6% en transradial ($p=0,06$), la causa más frecuente de intervencionismo fallido en este grupo fue el espasmo de la arteria radial.

Las causas más frecuentes de un proceder fallido por vía radial son los obstáculos que tiene el hemodinamista desde el sitio de punción hasta la canalización de las arterias coronarias, y la curva de aprendizaje es esencial para vencer estos obstáculos.

En un estudio dirigido por Salgado y colaboradores⁴⁸ se concluyó que la curva de aprendizaje tiene un gran impacto en el éxito del ICP transradial; en los primeros 200 casos el porcentaje de éxito fue del 91%, pero en los últimos casos el porcentaje de éxito mejora hasta un 95.4%. Otras series que analizan el impacto de la curva de aprendizaje reportan resultados similares.⁶³⁻⁶⁵ En cierto sentido, los resultados presentados aquí coinciden con lo reportado por Salgado y por otras series de estudios iniciales que no incluyen gran número de pacientes.^{62,63}

Con respecto a los tiempos de proceder y de fluoroscopia, en el presente estudio se registraron tiempos más largos con el ATR (aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas). Si bien existen discrepancias en los diferentes estudios que comparan estos tiempos, en todos ellos se demuestra que a medida que la experiencia en la vía radial es mayor, las diferencias entre ATR y ATF en cuanto a tiempo de fluoroscopia y de procedimiento disminuyen.^{65,66} En dichos

estudios internacionales el ATR ha estado asociado con un modesto, pero estadísticamente significativo, incremento en el tiempo de fluoroscopia y de procedimiento en pacientes derivados a coronariografía y revascularización percutánea, sin embargo, en estos estudios ha sido muy significativa la variabilidad entre los operadores.

En la presente investigación hubo un mayor número de intervenciones multiarteriales por vía radial, lo que pudo haber contribuido a tiempos más prolongados.

En el metanálisis realizado por Agostoni y colaboradores,²² los tiempos de fluoroscopia fueron significativamente menores en la cohorte de femoral (7,8min vs 8,9min, $p=0,001$).

Un estudio realizado por el autor en pacientes sometidos a coronariografía reveló que no existen diferencias estadísticamente significativas de ambos tiempos entre las vías de acceso radial vs femoral (fluoroscopia: 5,25 vs 2,8, $p=0,467$; procedimiento: 11,25 vs 10,70, $p=0,598$).⁶⁷

Otros autores^{12,22,50-52,58} coinciden al señalar que las diferencias en los tiempos de procedimiento entre radial y femoral se equipara en la medida que se completa la curva de aprendizaje y mejora la experiencia del operador; o sea, los tiempos de procedimiento y fluoroscopia son dependientes de la experiencia acumulada por el operador y, por lo tanto, no constituyen un fundamento poderoso para recomendar el abordaje transfemoral y desechar la vía radial que aporta beneficios

sustanciales como la menor incidencia de sangramientos mayores y complicaciones vasculares, incluso directamente relacionados con la mortalidad.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO:

La mayor limitación del presente estudio es que se realizó de manera retrospectiva, y por tanto la asignación a los grupos no se realizó de forma aleatoria. La elección de la vía de acceso fue a criterio del operador, con la heterogeneidad correspondiente, lo que pudiera originar sesgos en los resultados puesto que no es posible controlar todas las variables que pueden influir en las diferencias. Otra limitación es tamaño de la muestra que quizás pudo haber influido en que no se detectaran, por los métodos inferenciales, diferencias entre los grupos con respecto a variables como eventos hemorrágicos y la muerte.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio apoyan la hipótesis de que los EAM ocurren con mayor frecuencia en el ATF que en el ATR; se comprueba también que los pacientes sometidos a intervencionismo coronario transradial tienen una mayor probabilidad de estar libre de eventos adversos a los 30 días en relación a los pacientes con intervencionismo transfemoral.

La tasa de éxito, los tiempos de fluoroscopia y de procedimiento son similares en ambos abordajes.

Por tanto, se puede considerar que el acceso transradial constituye una vía tan efectiva como el acceso transfemoral para el intervencionismo coronario percutáneo.

Capítulo II: Costos de las técnicas de acceso transradial y transfemoral para la realización de cateterismo cardiaco. Hospital Hermanos Ameijeiras.

CAPÍTULO II

INTRODUCCIÓN:

Para los países en vías de desarrollo, los gastos en el sector de la salud constituyen un fardo insoportable, mucho más pesado al asumir los gobiernos políticas neoliberales y recomendaciones económicas de organismos financieros internacionales, que encuentran en la privatización el remedio a todos los males.⁶⁸

El crecimiento de la población mundial en general y en particular la de Cuba, la salida al mercado de medios diagnósticos más exactos y la aplicación de terapéuticas más precisas, pero más costosas, nos permite inferir que los gastos del sector salud aumentan cada vez más, y que éstos recargan no sólo los presupuestos del sector público, sino también el de los usuarios, lo que unido a la crisis económica internacional, limita la accesibilidad y la equidad a los servicios de salud de amplios sectores de la población, principalmente, los más pobres.⁶⁸

Los países con políticas estatales que benefician a los servicios de salud y que incrementan anualmente la parte del Producto Interno Bruto que dedican al sector, necesitan que los Ministerios de Salud posean los medios adecuados para el control de la utilización racional de los recursos económicos que se les asignan, de modo tal, que puedan extenderse, incrementarse y mejorar la calidad de sus ofertas.⁶⁸

Independientemente de la paulatina recuperación económica y de los logros alcanzados por la salud pública cubana, la limitación de recursos es un factor

presente en la actividad de salud, por lo tanto, la aplicación de técnicas y herramientas que conduzcan al aprovechamiento de los recursos cobran singular importancia práctica. Las técnicas que se engloban en la llamada evaluación económica permiten reducir las arbitrariedades en la toma de decisiones sobre el uso de los recursos disponibles, por lo que constituyen instrumentos indispensables para mejorar la práctica sanitaria y conseguir mejores resultados a un costo sostenible por la sociedad.⁶⁹

El papel de la economía de la salud no es gastar menos, sino gastar mejor, es decir, obtener los mayores beneficios sociales con menores costos. La economía de la salud, como ciencia, trata de ofrecer el mayor grado de bienestar posible a partir de los recursos disponibles. Es, por tanto, indispensable que los profesionales de la salud desempeñen un relevante y doble papel: ser guardianes del uso de los recursos en el sector de la salud y, por otro lado, lograr que los pacientes reciban una atención integral y calificada.^{70,71}

La economía procede por medio del desarrollo de modelos de los fenómenos sociales, entendidos como una representación simplificada de la realidad. Diferentes modelos económicos, que ayudan a tomar decisiones sobre la distribución de los recursos, han sido desarrollados dentro de una rama de la economía llamada evaluación económica. Específicamente en el ámbito de la salud, donde siempre se está eligiendo entre diferentes opciones que consumen recursos escasos y de las cuales se espera el mejor resultado en términos de mejora de la salud de las personas, se aplican de manera creciente las

herramientas de la evaluación económica, adaptadas al entorno del sector salud.

72

Debe quedar claro que no hay métodos mejores o peores para la evaluación económica sanitaria y que, independientemente de las ventajas o inconvenientes de cada uno de ellos, la investigación económica de las intervenciones sanitarias debe ser un proceso continuo que proporcione la mejor información disponible o posible en cada momento.⁷³

El laboratorio de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista del hospital Hermanos Ameijeiras ha sistematizado desde el año 2010 el abordaje transradial para la realización de coronariografías y angioplastias. En Cuba no existen evidencias de estudios publicados que reflejen el tema del costo de las alternativas para el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad arterial coronaria a través de las vías de ATR y ATF.

El presente estudio pretende suplir la ausencia antes mencionada y con ello informar a los decisores con vistas a una mejor utilización de los recursos.

La investigación propuesta tiene el propósito de responder la siguiente interrogante:

¿Cuál es el costo de los abordajes radial y femoral para la realización de la coronariografía y la angioplastia coronaria?

OBJETIVO

Con la finalidad de dar respuesta al problema se ha trazado el siguiente objetivo:

- Estimar los costos institucionales del acceso transradial y transfemoral para la realización de la coronariografía y la angioplastia coronaria.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo. Desde el punto de vista de la clasificación de Drummond¹⁵ constituye un estudio de comparación de costos. Las opciones de comparación son las vías de acceso radial y femoral para la realización de la coronariografía y la angioplastia.

El estudio se realizó en el departamento de hemodinámica y cardiología intervencionista del Hospital Hermanos Ameijeiras de Cuba.

Se utilizó la perspectiva institucional del hospital mencionado.

El horizonte temporal es el tiempo para el cual los costos y los efectos son válidos en el marco de un estudio. En la presente investigación el horizonte temporal es de un año, pues el marco de seguridad de los efectos sobre la salud de los pacientes es precisamente este tiempo. Además los costos utilizados se basaron en la investigación realizada durante un año en el hospital Hermanos Ameijeiras.

Todos los datos concernientes a los costos se calcularon a partir de un paciente tipo: se considera paciente tipo a aquel que cumple con todos los protocolos, tanto de la coronariografía como de la angioplastia.

No se realizaron descuentos en el tiempo ya que el horizonte temporal es de un año.

Para la estimación de los costos se utilizó el método contable directo. Este método identifica y mide los costos de los recursos utilizados en la realización de una actividad o prestación de un servicio de salud.⁷⁴

La información sobre los recursos se obtuvo de los documentos oficiales de los departamentos de contabilidad, recursos humanos y estadísticas del hospital. Se complementó información a partir de entrevistas no estructuradas a los jefes de los departamentos antes mencionados. Para identificar la información sobre los costos relevantes a medir se tuvo en cuenta el criterio de expertos médicos y economistas participantes en esta investigación. Se cuantificaron todos los recursos humanos y materiales, costos directos e indirectos, necesarios para la realización de una coronariografía o angioplastia coronaria.

En los Anexos 2, 3 y 4 se desglosan los datos necesarios para el cálculo de los costos: horarios y salario del personal médico y paramédico que labora en el departamento, así como las fichas de costo que incluyen la coronariografía normal, angioplastia normal y el costo de las complicaciones de las vías de acceso radial y femoral.

Dicha ficha de costo contó con las siguientes partidas:

Partida	Contenido
Salario	Salario neto, impuesto de la fuerza de trabajo, contribución a la seguridad social y descanso retribuido acumulado.
Equipos	Depreciación
Materiales auxiliares	Material gastable médico.
Medicamentos	Incluye aquellos utilizados durante el proceso.
Otros	Electricidad, agua, alimentación, teléfono, material de oficina, material de limpieza.

Se verificaron los pasos dados a partir de la guía cubana para la realización de evaluaciones económicas en salud en Cuba.¹⁷

Para el cálculo de los costos de las complicaciones de las vías de acceso radial y femoral se estimaron las incidencias de dichas complicaciones, a través de una revisión bibliográfica de los estudios aleatorizados más importantes que comparan ambas vías^{30,36,51, 56, 75-85} y, además, se tuvo en cuenta la incidencia de dichas complicaciones en el laboratorio de hemodinámica y cardiología intervencionista del hospital Hermanos Ameijeiras. Las complicaciones vasculares que se incluyeron en la búsqueda fueron: hematoma en el sitio de punción, pseudoaneurisma, trombosis arterial, disección arterial, fístula arterio-venosa e isquemia del miembro superior o inferior según corresponda.

La ficha de costo tuvo en cuenta los procedimientos en sus diferentes modalidades:

1. Coronariografía normal: vía radial y femoral.
2. Angioplastia normal: vía radial y femoral.
3. Costo de las complicaciones vasculares de ambas vías de acceso.

Se prorratearon los costos de carácter general en cada actividad. A partir de esta asignación se estimaron los costos unitarios.

El promedio de los tiempos de hospitalización de los pacientes (en horas) se obtuvo de los datos obtenidos en las planillas de los pacientes realizados en el laboratorio de hemodinámica del hospital estudiado y de datos de estudios realizados también en el dicho laboratorio.

Se anexa la ficha de los costos para una mejor comprensión de los datos y una mejor visión de los cálculos obtenidos en dicha ficha.

Se tuvo en cuenta los criterios éticos para investigaciones biomédicas.⁷⁴

RESULTADOS:

En la tabla 1 se desglosan los elementos más relevantes del costo de los pacientes abordados por las vías de accesos radial y femoral. Como se puede apreciar la partida que más influye en la variación del costo total es el costo de la hospitalización.

Tabla 1. Elementos del costo de ambas vías de acceso.

Elementos del costo	Coronariografía normal pesos (%)		Variación del costo	Angioplastia normal pesos (%)		Variación del costo
	Radial	Femoral		Radial	Femoral	
Medicamentos	0.70(0.22)	0.30(0.05)	0.40	0.70(0.06)	0.30(0.02)	0.40
Material gastable	276.10(86.77)	261.75(47.19)	14.35	1005.85(82.47)	943.75(76.31)	62.1
Salario	7.64(2.40)	7.27(1.31)	0.37	7.64(0.62)	7.27(0.59)	0.37
Costo de la hospitalización	30.31(9.53)	282.07(50.86)	-251.76	202.08(16.57)	282.07(22.81)	-79.99
Depreciación	3.44(1.08)	3.27(0.59)	0.17	3.44(0.28)	3.27(0.27)	0.17
Costo total (pesos)	318.19	554.65		1219.71	1236.66	

Fuente: Departamento de contabilidad HHA. Los resultados se expresan en costo (%).

El tiempo promedio de estancia hospitalaria de un paciente para la realización de una coronariografía por vía radial es de 3,6 horas; los realizados por vía femoral permanecen en el hospital 33,5 horas como promedio. Si se tiene en cuenta que

un día de hospitalización cuesta 202,20 pesos se pueden apreciar la gran diferencia de los costos que existe entre ambas alternativas.

El costo unitario de la vía de acceso radial para la realización de coronariografía es de 318,19 pesos y de 554,65 pesos para el acceso femoral con una variación de costos de -236,46 pesos (Tabla 2).

Tabla 2. Costos de la coronariografía normal por ambas vías de acceso.

CORONARIOGRAFÍA NORMAL			
	Vías de acceso		Variación del costo
	Radial	Femoral	
Costo unitario (pesos)	318,19	554,65	-236,46

Fuente: Departamento de contabilidad HHA.

En la Tabla 3 se muestran los costos de la angioplastia normal por ambas vías. Como vemos la angioplastia por vía radial cuesta -16,94 pesos menos que la realizada por vía femoral.

Tabla 3. Costos de la angioplastia normal por ambas vías de acceso.

ANGIOPLASTIA NORMAL			
	Vías de acceso		Variación del costo
	Radial	Femoral	
Costo unitario (pesos)	1219,71	1236,66	-16,94

Fuente: Departamento de contabilidad HHA.

La probabilidad que se complique un paciente por vía radial es de un 1,92 % y por vía femoral de un 9,72 %. El costo de una operación vascular por angiología es de 1645,67 pesos. En ella se incluyen el material utilizado, el costo de derecho al salón, los días de ingreso de los pacientes, que como promedio están ingresados por estas complicaciones 7 días como mínimo, y además toda la base de distribución y el pago salarial al personal implicado.

El costo de las complicaciones de las vías de acceso radial y femoral es de 31,60 y 159,96 pesos respectivamente, con una variación del costo de -128,36 pesos (Tabla 4).

Tabla 4. Costo de las complicaciones de las vías de acceso.

COSTOS DE CADA UNA DE LAS ALTERNATIVAS COMPLICADAS *			
	Vías de acceso		Variación del costo
	Radial	Femoral	
Costo unitario	31,60	159,96	-128,36
* Se tuvo en cuenta la probabilidad de que un paciente pueda complicarse.			

Fuente: Departamento de contabilidad HHA. Servicio de Angiología. Estudios aleatorizados.

Como conclusión del cálculo de los costos la variación total por un paciente realizado por vía radial en comparación con la femoral es de -381,77 pesos.

DISCUSIÓN

Cuando se compara el ATR con el ATF se deben tener en cuenta aspectos como: resultados del procedimiento, tiempos de fluoroscopia, complicaciones vasculares y sangramientos, así como los costos hospitalarios que producen cada una de las técnicas. El presente estudio refleja de manera muy clara que la vía radial es menos costosa que la vía femoral para la realización de coronariografía e ICP, resultado este que coincide con varios estudios internacionales^{50,86,87} los cuales concluyen que el ATR es menos costoso que el ATF, sobre todo por una disminución de los tiempos de hospitalización y de las complicaciones vasculares. En un estudio aleatorizado de pacientes que se realizaron cateterismo cardíaco, Cooper y colaboradores⁸⁸ encontraron que el acceso transradial fue asociado con una reducción del costo promedio de aproximadamente 290 dólares por paciente por una disminución de la hospitalización, incluyendo cuidados de personal y disminución de la utilización de medicamentos durante el ingreso. Un estudio posterior comparó el cateterismo cardíaco diagnóstico por vía radial o femoral y concluyó que a pesar de no haber diferencias en la efectividad entre ambas técnicas los costos totales fueron significativamente menores con el acceso radial (transradial \$369,50± \$74,60 vs transfemoral \$553,40± \$81,00).⁸⁹ En un pequeño estudio aleatorizado de 142 pacientes a los que se les realizó ICP, la estadía hospitalaria se disminuyó en 1,5 días y la tarifa hospitalaria también se redujo de manera significativa con el acceso transradial.⁹⁰

En el presente estudio los costos por paciente para la realización de coronariografía se reducen de manera importante; el aspecto del costo que más influye en esta disminución de la vía radial con respecto a la femoral es una gran disminución de los tiempos de hospitalización; la vía radial por su escasa incidencia en complicaciones no necesita ingreso del paciente en el hospital, solo está protocolizado una observación de 2 horas y posteriormente el paciente puede egresar a su hogar sin necesidad de un seguimiento estricto a diferencia de la vía femoral que sí existe la necesidad de ingresar a todos los pacientes.

La diferencia de los costos de la radial con relación a la femoral fue menor en pacientes a los que se les realizó un ICP. Esto se debe a que cuando se realiza un ICP por cualquiera de las 2 vías de acceso el paciente debe permanecer ingresado 24 horas, como mínimo, con el objetivo de tener un seguimiento clínico posterior al intervencionismo. De todos modos existen diferencias en los costos, pues la vía de acceso femoral presenta mayor incidencia de complicaciones que la vía radial y esto por supuesto también genera tiempo y recursos hospitalarios.

Es precisamente esta variable la que hace más atractiva la vía de acceso transradial cuando se compara con la vía transfemoral: la diferencia en las complicaciones vasculares con una mayor incidencia en los pacientes con acceso femoral. Estas complicaciones están asociadas no solo a una disminución de los costos sino a un mayor riesgo de morbilidad en pacientes post-ICP donde la utilización de medicamentos antitrombóticos es imprescindible.^{59, 91-93}

Estudios observacionales y pequeños estudios aleatorizados apoyan esta afirmación acerca de las ventajas de la vía radial con respecto a la femoral para

disminuir complicaciones vasculares. Jolly y colaboradores encontraron que el acceso transradial se asoció a una reducción de un 73 % en los sangramientos mayores comparado con la vía femoral.²¹

Además del costo que generan las transfusiones de sangre en los pacientes que presentan complicaciones vasculares como: pseudoaneurismas, hematomas retroperitoneales, fístulas arterio-venosas, entre otras, el tratamiento quirúrgico de algunas de ellas, conllevan utilización del salón de operaciones, material gastable y personal que, como se infiere, producen gastos hospitalarios importantes que podrían ahorrarse si empleamos más la vía radial para el abordaje de estos pacientes.

Lo anterior sirve además, para explicar el concepto económico del costo de oportunidad, el cual plantea que el verdadero costo de una inversión no es la cantidad de dinero que gastamos en la misma, sino los beneficios que dejamos de obtener mediante la mejor alternativa a nuestro alcance. Es obvio entonces que deberíamos ir más allá de la necesaria demostración de que una actividad de salud sea efectiva, si queremos calificarla de eficiente.

En opinión del autor la diferencia en el costo total entre ambas alternativas fue sustancial: 381,77 pesos menos de la vía radial con respecto a la vía femoral. Este costo, como se ha explicado, se aplicó a un paciente tipo. Se deduce entonces que, si se utilizara con mayor frecuencia la vía de ATR para estos procedimientos, se haría un mejor uso racional de los recursos.

CONCLUSIONES

- Los costos institucionales del ATR en comparación con el ATF son menores, tanto para la realización de coronariografía como de angioplastia coronaria.

Capítulo III: Costo/Efectividad de dos vías de acceso para el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad arterial coronaria. Hospital Hermanos Ameijeiras.

CAPÍTULO III

INTRODUCCIÓN

La toma de decisiones en la práctica clínica diaria comporta una notable dosis de incertidumbre, bien por errores o ambigüedad en los datos clínicos, variaciones en su interpretación, falta de relación entre la información clínica y la presencia de enfermedad, incertidumbre sobre los efectos del tratamiento o de la historia natural de la enfermedad.⁹⁴

De esta manera un proceso de análisis cuando existen varias alternativas de diagnóstico o tratamiento en una determinada enfermedad es esencial para la toma de decisiones. La técnica del *árbol de decisión*⁹⁴ es la más comúnmente utilizada y requiere obtener información a partir de ensayos clínicos, metanálisis, grupos de expertos, paneles, grupos de consenso, historias clínicas, etc.

Desde el comienzo de los estudios hemodinámicos, que se remonta a 1844, hasta la actualidad el cateterismo cardíaco ha experimentado gran desarrollo y, el cuestionamiento de cual acceso arterial es el ideal para la realización de coronariografías o ICP, aún se mantiene hoy en día.⁹⁵⁻⁹⁷

Como se ha comentado previamente, las vías de acceso arterial son una parte fundamental para la realización de un cateterismo cardíaco izquierdo. El ATF y el ATR han sido los que con mayor frecuencia se han utilizado en los laboratorios de hemodinámica. Ambas vías poseen ventajas y desventajas que hacen al cardiólogo hemodinamista preguntarse qué vía es la mejor para el paciente.

Lo que sí está claro es que una vía de acceso que tenga menos complicaciones, sea más confortable para el paciente y brinde, sin limitaciones, todos los beneficios de la otra, debe ser la de preferencia. En opinión del autor el ATR tiene todas estas bondades. A pesar de lo planteado anteriormente el ATF continúa siendo la técnica más utilizada en el mundo.

Los beneficios de la coronariografía son bien conocidos, no obstante, su elevado costo y una no despreciable morbilidad, representan una limitación importante. Es por ello que buscar técnicas menos costosas, sin disminuir la calidad de los procedimientos diagnósticos y terapéuticos y con un potencial para reducir las complicaciones es una necesidad.

Numerosos estudios ^{11,12} han demostrado que la utilización de la vía radial supone, respecto a la vía femoral, una significativa disminución de las complicaciones vasculares en el sitio de punción especialmente en pacientes de alto riesgo como son: pacientes sometidos a tratamiento intensivo anticoagulante, antitrombótico o antiagregante plaquetario, pacientes obesos, hipertensos o con un amplia onda de pulso. En diferentes estudios ^{90,98-100} se ha descrito que la deambulación prácticamente inmediata tras la realización de una coronariografía aumenta la comodidad y el grado de satisfacción del paciente, a la vez que disminuye la estancia hospitalaria, las complicaciones y como consecuencia disminución de los costos.

Es de todos conocidos que la limitación de recursos es un factor presente en la actividad de salud, por lo tanto, el conocimiento y la aplicación de técnicas y

herramientas que conduzcan a un intenso aprovechamiento de estos recursos cobran singular importancia práctica.¹³

No se trata de disminuir gastos a toda costa, sino de buscar las alternativas que produzcan los mejores resultados con el mínimo de recursos. Es un problema de balance entre beneficios y recursos.

Las técnicas que se engloban en la llamada evaluación económica permiten reducir las arbitrariedades en la toma de decisiones sobre el uso de los recursos disponibles, por lo que constituyen instrumentos indispensables para mejorar la práctica sanitaria y conseguir mejores resultados a un costo sostenible por la sociedad.

Como se comentó previamente el análisis de costo/efectividad es la técnica de evaluación económica más empleada en salud. Su principal ventaja radica en la posibilidad de expresar los efectos en las mismas unidades utilizadas en los ensayos clínicos o en la práctica clínica diaria, entre otros.¹³

A nivel mundial se han realizado estudios que analizan la relación costo/efectividad del abordaje radial al compararla con la vía femoral;^{21,22,23} en general se concluye que la vía radial genera menos costos que la vía de acceso femoral, fundamentalmente debido a menores tiempos de estancias hospitalarias y menor incidencia de complicaciones.

En Cuba existen varios centros donde se realiza la actividad de hemodinámica y cardiología intervencionista. En la mayoría los procedimientos se realizan por vía

femoral, con poca experiencia en el ATR para la realización de coronariografías e ICP.

No se han encontrado estudios en Cuba que corroboren la utilidad, no solo clínica, sino también la utilidad económica al paciente y al país con disminución de las complicaciones y disminución de costos directos e indirectos que aporta la vía de acceso radial cuando la comparamos con la vía femoral.

OBJETIVO

- Identificar cuál de las vías de acceso para la realización de coronariografía y angioplastia presenta una mejor relación costo/efectividad.

MATERIAL Y MÉTODO

Se decidió emplear el Análisis de decisión: costo/efectividad como técnica para abordar el problema. El primer paso fue la construcción del árbol de decisión.

El árbol constituye una herramienta que permite relacionar el costo y la efectividad de varias alternativas, en el caso de la presente investigación, correlacionar el costo y la efectividad de las alternativas radial y femoral para la realización de coronariografía y angioplastia coronaria (ver figura 1).

OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la efectividad se utilizaron dos vías para obtener la información necesaria: un estudio realizado en el laboratorio de hemodinámica del hospital Hermanos Ameijeiras de tipo descriptivo retrospectivo para identificar cuál de las vías de acceso en ICP ofrece mejores resultados para el paciente y que se describe en el capítulo I. Además se realizó una búsqueda para la información proveniente de la literatura (ver Anexo 5, 6 y 7). Para ello se revisaron las bases de datos electrónicas de los últimos cinco años con información referente a las vías de acceso para la realización de Coronariografías y Angioplastias, a través del sitio PubMed.

Para la selección de los artículos se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- Que en el propósito del estudio estuvieran implícitas las vías de acceso radial y femoral.

- Que se mostraran resultados relacionados con la presencia de: complicaciones mayores, complicaciones menores, tasa de mortalidad y éxito de ambos procedimientos.

En la búsqueda se emplearon los siguientes descriptores: (Radial access for coronariography and complications) OR (femoral coronariography related complications) OR (transfemoral approach and coronariography) OR (transradial approach and coronariography).

Se desestimaron los estudios que no tenían incluidas todas o al menos una de las variables principales.

ANÁLISIS DE DECISIÓN

Se diseñó un modelo analítico de Análisis de Decisión con una perspectiva de costos de salud en el cual se consideraron dos alternativas para la vía de acceso en la realización de la angiografía coronaria: la vía Radial y la vía Femoral. Para cada alternativa se consideraron los posibles cursos de acción que, en este caso se limitaron a cuatro:

1. Muerte.
2. Complicaciones mayores.
3. Complicaciones menores.
4. Éxito del proceder.

Se estimó la probabilidad de ocurrencia de cada curso de acción a partir de datos obtenidos de la experiencia del departamento de cardiología intervencionista del

hospital Hermanos Ameijeiras (ver capítulo I) y datos de la literatura, como se explicó anteriormente.

Para obtener la relación costo/efectividad de cada curso de acción se estimaron los costos de las alternativas radial y femoral (capítulo II) y la probabilidad de sobrevivir al año como efectividad. Esta última se obtuvo también de la experiencia del servicio y de la literatura.

COSTOS

Están cuantificados en base al sistema de equivalencia económica que se aplicó: tasa oficial de cambio (un peso cubano igual a un dólar estadounidense). Como todo estudio de evaluación económica se consideró la perspectiva social como primera instancia: la perspectiva social es la apropiada cuando se considera (como es el caso cubano), que el decisor persigue el interés público. Además se consideró también la perspectiva institucional. El horizonte temporal fue de un año. La descripción detallada del cálculo de los costos para cada alternativa se expuso en el capítulo II.

COSTO/EFFECTIVIDAD

En la práctica se reconocen distintos métodos de evaluación en salud. En el presente estudio se utilizó el método Costo/Efectividad por las ventajas que este ofrece. Al considerar la efectividad como la probabilidad de sobrevivir al año de la intervención, se está asumiendo el beneficio de la intervención como costo por un año de la vida ganado.

ASIGNACIÓN DE PROBABILIDADES

A continuación se definen los diferentes cursos de acción para cada alternativa y que se reflejan en los nodos de oportunidad del árbol de decisión:

- Probabilidad de morir por causa de la intervención.
- Probabilidad de presentar complicaciones mayores: se tuvo en cuenta:
 1. *Infarto agudo del miocardio (IAM) no fatal*: clínica típica de IAM o isquemia miocárdica junto con la aparición de nuevas ondas Q patológicas en el electrocardiograma basal en derivaciones que se correspondan con el vaso tratado o elevación patológica de marcadores bioquímicos de necrosis miocárdica (MBN) durante el seguimiento; en el caso de IAM no fatal relacionado con el intervencionismo se tuvo en cuenta una elevación de 3 veces mayor que el límite superior de referencia de los MBN.
 2. *Necesidad de nuevo proceder de revascularización de la lesión diana*: nueva revascularización percutánea o quirúrgica del segmento previamente tratado.
 3. *Sangrado mayor*: de acuerdo al estudio TIMI fue definida como hemorragia intracraneal, sangramiento clínicamente manifiesto o con traducción imagenológica, disminución ≥ 5 g/dl de la concentración de hemoglobina o hematoma en el sitio de punción de más de 5 cm.¹²
 4. *Accidente cerebrovascular*: cualquier déficit motor que presente el paciente posterior al procedimiento, durante su ingreso.
- Probabilidad de complicaciones menores: se consideraron: espasmo radial, hematoma de menos de 5 cm en el sitio de punción o cualquier otro

sangrado que no cumpla con los criterios del sangrado mayor y complicación vascular que no requiera cirugía.

- Probabilidad de éxito: se consideró una coronariografía exitosa aquella que permite realizar un diagnóstico correcto de la enfermedad arterial coronaria sin complicaciones; en el caso de angioplastia la ausencia de estenosis residual del vaso tratado superior al 20% tras la angioplastia con stent o de un 50 % tras la angioplastia con balón, con un flujo TIMI II-III de la arteria epicárdica y sin complicaciones mayores durante el proceder.

Para la clasificación de las complicaciones en mayores y menores se tuvieron en cuenta los conceptos de dichas complicaciones en los diferentes estudios internacionales.^{12,51} En cada nodo de oportunidad, se calcularon simples promedios de las distintas probabilidades ofrecidas por las referencias bibliográficas.

El resultado final empleado fue la probabilidad de morir al año de realizada la intervención, pero las utilidades se expresaron como la probabilidad de supervivencia al año o año de vida salvado. Se consideró entonces para cada curso de acción:

- Probabilidad de estar expuesto al evento de complicaciones mayores y estar vivo al año.
- Probabilidad de estar expuesto al evento de complicaciones menores y estar vivo al año.
- Probabilidad de estar expuesto al evento éxito y estar vivo al año, $P=1$.
- Probabilidad de estar expuesto al evento muerte y estar vivo al año, $P=0$.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó el programa DATA 3.5 for Health Care, versión 3.5.5 de TreeAge Software Inc. Se calcularon los valores esperados de cada alternativa mediante la multiplicación de los resultados finales por las probabilidades de la rama, para cada nodo de probabilidad (que comprende la p de morir por causa de la intervención, p de presentar complicaciones mayores, p de complicaciones menores y p de éxito) y se calculó un valor esperado hasta alcanzar un valor para cada estrategia de tratamiento. La selección de la mejor alternativa se basó en la mayor utilidad reportada, o sea, la variante que ofrezca mejor resultados a los pacientes. Se realizó un análisis de sensibilidad para evaluar si la imprecisión de las estimaciones realizadas afecta la decisión del análisis. Se consideraron los valores mínimos y máximos de las probabilidades hallados en la literatura.

ANÁLISIS DE LOS COSTOS

Con los costos estimados para cada técnica y sus valores esperados, se calcularon los costos marginales (se conoce como costos marginales a una forma de análisis de sensibilidad que tiene por objetivo identificar el valor de una variable incierta que establece el límite de la superioridad relativa entre dos opciones en función de un criterio tal como el valor de un indicador de resultados), la efectividad marginal y las razones de costo/efectividad marginales, el escenario analizado consideró el costo de la alternativa y la efectividad ganada, expresándose las mismas en dinero gastado por año de vida salvado con el

proceder realizado (\$/%). Se consideró como mejor alternativa la de menor valor en la razón costo/efectividad marginal.

RESULTADOS

Después de integrar todas las probabilidades asignadas en el modelo de decisión costo/efectividad, se calcularon los valores esperados como se muestran en la Figura 1, la vía de acceso radial ofrece los valores más bajos relacionados con el costo/probabilidad de supervivencia al año para cada procedimiento, que fueron considerados como resultado final. Los valores esperados para ambos procedimientos fueron como sigue: Vía radial=324,057 y la Vía femoral=595,159. (Fig.1)

Analisis Costo- Efectividad. Vias de acceso en la Coronariografia y Angioplastia

Costo/P de sobrevida al año

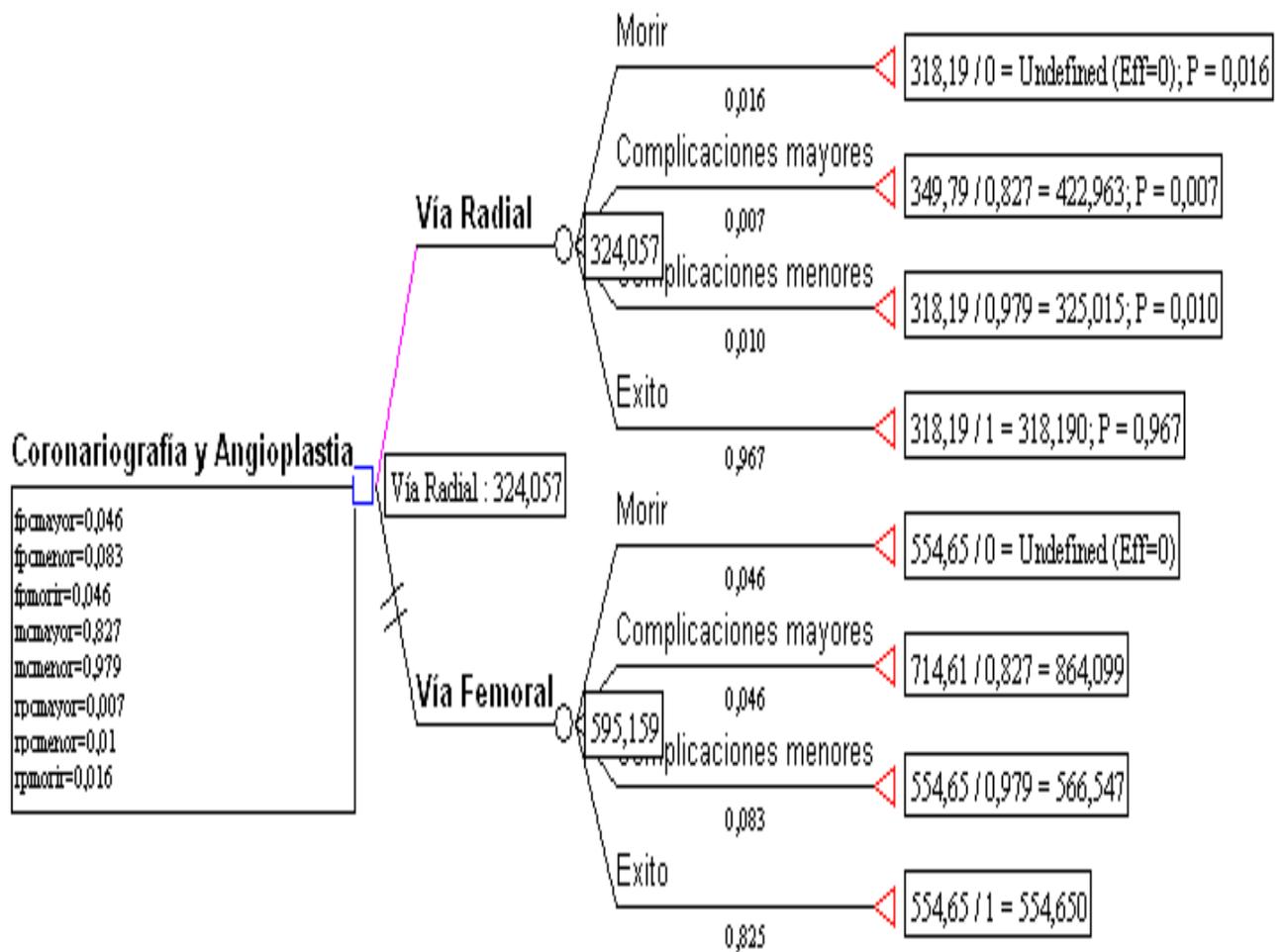


Figura 1. Árbol de Decisión Costo/efectividad.

El análisis de sensibilidad se inició con un análisis univariado en el nodo de decisión considerando las p de supervivencia al año para los eventos complicaciones mayores y menores de cada proceder intervencionista. En las Figuras 2 y 3 se observan los valores esperados y las probabilidades de cada alternativa no encontrándose variación entre ambos procederes, lo cual demuestra que la decisión fue robusta ante los cambios en las utilidades introducidas para cada caso.

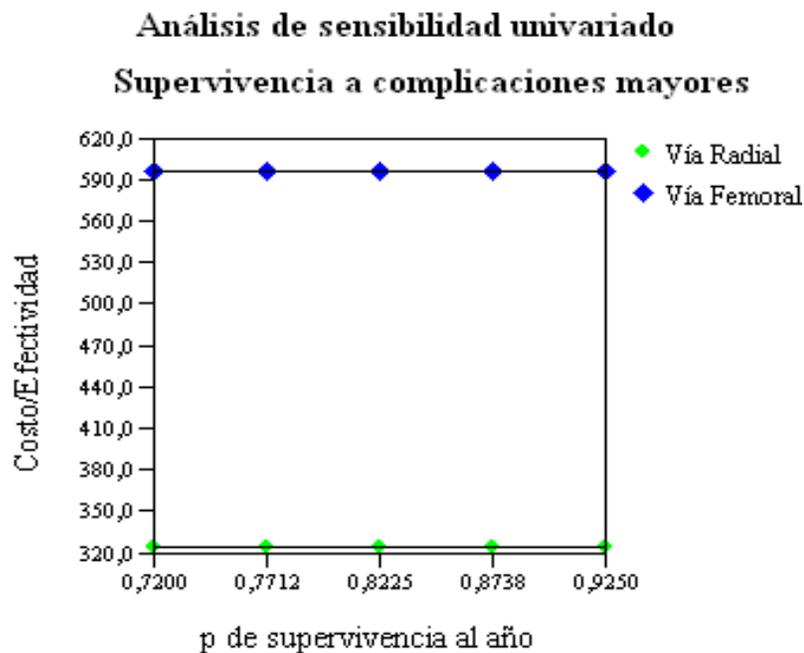


Figura 2. Análisis de Sensibilidad univariado. Complicaciones mayores.

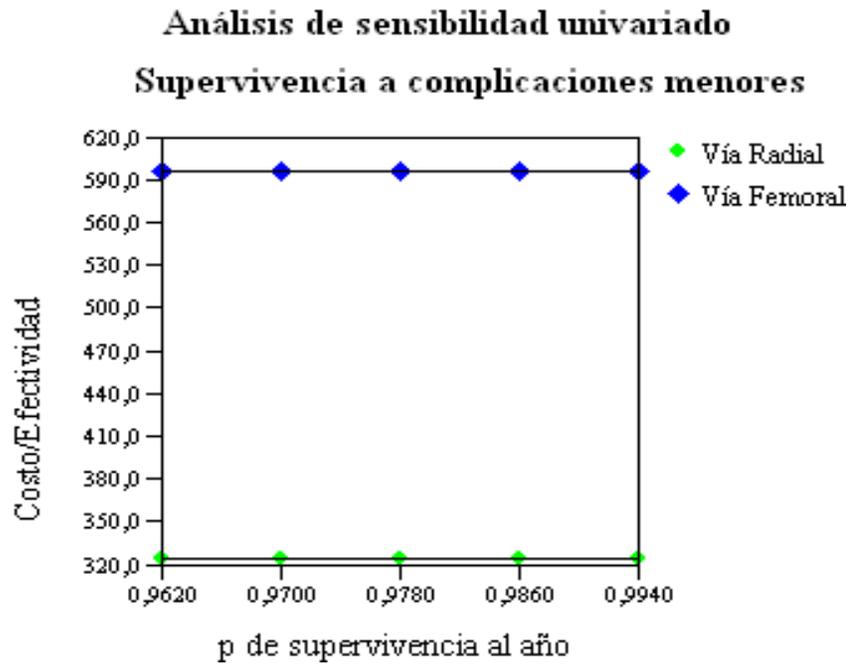


Figura 3. Análisis de Sensibilidad univariado. Complicaciones menores.

La figura 4 muestra un análisis de sensibilidad multivariado donde se combinan las probabilidades de supervivencia para las complicaciones mayores y menores, la vía de acceso radial resultó ser la alternativa a decidir en todo momento.

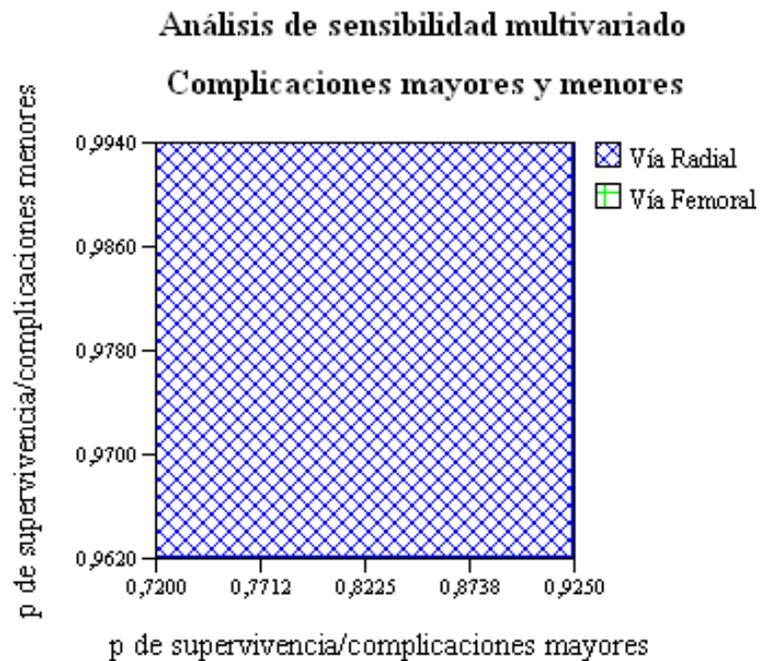


Figura 4. Análisis de Sensibilidad multivariado. Complicaciones mayores.

Al analizar la opción más eficiente respecto a las vías de acceso en la Coronariografía y Angioplastia para el diagnóstico de la enfermedad arterial coronaria en base a costos, las dos alternativas fueron evaluadas mediante un análisis de costo/efectividad (Tabla 1).

En dicha tabla de costo/efectividad, las vías de acceso fueron inicialmente ordenadas por sus costos totales estimados. Los costos incrementales y los efectos (% de efectividad) se calcularon luego, el proceder con efectos más pequeños que el precedente fue eliminado de la comparación dado que fue dominado, quedando así la alternativa con mejor efectividad, siendo la vía radial la que ofrece los mejores resultados costo/efectividad. La razón del costo/efectividad para la vía radial fue de \$/% 324,057 y para la vía femoral de \$/% 595,159.

Tabla 1. Análisis de Costo/Efectividad.

Estrategias	Costo \$	Costo marginal	Efectividad %	Efectividad Marginal	C/E \$/%	C/E Marginal
Etapa 1						
Radial	318,4		0,9826		324,057	
Femoral	562,0	243,6	0,9443	0,0383	595,159	Dominada

Reporte de la Dominancia

La estrategia "Vía Femoral" es dominada por "Vía Radial".

Reporte de Dominancia Extendida: Ninguna estrategia fue eliminada por Dominancia Extendida

La mejor elección costo/efectividad es la vía de acceso radial, que es más efectiva y menos costosa que la vía femoral. Los resultados se muestran en un gráfico de frontera de eficiencia (Fig.5)

Analisis de Costo-efectividad en Coronariografia y Angioplastia

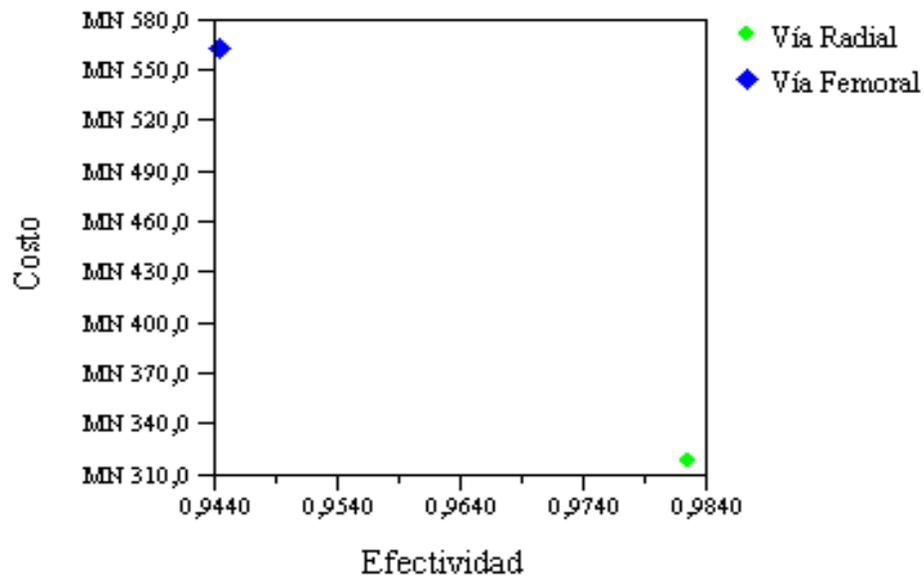
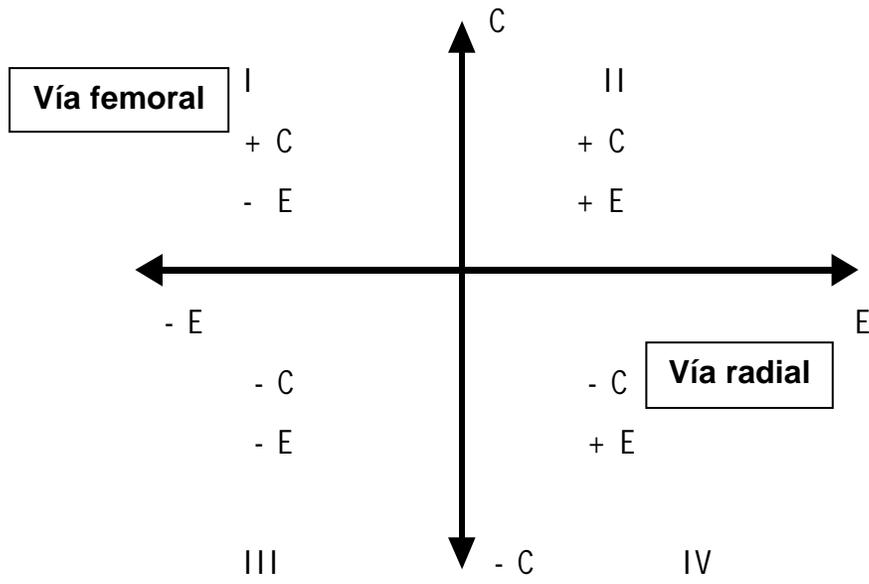


Figura 5. Análisis Costo/Efectividad en Coronariografía y Angioplastia.

El plano del costo/efectividad (Esquema 1) es otra forma de expresar la relación entre el costo y la efectividad de una opción sanitaria con respecto a otra. Se evidencia que en el presente estudio la vía radial resulta ser menos costosa y más efectiva que la vía femoral, con mejor relación costo/efectividad.



Esquema 1. Plano del costo/efectividad.

DISCUSIÓN

Veinte años después de la introducción del acceso transradial para el cateterismo cardíaco descrito por Campeau,⁸ aún el acceso transfemoral sigue siendo comúnmente utilizado en muchos laboratorios de hemodinámica en los Estados Unidos, sobre todo por ser técnicamente más fácil que el acceso transradial. Sin embargo, en Canadá y varios países de Europa el acceso radial ha ganado gran aceptación.

El beneficio económico del ATR en comparación con el ATF para el ICP es fundamentalmente derivado de la menor incidencia de complicaciones en el sitio de acceso, así como de la deambulación temprana de los pacientes.^{101,102}

La presente investigación ejemplifica tal afirmación al exponer una gran diferencia en la relación costo/efectividad a favor del ATR.

Aaron y colaboradores estudiaron el costo de las diferentes complicaciones del ICP en 335,447 pacientes. El promedio del costo del ICP no complicado fue de \$13,861 con un promedio de estancia hospitalaria de 3 días, comparado con un costo de \$26,807 y 8,9 días de estancia hospitalaria en los pacientes con complicaciones vasculares en el sitio de acceso.¹⁰³

Roussanov y colaboradores²³ analizaron la relación costo/efectividad de ambos sitios de accesos: radial y femoral para la realización de coronariografías e ICP. En dicho estudio no hubo diferencias para abordar pacientes con enfermedad multivaso; finalmente, el costo total de ambos procedimientos que incluyó: costos

relacionados con el sitio de acceso, catéteres, contraste y dispositivos de cierre percutáneo, fue menor en el subgrupo de pacientes abordados por vía radial ($\$369,5 \pm \$74,6$ vs $\$553,4 \pm \$81,0$ $p < 0,001$).

En Estados Unidos anualmente se realizan 1 millón de ICP con un costo de 10 billones de dólares y las estrategias para disminuir estos costos es una prioridad. Con estos propósitos se han realizado estudios donde se analiza esta variable económica al comparar el acceso vascular y todos muestran una disminución significativa de los costos a favor del ATR.^{104,105}

Los beneficios económicos que aporta el ATR en relación con el ATF están directamente relacionados con la menor incidencia de complicaciones vasculares y una deambulación temprana de los pacientes. Caputo y colaboradores realizaron un estudio acerca de algunas consideraciones económicas del ATR. Los costos incrementales de las diferentes complicaciones vasculares se atribuyeron a: 1) costos relacionados al diagnóstico imagenológico, 2) costos adicionales de laboratorio, 3) transfusiones de sangre, 4) reparación del vaso afectado y 5) incremento en la estadía hospitalaria.¹⁰²

El impacto negativo que poseen las complicaciones vasculares ha sido cuantificado por Kugelmass y colaboradores en 335,447 pacientes a los que se les realizó un ICP. El costo incremental ajustado fue de \$4278 por complicación vascular.¹⁰⁶

En la presente investigación la mayor diferencia que existió en los costos entre ambas alternativas fue debido a una disminución en la estadía hospitalaria que

ofrece el ATR en relación al ATF. En el laboratorio de hemodinámica del hospital Hermanos Ameijeiras se mantiene al paciente en recuperación 2 horas como promedio posterior a una coronariografía por vía radial y 24 horas para la vía femoral. No está protocolizado la realización de ICP ambulatorio, por tanto, ya sea por vía radial o femoral el paciente post ICP se deja ingresado 24 horas como mínimo. Aun así, existen diferencias en los tiempos de hospitalización de los pacientes post ICP y por ende en los costos, a favor del ATR, sobre todo por la mayor incidencia de complicaciones vasculares mayores cuando se utiliza el ATF.

Además del confort del paciente al realizarle un procedimiento sin necesidad de una permanencia más prolongada en cama, la deambulación temprana provee una reducción de los costos y, por tanto, un gran beneficio económico, no solo al paciente, también a las instituciones de salud y al país. Tal efecto beneficioso fue primeramente descrito por Kiemeneij en 1995, donde se demostró que el ICP transradial reducía en un 45 % los costos en relación con el transfemoral, derivado sobre todo por la reducción en la estancia hospitalaria.¹⁰⁷

Un estudio conducido por Amoroso cuantificó el tiempo necesario que se requiere en la atención al paciente abordado por vía radial en comparación con la vía femoral. La sobrecarga de trabajo medida en minutos fue superior con la vía femoral de manera significativa. Esta diferencia fue relacionada sobre todo a un menor tiempo en la retirada de los introductores radiales, movilización temprana y recuperación post proceder más rápida de los pacientes.¹⁰⁸

Un grupo de investigadores conducido por Agostoni ²² realizaron una revisión sistemática de los estudios aleatorizados que comparan las vías de acceso radial vs femoral. Este estudio finalmente identificó 12 trabajos. Un total de 3224 pacientes fueron randomizados, 1668 para radial y 1556 para femoral. En 3 de ellos, los operadores no contaban con experiencia previa en el ATR, en 3 contaban con alguna experiencia y el resto utilizaban la vía radial habitualmente. En dicho trabajo no se presentaron diferencias en los eventos clínicos mayores, aunque las complicaciones vasculares fueron menos frecuentes en los pacientes a los que se les realizó el ICP vía radial (0,3 vs 2,8%; OR 3,30 95% IC 1,63 a 6,71; p <0,001). Un elemento destacable en este análisis es la estadía hospitalaria: radial: 1,8 días y femoral: 2,4 días (p<0,001). Los costos hospitalarios, que fueron recogidos en 5 de los 12 estudios, con un total de 853 pacientes, fueron menores en el grupo radial (p<0,001).

El estudio CARAFE ¹¹ aleatorizó 210 pacientes a realizar angiografía coronaria por vía radial vs femoral. El mismo concluyó que la estadía hospitalaria fue menor con el acceso radial; los pacientes tuvieron mayor confort con la vía radial y menos incidencia de complicaciones en este grupo. El costo total de la angiografía coronaria fue mayor en el grupo femoral.

En 1999 Cooper y colaboradores en Boston realizaron un estudio aleatorizado con el fin de establecer el efecto del ATR en el costo y la calidad de vida de los pacientes posterior a un cateterismo cardíaco. Los costos hospitalarios fueron significativamente menores con el acceso radial en comparación con el femoral: (\$2010 vs \$2299, p < 0,0001). ⁸⁸

Como ya se ha expuesto previamente, uno de los aspectos más importantes a la hora de disminuir los costos hospitalarios es a través de una disminución de las complicaciones post ICP. Un estudio realizado en la clínica Mayo durante el período de 1998 al 2003 incluyó todos los pacientes a los cuales se les practicó un ICP electivo, urgente o emergente. Las complicaciones intrahospitalarias incluyeron: eventos cardíacos y cerebrales adversos mayores y sangramiento de importancia clínica. El 13,2% de los pacientes experimentaron complicaciones hospitalarias. Como promedio el costo total fue menor cuando los pacientes no presentaban complicaciones: \$12 279±\$6796 vs \$27 865±\$39 424 ($p<0,0001$). El costo medio ajustado fue mayor para el ICP complicado: \$5801 vs \$8168. Los costos incrementales se comportaron de la siguiente forma: sangramientos mayores: \$5883, eventos adversos mayores: \$5086 y ambos eventos combinados: \$15 437, ($p<0,0001$).¹⁰⁹

Otro de los aspectos que más influyen en la morbilidad de los pacientes post-ICP son los sangrados mayores, los cuales están comúnmente relacionados con el acceso transfemoral, de estos el 50-70 % son hematomas o colección retroperitoneal.¹¹⁰ En el primer estudio que examinó esta asociación se demostró que la mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sangrados mayores fue de 7,5 % en comparación con un 0,6 % de los pacientes sin sangrados.⁹³

En el estudio ACUITY¹¹¹ la mortalidad de los pacientes con sangramientos fue de 7,3 % en comparación con un 1,2 % de mortalidad de los pacientes sin este acontecimiento.

Recientemente se publicó un estudio conducido por el autor donde se comparó el ATR y el ATF para la realización de ICP. Los pacientes abordados por la vía radial presentaron menos EAM que los abordados por vía femoral: (2,1% vs 6,8%, $p=0,049$). La sobrevivida libre de eventos a los 30 días en los pacientes abordados por vía radial fue 97,9% y de 93,18% por vía femoral ($p=0,021$).¹¹²

Estos datos ilustran la importancia de buscar alternativas que disminuyan complicaciones posteriores a un cateterismo cardíaco y la elección del sitio de acceso es de crucial importancia para minimizar este riesgo. Se sabe que más de las tres cuartas partes de los sangrados mayores ocurren en pacientes a los que se les realiza la coronariografía o el ICP por vía femoral.

Recientemente se publicó el estudio RIVAL (Radial Vs femoral access for coronary intervention)⁵⁵. En el mismo se reclutaron un total de 7021 pacientes con SCA de 158 hospitales en 32 países; 3507 pacientes se realizaron por vía radial y 3514 por vía femoral. El objetivo primario fueron los eventos combinados de muerte, IAM, accidentes cerebro vasculares o los sangrados mayores a los 30 días. Los objetivos secundarios fueron estos mismos eventos aislados. En este estudio no hubo diferencias significativas en los objetivos primarios ni secundarios entre ambas vías de acceso. A pesar de ello a los 30 días hubo más hematomas y pseudoaneurismas (complicaciones vasculares) en los pacientes realizados por vía femoral.

La limitación más importante del estudio RIVAL fue que no se incluyeron pacientes de alto riesgo y además hubo gran heterogeneidad en la experiencia de los hemodinamistas.

La vía de acceso radial en la presente investigación no ofreció dudas acerca de su efectividad y el menor costo en comparación con el acceso femoral para realizar tanto la coronariografía como la angioplastia coronaria. El análisis de decisión realizado a través del árbol de decisión mostró con gran claridad que la vía radial es una opción preferible y que supone al paciente gran confort y ahorros substanciales.

CONCLUSIONES

1. La probabilidad de morir durante el proceder y hasta los 30 días de seguimiento es similar para ambos abordajes, no obstante, la probabilidad de estar libre de cualquier evento adverso a los 30 días es mayor en pacientes sometidos a intervencionismo coronario transradial que en los pacientes con intervencionismo con abordaje transfemoral.
2. La tasa de éxito, el tiempo promedio de fluoroscopia y de procedimiento son similares para ambos sitios de acceso.
3. El costo por paciente realizado es menor en el acceso transradial que en el transfemoral.
4. La vía de acceso radial presenta una mejor relación costo/efectividad para el abordaje de los pacientes sometidos a la realización de coronariografía e ICP.
5. La mayor utilización del ATR permitiría un uso más racional de los recursos.

RECOMENDACIONES

- Informar a los decisores (MINSAP) sobre los resultados de estos estudios realizados en nuestro país con el fin de que se considere el abastecimiento de los dispositivos e insumos necesarios para utilizar esta vía de acceso en todos los laboratorios de hemodinámica del país.
- Proponer a los diferentes laboratorios de hemodinámica que sistematicen la vía transradial para la realización de coronariografías e intervencionismo coronario percutáneo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gaziano MJ. Repercusión global de las enfermedades cardiovasculares. En: Braundwald E, Zipes DE, Libby P, Bonow RO, editores. Tratado de Cardiología. 7 Ed. España: Elsevier; 2006. p. 1-26.
2. Cuba. Ministerio de Salud Pública. Anuario estadístico de salud, La Habana, dirección nacional de estadística, 2008.
3. World Health Statistics. .2011 [citado 21 Ene 2011]; [aprox. 3 p]. Disponible en:
http://www.who.int/healthinfo/statistics/mortality_life_tables/en/index.htmlOr
g
4. Erill JE. Coronariografía con tomografía computarizada: ¿por fin una alternativa a la coronariografía convencional?. Rev Esp Cardiol 2004 57: 198-200. [citado 31 Mar 2004]; Disponible en:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=15056422&dopt=Abstract.
5. Patel RM, Peterson ED, Dai D, Brennan M, Redberg RF, Anderson HV, et al. Low Diagnostic Yield of Elective Coronary Angiography. N Engl J Med. 2010;362:886-95
6. Sones FM, Shivey E.K, Proudfit WL. Cinecoronary arteriography. Circulation. 1959; 20:773.
7. Judkins M.P. Selective coronary arteriography: a percutaneous transfemoral technique. Radiology. 1967; 89:815.
8. Campeau L. Percutaneous radial artery approach for coronary angiography.

- Cathet Cardiovasc Diagn. 1989;16:3-7.
9. Kiemeneij F, Laarman GJ, De Melker E. Transradial artery coronary angioplasty. *Am Heart J.* 1995;129:1-7.
10. Sanmartín M, Goicolea J, Meneses D, Ruiz-Salmerón R, Mantilla R. Registro español de Hemodinámica y cardiología intervencionista. *Rev Esp Cardiol.* 2003; 56(2):145-51.
11. Louvard Y, Lefevre T, Allain A, Morice M. Coronary angiography through the radial or the femoral approach: The CARAFE study. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2001; 52:181-7.
12. Kiemeneij F, Laarman GJ, Odekerken D, Slagboom T, Van der Wieken R. A randomized comparison of percutaneous transluminal coronary angioplasty by the radial, brachial and femoral approaches: the ACCESS Study. *J Am Coll Cardiol.* 1997; 29:1269-75.
13. Schneider MC, Castillo-Salgado C, Bacallao J, Loyola E, Mujica OJ, Vidaurre M et al . Métodos de mensuração das desigualdades em saúde. *Rev Panam Salud Publica [serial on the Internet].* 2002 Dec; 12(6): 398-414. [citado 21 Ene 2012] Disponible en: [http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892002001200006&lng=en.](http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892002001200006&lng=en) [http://dx.doi.org/10.1590/S1020-49892002001200006.](http://dx.doi.org/10.1590/S1020-49892002001200006)
14. Mendoza P. Evaluación económica en salud. Análisis de costos y análisis de costo efectividad. *Revista médica del IPSS.* 1995;4(1): 234.

15. Drummond MF, O'Brien BJ, Stodart GL, Torrance GW. Métodos para la Evaluación Económica de los Programas de Asistencia Sanitaria. Segunda Ed. Editorial Díaz de Santos. Madrid, 2001.
16. Pritchard C. Trends in economic evaluation. OHE briefing. OHE Heed 1998;36:1-18.
17. Gálvez González Ana María. Guía metodológica para la evaluación económica en salud: Cuba, 2003. Rev Cubana Salud Pública [revista en la Internet]. 2004 Mar [citado 22 Mar 2011]; 30(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662004000100005&lng=es.
18. Gálvez AM; Álvarez M M. Crisis económica y reforma de salud en los 90. El caso cubano. V Curso Taller OPS/OMS-CIESS. Agosto/1998.
19. Fernández Y. Métodos de Evaluación Económica aplicados a Salud. Venezuela, 2009 [citado 21 Ene 2012]. Disponible en: <http://www.odontomarketing.com/articulos/art30.htm>
20. Primer coloquio de Costo por Patología Cuba-Brasil. Memorias. Instituto Superior de Ciencias Médicas de Villa Clara. OPS/MINSAP. Cuba, 1991.
21. Jolly SS, Amlani S, Hamon M, Yusuf S, Mehta SR. Radial versus femoral access for coronary angiography or intervention and the impact on major bleeding and ischemic events: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. Am Heart J. 2009; 157:132-40.
22. Agostoni P, Biondi-Zoccai GG, de Benedictis ML, Rigattieri S, Turri M,

- Anselmi M, et al. Radial versus femoral approach for percutaneous coronary diagnostic and interventional procedures: systematic overview and interventional procedures. *J Am Coll Cardiol.* 2004; 44:349-56.
23. Roussanov O, Wilson SJ, Henley K, Estacio G, Hill J, Dogan B, et al. Cost-effectiveness of the radial versus femoral artery approach to diagnostic cardiac catheterization. *J Invasive Cardiol;* 2007 Aug;19(8):349-53.
24. Mueller R, Sanborn T. The history of interventional cardiology. *Am Heart J;* 1995. 129: 146-72.
25. Gruentzig A. Transluminal dilatation of coronary artery stenoses. [Letter]. *Lancet,* 1978.1:263,
26. Sigwart U, Jacques P, Mirkovitch V, Joffre F, Kappenberger L. Intravascular Stents to Prevent Occlusion and Re-Stenosis after Transluminal Angioplasty. *N Engl J Med.* 1987; 316:701-6.
27. Tanajura LF, Cementero MP, Sousa A, Sousa JE. La nueva biotecnología: Stents farmacológicos. En: *Intervenciones cardiovasculares SOLACI.* Sousa A, Buitron F, Ban E, Editores. Segunda ed. Brasil: Ateneo; 2009.p.349-50.
28. Kiemeneij F, Laarman GJ. Percutaneous transradial artery approach for coronary stent implantation. *Cathet cardiovasc diagn.* 1993; 30: 173-7.
29. Wang L. Prevalence of transradial coronary angiography and intervention in China: report from The Transradial Coronary Intervention Registration Investigation in China (TRI-China). *Int J Cardiol;* 2009; 137: 1-8.

30. Doyle BJ, Ting HH, Bell MR, Lennon RJ, Mathew V, Singh M, et al. Major femoral bleeding complications alter percutaneous coronary intervention. *JACC Cardiovasc Interv.* 2008; 1:202-9.
31. Moscucci M, Fox KA, Cannon CP, Klein W, Lopez-Sendon J, Montalescot G, et al. Predictors of major bleeding in acute coronary syndromes: the Global Registry of Acute Coronary Events (GRACE). *Eur Heart J.* 2005; 24:1815-23.
32. Segev A, Strauss BH, Tan M, Constance C, Langer A, Goodman SG. Predictors and 1-year outcome of major bleeding in patients with non-ST-elevation acute coronary syndromes: insights from the Canadian Acute Coronary Syndrome Registries. *Am Heart J.* 2005; 150:690-4.
33. Anderson JL, Adams CD, Antman EM, Bridges CR, Califf RM, Casey DE, et al. ACC/ AHA 2007 Guidelines for the Management of Patients with Unstable Angina/Non–ST-Elevation Myocardial Infarction. A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee To Revise the 2002 Guidelines for the Management of Patients with Unstable Angina/ Non–ST-Elevation Myocardial Infarction). *J Am Coll Cardiol.* 2007; 50:1-157.
34. Bassand J, Hamm CW, Ardissino D, Boersma E, Budaj A, Fernandez-Aviles F, et al. Guidelines for the diagnosis and treatment of non-ST-segment elevation acute coronary syndromes: the Task Force for the Diagnosis and Treatment of Non-ST-Segment Elevation Acute Coronary

- Syndromes of the European Society and Cardiology. Eur Heart J 2008; 28:1598-660.
35. Chase AJ, Fretz EB, Warburton WP, Klinkle WP, Carere RG, Pi D, et al. The association of arterial access site at angioplasty with transfusion and mortality: the M.O.R.T.A.L. study (Mortality benefit Of Reduced Transfusion after PCI via the Arm or Leg). Heart. 2008;94:1019-25.
36. Brueck M, Bandorski D, Kramer W. A randomized comparison of transradial versus transfemoral approach for coronary angiography and angioplasty. J Am Coll Cardiol Interv. 2009;2:1047–54.
37. Mann T, Cubeddu G, Bowen J, Schneider JE, Arrowood M, Newman WN, et al. Stenting in acute coronary syndromes: a comparison of radial versus femoral access sites. J Am Coll Cardiol. 1998; 32:572-6.
38. Díaz LS, Fournier JA, Gómez S, Arana E, Fernández M, Pérez JA et al. Vía transradial en el tratamiento percutáneo del infarto agudo de miocardio con *stents* coronarios. Rev Esp Cardiol. 2004; 57(8):732-6
39. Burzotta F, Trani C, Hamon M, Amoroso G, Kiemeneij F. Transradial approach for coronary angiography and interventions in patients with coronary bypass grafts: tips and tricks. Catheter Cardiovasc Interv. 2008; 72:263-72
40. Burzotta F, Trani C, De vita M, Crea F. A new operative classification of both anatomic vascular variants and physiopathologic conditions affecting transradial cardiovascular procedures. Int J Cardiol. 2010; 145(1):120-2.

41. Valsecch O, Vassileva A, Musumeci G, Rossini R, Tespili M, Guagliumi G, et al. Failure of Transradial Approach During Coronary Interventions: Anatomic Considerations. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2006; 67:870-8.
42. Kamienski, R.W. and Barnes R.W.: Critique of the Allen test for continuity of the palmar arm assessed by Doppler ultrasound. *Surg Gynecol Obstet.* 1977;142: 861.
43. Thygesen K, Alpert JS, Harvey DW. Universal definition of myocardial infarction. *European Heart Journal.* 28, 2007; 2525-38.
44. De Ryan T, Faxon D, Gunnar R. Guidelines for percutaneous transluminal coronary angioplasty: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Assessment of Diagnostic and therapeutic Cardiovascular Procedures. *J Am Coll Cardiol.* 1988;12:529-45.
45. Dehghani P, Mohammad A, Bajaj R, Hong T, Suen CM, Sharieff W et al. Mechanism and Predictors of Failed Transradial Approach for Percutaneous Coronary Interventions. *JACC Cardiovascular Interventions.* 2009; 2(11):1057-64.
46. Cha KS, Kim MH, Kim HJ. Prevalence and clinical predictors of severe tortuosity of right subclavian artery in patients undergoing transradial coronary angiography. *Am J Cardiol.* 2003;92:1220-2.
47. Saito S, Miyake S, Hosokawa G, Tanaka S, Kawamitsu K, Kaneda H, et al. Transradial coronary intervention in Japanese patients. *Cathet Cardiovasc Intervent.* 1999;46:37-41.

48. Salgado J, Calviño R, Vázquez JM, Vázquez N, Vázquez E, Pérez R, et al. Transradial Approach to Coronary Angiography and Angioplasty: Initial Experience and Learning Curve. *Rev Esp Cardiol.* 2003;56(2):152-9.
49. Brito JC, Azevedo A, Oliveira A, Von Sohsten R, Santos A, Carvalho H. Transradial Approach for Coronary Interventions. *Arq Bras Cardiol.* 2001; 76 (5): 374-8.
50. Rao SV, Ou FS, Wang TY. Trends in the prevalence and outcomes of radial and femoral approaches to percutaneous coronary intervention: a report from the National Cardiovascular Data Registry. *JACC Cardiovasc Interv.* 2008;1:379-86.
51. Choussat R, Black A, Bossi I, Fajadet J, Marco J. Vascular complications and clinical outcome after coronary angioplasty with platelet IIb/IIIa receptor blockade. Comparison of transradial vs transfemoral arterial access. *Eur Heart J.* 2000; 21:662-7.
52. Singh PP, Bedi US, Singh M, Adigopula S, Kodumuri V, Bahekar A. Safety and efficacy of transradial versus transfemoral coronary intervention in acute myocardial infarction: a meta-analysis of randomized trials. *JACC.* 2010;55(10a).
53. Solinas E, Vignali L, Menozzi A, Cattabiani MA, Tadonio L, Ardissino D. Is Radial approach better than femoral one during primary coronary angioplasty? *JACC* April 5. 2011;57(14), E1990.
54. Verheugt FW, Steinhubl SR, Hamon M, Darius M, Steg PG, Valgimigli M, et al. Incidence, Prognostic Impact, and Influence of Antithrombotic Therapy

- on Access and Nonaccess Site Bleeding in Percutaneous Coronary Intervention. *J Am Coll Cardiol Intv.*2011;4:191-7.
55. Jolly SS, Yusuf S, Cairns J, Niemelä K, Xavier D, Widimsky P, et al. Radial versus femoral access for coronary angiography and intervention in patients with acute coronary syndromes (RIVAL): a randomised, parallel group, multicentre trial. *The Lancet.* 2011; 377:1409-20.
56. Sciahbasi A, Pristipino C, Ambrosio G. Arterial access-site related outcomes of patients undergoing invasive coronary procedures for acute coronary syndromes (from the ComPaRison of Early Invasive and Conservative Treatment in Patients With Non-ST-ElevatiOn Acute Coronary Syndromes [PRESTO-ACS] Vascular Substudy). *Am J Cardiol* 2009;103:796-800.
57. Eichhöfer J, Horlick E, Ivanov J, Seidelin PH, Ross JR, Ing D. Decreased complication rates using the transradial compared to the transfemoral approach in percutaneous coronary intervention in the era of routine stenting and glycoprotein platelet IIb/IIIa inhibitor use: A large single-center experience. *Am Heart J.* 2008;156:864-70.
58. Montalescot G, Ongen Z, Guindy R, Sousa A, Lu SZ, Pahlajani D, et al. Predictors of outcome in patients undergoing PCI: results of the RIVIERA study. *Int J Cardiol.* 2008;129:379-87.
59. Doyle BJ, Rihal CS, Gastineau DA, Holmes DR, Jr. Bleeding, blood transfusion, and increased mortality after percutaneous coronary intervention: implications for contemporary practice. *J Am Coll Cardiol.* 2009;53:2019-27.

60. Goldberg SL, Rensio R, Sinow R, Franch WJ. Learning curve in the use of the radial artery as vascular access in the performance of percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1998;44:147-52.
61. Lovard Y. Radial approach: what about the learning curve? *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1997;42:467-8.
62. Schneider JE, Mann T, Cubeddu MG, Arrowood ME. Transradial coronary stenting: a United States experience. *J Invasive Cardiol.* 1997;9:569-74.
63. Louvard Y, Krol M, Pezzano M, Sheers L, Piéchaud JF, Marien C, et al. Feasibility of routine transradial coronary angiography: a single operator's experience. *J Invas Cardiol.* 1999;11:543-8.
64. Rao S, Cohen M, Kandzari D, Bertrand O, Gilchrist I. The Transradial Approach to Percutaneous Coronary Intervention Historical Perspective, Current Concepts, and Future Directions. *J Am Coll Cardiol.* 2010;55:2187-95.
65. Brasselet C, Blanpain T, Tassan-Mangina S. Comparison of operator radiation exposure with optimized radiation protection devices during coronary angiograms and ad hoc percutaneous coronary interventions by radial and femoral routes. *Eur Heart J.* 2008;29:63-70.
66. Spaulding C, Lefevre T, Funck F. Left radial approach for coronary angiography: results of a prospective study. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1996; 39:365-70.

67. Almeida GJ, Méndez PT, Leyva QA, Gómez SJ, Conde PP, Mendoza OJ. Efectividad de la vía de abordaje radial en coronariografía. *Rev Cubana Cardiol Cir Cardiovasc.* 2010; 16(2): 165-70.
68. Castillo GA. Costo/efectividad de dos alternativas de tratamiento de la estenosis mitral. [Tesis]. La Habana: Instituto de Cardiología y Cirugía cardiovascular.; 2003.
69. Gálvez González AM. La evaluación económica en salud en Cuba. Instrumento para la toma de decisiones. [Tesis] .La Habana; 2004.
70. Gómez E. Ética, derecho, economía y salud. [citado 13 Mar 2011].
Disponibile en: <http://www.odontomarketing.com/>
71. Escobar TJ. Dilemas éticos contemporáneos en salud. En: Franco Agudelo S. La salud Pública hoy. Enfoques y dilemas contemporáneos en Salud Pública. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2003.
72. Varian HR. *Intermediate Microeconomics: a modern approach*, 4th. ed. New York-London: W.W. Norton y Company; 2004.
73. Rubio-Terrés C, Sacristán JA, Badia X, Cobo E, Alonso FG. Métodos utilizados para realizar evaluaciones económicas de intervenciones sanitarias. *Med Clin (Barc)*. 2004;122(15):578-83.
74. Ochoa H, Lucio R, Vallejo F, Diaz S, Ruales J, Kroeger A. Manual práctico para la gestión local de la salud. *Economía de la Salud*. Mexico: Editorial Pax; 1999.
75. Eichhofer J, Horlick E, Ivanov J, Seidelin P, Ross P, Daly P, et al. Decreased complication rates using the transradial compared to the

- transfemoral approach in percutaneous coronary intervention in the era of routine stenting and glycoprotein platelet IIb/IIIa inhibitor use: A large single-center experience. *Am Heart J.* 2008;156:864-70.
76. Caixeta AM, Génèreux P, Nikolsky E, Mehran R, Lansky AJ, Witzenbichler B, et al. Transradial vs transfemoral approach for primary angioplasty in acute myocardial infarction: analysis from the Horizons-AMI trial. *JACC.* 2010;5: issue 10^a.
77. Louvard Y, Benamer H, Garot P, Hildick-Smith D, Loubeyre C, Rigattieri S, et al. Comparison of Transradial and Transfemoral Approaches for Coronary Angiography and Angioplasty in Octogenarians (the OCTOPLUS Study). *Am J Cardiol.* 2004;94:1177-80.
78. Hetherington SL, Adam Z, Morley R. Primary percutaneous coronary intervention for acute ST-segment elevation myocardial infarction: changing patterns of vascular access, radial versus femoral artery. *Heart.* 2009;95(19):1612-8.
79. De Carlo M, Borelli G, Gistri R. Effectiveness of the transradial approach to reduce bleedings in patients undergoing urgent coronary angioplasty with GPIIb/IIIa inhibitors for acute coronary syndromes. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2009;74(3):408-15.
80. Cantor WJ, Mahaffey KW, Huang Z, Das P, Gulba DC, Glezer S, et al. Bleeding Complications in Patients With Acute Coronary Syndrome Undergoing Early Invasive Management Can Be Reduced With Radial

- Access, Smaller Sheath Sizes, and Timely Sheath Removal. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. 2007;69:73-83.
81. Biancari F, D'Andrea V, Marco DC, Savino G, Tiozzo V, Catania A. Meta-analysis of randomized trials on the efficacy of vascular closure devices after diagnostic angiography and angioplasty. *Am Heart J*. 2010;159:518-31.
82. May O, Schlosser H, Skytte L. A Randomized Trial Assessing the Influence of Lying Still or Being Allowed to Move in the Observation Period Following Coronary Angiography Using the Femoral Approach. *J Interven Cardiol*. 2008;21:347-9.
83. Guédès A, Dangoisse V, Gabriel L, Jamart J, Chenu P, Marchandise B, et al. Low Rate of Conversion to Transfemoral Approach When Attempting Both Radial Arteries for Coronary Angiography and Percutaneous Coronary Intervention: A Study of 1,826 Consecutive Procedures. *J Invasive Cardiol*. 2010;22:391-9.
84. Yatskar L, Selzer F, Feit F. Access site hematoma requiring blood transfusion predicts mortality in patients undergoing percutaneous coronary intervention: data from the National Heart, Lung, and Blood Institute Dynamic Registry. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2007; 69:961-6.
85. Hamon M, Coutance G. Transradial Intervention for Minimizing Bleeding Complications in Percutaneous Coronary Intervention *Am J Cardiol*. 2009;104[suppl]:55C–59C.

86. Rao SV, Kaul PR, Liao L. Association between bleeding, blood transfusion, and costs among patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndromes. *Am Heart J* 2008;155:369-74.
87. Cohen DJ, Lincoff AM, Lavelle TA. Economic evaluation of bivalirudin with provisional glycoprotein IIB/IIIA inhibition versus heparin with routine glycoprotein IIB/IIIA inhibition for percutaneous coronary intervention: results from the REPLACE-2 trial. *J Am Coll Cardiol.* 2004;44:1792-800.
88. Cooper CJ, El-Shiekh RA, Cohen DJ. Effect of transradial access on quality of life and cost of cardiac catheterization: a randomized comparison. *Am Heart J* 1999;138:430-6.
89. Sunil VR, Mauricio GC, Kandzari DE, Bertrand OF, Gilchrist JC. The Transradial Approach to Percutaneous Coronary Intervention. *JACC* 2010; 55: 2187-95.
90. Mann T, Cowper PA, Peterson ED. Transradial coronary stenting: comparison with femoral access closed with an arterial suture device. *Catheter Cardiovasc Interv* 2000;49:150–6.
91. Rao SV, Eikelboom JA, Granger CB, Harrington RA, Califf RM, Bassand JP. Bleeding and blood transfusion issues in patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndromes. *Eur Heart J* 2007;28:1193-204.
92. Kugelmass AD, Cohen DJ, Brown PP, Simon AW, Becker ER, Culler SD. Hospital resources consumed in treating complications associated with percutaneous coronary interventions. *Am J Cardiol.* 2006;97:322-7.

93. Kinnaird TD, Stabile E, Mintz GS. Incidence, predictors, and prognostic implications of bleeding and blood transfusion following percutaneous coronary interventions. *Am J Cardiol.* 2003;92:930-5.
94. González DJ. De la medicina basada en la evidencia a la evidencia basada en la medicina. *An Esp Pediatr.* 2001; 55: 429-39.
95. Gary SR. History of cardiovascular Intervention, editor. *Interventional Cardiovascular Medicine* New York: Churchill Livingstone; 1994.p.4–12.
96. Soriano TJ. Métodos Diagnósticos Invasivos en Cardiopatía Isquémica. En: Delcan JL. , editor. *Cardiopatía Isquémica.* Madrid; 1999.p.319-57.
97. Gruentzig AR, Myler RK, Hanna EH, Turina MI. Coronary transluminal angioplasty (abstr). *Circulation.* 1977; 55-56 (supl III) III-84.
98. Ludman PF, Stephens NG, Harcombe A, Lowe MD, Shapiro LM, Schofield PM, et al. Radial *versus* femoral approach for diagnostic coronary angiography in stable angina pectoris. *Am J Cardiol.* 1997; 79:1239-41.
99. Mann JT, Cubeddu G, Schneider JE, Arrowood M. Right radial access for PTCA: a prospective study demonstrates reduced complications and hospital charges. *J Invas Cardiol.* 1996; 8(Suppl D): 4-40.
100. Anadolu KD. An experience on radial versus femoral approach for diagnostic coronary angiography in Turkey. *Anadolu Kardiyol Derg.* 2006 Sep ;6(3):229-34.
101. Rao AK, Pratt C, Berke A. Thrombolysis in Myocardial Infarction (TIMI) Trial—phase I: hemorrhagic manifestations and changes in plasma fibrinogen and the fibrinolytic system in patients treated with recombinant

- tissue plasminogen activator and streptokinase. *J Am Coll Cardiol.* 1988;11:1-11.
102. Caputo RP. Transradial arterial access: economic considerations. *J Invasive Cardiol.* 2009 Aug;21(8 Suppl A):18A-20^a.
103. Aaron DK, Cohen DJ, Brown PP, Simon AW, Becker ER, Culler SD. Hospital Resources Consumed in Treating Complications Associated With Percutaneous Coronary Interventions. *Am J Cardiol.* 2006;97:322-27.
104. Centers for Medicare & Medicaid Services. National Health Expenditure Data and NHE Fact Sheet.[citado 24 Ene 2011] Disponible en:
https://www.cms.gov/NationalHealthExpendData/25NHE_Fact_Sheet.asp.
105. DeFrances CJ, Lucas CA, Buie VC, Golosinskiy A. 2006 National Hospital Discharge Survey. *Natl Health Stat Report.* 2008:1-20.
106. Kugelmass AD, Cohen DJ, Brown PP. Hospital resources consumed in treating complications associated with percutaneous coronary interventions. *Am J Cardiol.* 2006;97:322-7.
107. Kiemeneij F, Hofland J, Laarman GJ. Cost comparison between two modes of Palmaz Schatz coronary stent implantation: Transradial bare stent technique vs. transfemoral sheath-protected stent technique. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1995;35:301-8.
108. Amoroso G, Sarti M, Bellucci R. Clinical and procedural predictors of nurse workload during and after invasive coronary procedures: The potential benefit of a systematic radial access. *Eur J Cardiovasc Nurs.* 2005;4:234-41.

109. Jacobson KM, Long KH, McMurtry EK, Naessens JM, Rihal CS. The economic burden of complications during percutaneous coronary intervention. *Qual Saf Health Care*. 2007;16:154-9.
110. Kinnaird T, Anderson R, Hill J. Bleeding during percutaneous intervention: tailoring the approach to minimise risk *Heart* 2009;95;15-19. [citado 12 Ene 2011]. Disponible en: <http://heart.bmj.com/cgi/content/full/95/1/15>
111. Manoukian SV, 111. Feit F, Mehran R. Impact of major bleeding on 30-day mortality and clinical outcomes in patients with acute coronary syndromes: an analysis from the ACUITY Trial. *J Am Coll Cardiol*. 2007;49:1362-8.
112. Almeida GJ, Leyva QA, Moronta SE, Brooks TJ, Méndez PT, Valdés RM. Efectividad de la vía de acceso transradial en el intervencionismo coronario percutáneo. *Rev Cubana Cardiol Cir Cardiovasc*. 2011;17(2):143-9.

ANEXOS:

Anexo 1. PLANILLA DE VACIAMIENTO DE LA INFORMACIÓN (DATOS CLÍNICOS DE LOS PACIENTES INCLUIDOS EN EL CAPÍTULO I).

Nombre y Apellidos:

Edad: Sexo: Teléfono:

Historia clínica:

APP:

Diagnóstico pre-procedimiento:

Fecha del intervencionismo:

Vía de acceso: Radial:_____ Femoral:_____

Evento adverso durante el seguimiento:

Fecha del evento adverso:

Éxito del procedimiento: Sí:_____ No:_____

Tiempo de procedimiento (minutos):

Tiempo de fluoroscopia: (minutos):

Tipo de vaso tratado:

Tipo de lesión:

Lesión en bifurcación: Sí:_____ No:_____

Número de vasos tratados:

Presencia de trombo: Sí:_____ No:_____

Anexo 2

DISTRIBUCIÓN DE LOS DIFERENTES HORARIOS LABORALES DEL PERSONAL MÉDICO

MÉDICOS	Lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	Hras sem
							p/proced
Javier Almeida Gómez	8:00-12:00 salón	8:00-1:00 consulta	8:00-12:00 salón	8:00-12:00 salón	8:00-12:00 docencia	8:00-12:00 investigación	22,5
	12:00-12:30 almuerzo	1:00-1:30 almuerzo	12:00-12:30 almuerzo	12:00-12:30 almuerzo	12:00-12:30 almuerzo		
	12:30-4:00 salón	1:30-4:00 docencia	12:30-4:00 investigación	12:30-4:00 salón	12:30-4:00 salón		
Manuel Valdez Recarey	8:00-12:00 salón	8:00-1:00 consulta	8:00-12:00 asistencia admin.	8:00-12:00 salón	8:00-12:00 salón	8:00-12:00 asistencia admin.	15,5
	12:00-12:30 almuerzo	1:00-1:30 almuerzo	12:00-12:30 almuerzo	12:00-12:30 almuerzo	12:00-12:30 almuerzo		
	12:30-4:00 asistencia admin.	1:30-4:00 asistencia admin.	12:30-4:00 salón	12:30-4:00 asistencia admin.	12:30-4:00 asistencia admin.		
Abel Y. Leyva Quert	8:00-12:00 investigación	8:00-12:00 salón	8:00-12:00 salón	8:00-1:00 consulta	8:00-12:00 salón	8:00-12:00 investigación	22,5
	12:00-12:30 almuerzo	12:00-12:30 almuerzo	12:00-12:30 almuerzo	1:00-1:30 almuerzo	12:00-12:30 almuerzo		
	12:30-4:00 salón	12:30-4:00 salón	12:30-4:00 investigación	1:30-4:00 docencia	12:30-4:00 salón		

Anexo 3

MÉDICOS	Hras sem	Hras mens	Salario Neto	horas	tarifa	Salario neto	Vacaciones	Seg social	Imp Fza Trabaj	Salario Total	Tarifa
	p/proced	p/proced	mensual	mensuales	hor/mens	d/proced mens	9,09%	12,50%	25%	d/ proced mens	hor/proced
Javier Almeida Gómez	22,5	90	\$ 667,00	190,6	3,49948	\$ 314,95	\$ 28,63	\$ 42,95	\$ 85,90	\$ 472,43	\$ 5,25
Manuel Valdez Recarey	15,5	62	\$ 627,00	190,6	3,28961	\$ 203,96	\$ 18,54	\$ 27,81	\$ 55,62	\$ 305,93	\$ 4,93
Abel Y. Leyva Quert	22,5	90	\$ 627,00	190,6	3,28961	\$ 296,07	\$ 26,91	\$ 40,37	\$ 80,74	\$ 444,09	\$ 4,93
Total						\$ 814,97	\$ 74,08	\$ 111,13	\$ 222,26	\$ 1.222,45	\$ 15,12
ENFERMERAS											
Ana Maria Rguez Ramos	30	30	\$ 517,00	190,6	2,71249	\$ 81,37	\$ 7,40	\$ 11,10	\$ 22,19	\$ 103,57	\$ 3,45
Debis Mora Manzano	30	30	\$ 572,00	190,6	3,00105	\$ 90,03	\$ 8,18	\$ 12,28	\$ 24,55	\$ 114,59	\$ 3,82
Damarik Destrade Núñez	30	30	\$ 572,00	190,6	3,00105	\$ 90,03	\$ 8,18	\$ 12,28	\$ 24,55	\$ 114,59	\$ 3,82
Tania Ruiz Camejo	30	30	\$ 592,00	190,6	3,10598	\$ 93,18	\$ 8,47	\$ 12,71	\$ 25,41	\$ 118,59	\$ 3,95
Ramon Linares Zulueta	30	30	\$ 497,00	190,6	2,60756	\$ 78,23	\$ 7,11	\$ 10,67	\$ 21,33	\$ 99,56	\$ 3,32
Yalilis Videaux Puebla *	0	0	\$ 572,00	190,6	3,00105						
Juan Carlos Pérez Guerra	30	30	\$ 517,00	190,6	2,71249	\$ 81,37	\$ 7,40	\$ 11,10	\$ 22,19	\$ 103,57	\$ 3,45
Liudmila Domínguez Matos	30	30	\$ 572,00	190,6	3,00105	\$ 90,03	\$ 8,18	\$ 12,28	\$ 24,55	\$ 114,59	\$ 3,82
						\$ 604,25	\$ 54,93	\$ 82,40	\$ 164,79	\$ 769,04	\$ 25,63
						\$ 1.419,22	\$ 129,01	\$ 193,53	\$ 387,06	\$ 1.991,49	\$ 40,75

* La licenciada Yalilis no entra al salón pues es la jefa de enfermera y tiene otras funciones administrativas.

Anexo 4. Fichas de costo:

1. Procedimientos realizados:

1- COSTO UNITARIO DE PROCEDIMIENTO NORMAL CORO RADIAL										318,19
2- COSTO UNITARIO DE PROCEDIMIENTO NORMAL CORO FEMORAL										554,65
3- VARIACIÓN DEL COSTO DE PROCEDIMIENTO NORMAL CORO DETERMINANDO COSTOS RELEVANTES E IRRELEVANTES										-236,46
4- COSTO UNITARIO DE PROCEDIMIENTO NORMAL ACTP RADIAL										1219,71
5- COSTO UNITARIO DE PROCEDIMIENTO NORMAL ACTP FEMORAL										1236,66
6- VARIACIÓN DEL COSTO DE PROCEDIMIENTO NORMAL ACTP DETERMINANDO COSTOS RELEVANTES E IRRELEVANTES										-16,94
7- COSTO PROMEDIO DE PROCEDIMIENTO CON COMPLICACIONES DE CORO Y ACTP RADIAL										31,60
8- COSTO PROMEDIO DE PROCEDIMIENTO CON COMPLICACIONES DE CORO Y ACTP FEMORAL										159,96
9- VARIACIÓN DEL COSTO DE COMPLICACIONES DE CORO Y ACTP										-128,36
13- VARIACIÓN TOTAL DEL COSTO DEL PROCEDIMIENTO RADIAL EN RELACIÓN CON EL FEMORAL										-381,77

2. Coronariografía normal:

VARIABLES DEL COSTO para la coronariografía normal									
								RADIAL	FEMORAL
MATERIALES	UM	CANTIDAD	CANTIDAD	PRECIOS		IMPORTES		IMPORTES	IMPORTES
		/ PROCED	/ PROCED	MN	MLC	MN		MN	MN
		radial	femoral						
MEDICAMENTOS									
heparina sódica	bulbo (5 ml)	0,2	0,1	3,00		0,60			0,30

verapamilo	amp (2 ml)	0,5	0	0,2		0,10	0,00
nitroglicerina	amp (5ml)	0,04	0	0,1241		0,00	0,00
						0,70	0,30
MATERIAL GASTABLE							
catéter JL	U	1	1	54,52		54,52	54,52
catéter JR	U	1	1	14,09		14,09	14,09
introduccion femoral	U	0	1	20,12		0,00	20,12
introduccion radial	U	1	0	25,45		25,45	0,00
guía de intercambio 260	U	1	0	68,95		68,95	0,00
guía de intercambio 160	U	0	1	52,9		0,00	52,90
equipo de suero	U	1	1	0,14		0,14	0,14
esparadrapo	tubo	0,2	0,5	22,46		4,49	11,23
manifold	U	1	1	9,43		9,43	9,43
contraste	fco (100 ml)	1	1	95,5		95,50	95,50
solución salina	fco (500 ml)	1	1	1,65		1,65	1,65
solución antiséptica	fco (100ml)	0,2	0,2	2,2		0,44	0,44
algodón y apósito	rollo	1	1,5	0,21		0,21	0,32
bisturí	U	0	1	0,19		0,00	0,19
pinza	U	1	1			0,00	0,00
aguja	U	1	1			0,00	0,00
trócar	U	1	1	0,24		0,24	0,24
jeringuilla	U	2	2	0,29		0,58	0,58
pañó hendido	U	1	1			0,00	0,00
guantes	par	2	2	0,2		0,40	0,40
						276,09	261,75
						276,80	262,05
MATERIALES DE OFICINA							
Planillas de procedimientos	Pesos						

MEDIOS DE PROTECCIÓN							
chalecos plomados	Pesos						
INSUMOS DE COMPUTACIÓN							
discos	Pesos						
Comunicaciones							
MATERIAL DE LIMPIEZA	Pesos	*Un día de hospitalización tiene un costo de 202,20 pesos en MN, o sea 8,42 pesos por hora de hospitalización. Aquí se incluyen los gastos de transporte, electricidad, televisión, gas, alimentación, entre otros gastos.					
ASEO	Pesos						
ROPERÍA	Pesos						
ELECTRICIDAD	Pesos						
AGUA	Pesos						
ALIMENTACIÓN	Pesos						
gasto de salario / proced	hras	0,1875	0,1783	40,75		7,64	7,27
hras hospít post proced*	hras	3,6	33,5	8,42		30,31	282,07
DEPRECIACIÓN							
Angiógrafo	hras	0,1875	0,1783	15,92		2,98	2,84
otros equipos	hras	0,1875	0,1783	1,66		0,31	0,30
Equipos de computación	hras	0,1875	0,1783	0,71		0,13	0,13
Mobiliario	hras	0,1875	0,1783	0,07		0,01	0,01
total				18,35		3,44	3,27
costo total						Radial 318,19	Femoral 554,65

3. Coronariografía y angioplastia complicada:

VARIABLES DEL COSTO							
	UM	FRECUENCIA	FRECUENCIA	PRECIOS	IMPORTES	IMPORTES	
		COMP VASC	COMP VASC	MN	COMP VASC	COMP VASC	VARIACIÓN total
		RADIAL	FEMORAL		RADIAL	FEMORAL	
COMPLICACIONES VASCULARES	U	0,0192	0,0972	1645,67	31,60	159,96	-128,36

4. Angioplastia normal:

VARIABLES DEL COSTO							
						RADIAL	FEMORAL
MATERIALES	UM	CANTIDAD	CANTIDAD	PRECIOS		IMPORTES	IMPORTES
		/ PROCED	/ PROCED	MN	MLC	MN	MN
		radial	femoral				
MEDICAMENTOS							
heparina sódica	bulbo (5 ml)	0,2	0,1	3,00		0,60	0,30
verapamilo	amp (2 ml)	0,5	0	0,2		0,10	0,00
nitroglicerina	amp (5ml)	0,04	0	0,1241		0,00	0,00
						0,70	0,30
MATERIAL GASTABLE							
catéter JL	U	1	1	54,52		54,52	54,52
catéter JR	U	1	1	14,09		14,09	14,09
introduccion femoral	U	0	1	20,12		0,00	20,12
introduccion radial	U	1	0	25,45		25,45	0,00
guía de intercambio 260	U	1	0	68,95		68,95	0,00
guía de intercambio 160	U	0	1	52,9		0,00	52,90

stent	U	1,5	1,5	255,36		383,04	383,04
balón	U	0,7	0,7	33,92		23,74	23,74
guías de angioplastia	U	1	1	179,72		179,72	179,72
equipo de suero	U	1	1	0,14		0,14	0,14
esparadrapo	ROLLO	0,2	0,5	22,46		4,49	11,23
manifold	U	1	1	9,43		9,43	9,43
contraste (ULTRAVIST)	FCO(100 ML)	2,5	2	95,5		238,75	191,00
solución salina	FCO(500 ML)	1	1	1,65		1,65	1,65
solución antiséptica	U	0,2	0,2	2,2		0,44	0,44
algodón y apósito	U	1	1,5	0,21		0,21	0,32
bisturí	U	0	1	0,19		0,00	0,19
pinza	U	1	1			0,00	0,00
aguja	U	1	1			0,00	0,00
trócar	par	1	1	0,24		0,24	0,24
jeringuilla	U	2	2	0,29		0,58	0,58
pañó hendido	U	1	1			0,00	0,00
guantes	par	2	2	0,2		0,40	0,40
						1005,85	943,75
						1006,55	944,05
MATERIALES DE OFICINA							
Planillas de proced	Pesos						
MEDIOS DE PROTECCIÓN							
chalecos plomados	Pesos						
INSUMOS DE COMPUT							
discos	Pesos						
Comunicaciones		* Un día de hospitalización tiene un costo de 202,20 pesos en MN, o sea 8,42 pesos por hora de hospitalización. Aquí se					
MATERIAL DE LIMPIEZA	Pesos						
ASEO	Pesos						

ROPERÍA	Pesos	incluyen los gastos de transporte, electricidad, televisión, gas, entre otros gastos: base de distribución.					
ELECTRICIDAD	Pesos						
AGUA	Pesos						
ALIMENTACIÓN	Pesos						
gasto de salario / proced	hras	0,1875	0,1783	40,75		7,64	7,27
hras hospita pos proced	hras	24	33,5	8,42		202,08	282,07
DEPRECIACIÓN							
Angiógrafo	hras	0,1875	0,1783	15,92		2,98	2,84
otros equipos	hras	0,1875	0,1783	1,66		0,31	0,30
Equipos de computación	hras	0,1875	0,1783	0,71		0,13	0,13
Mobiliario	hras	0,1875	0,1783	0,07		0,01	0,01
total				18,35		3,44	3,27
Costo total						Radial 1219,71	Femoral 1236,66

Anexo 5. Datos obtenidos de los estudios que sirvieron de base a la asignación de las diferentes probabilidades de ambas vías de acceso en el árbol de decisión:

Resultados	Probabilidad base	Rango de probabilidades	Fuentes
Pmorir			
Radial	0,016	0,005-0,029	4,10,14,16,27,34,52
Femoral	0,046	0,014-0,111	3,7,12,13,23,35,40,52
Pcomplicaciones mayores			
Radial	0,007	0,000-0,060	1-3,10-12,15,18-20,25,35,39,44-53
Femoral	0,046	0,006-0,190	1,2,7-10,13,15,21,22,28,29,36-41,44-54
Pcomplicaciones menores			
Radial	0,01	0,000-0,038	1-3,10-13,15-16,20,25,28,35-36,40
Femoral	0,083	0,021-0,266	1,2,7,8,11,16,21,34,36,39,42
Éxito			
Radial	0,964	0,92-0,98	1-3,6-7,15,19-24,26,28,35-36,40,52,54
Femoral	0,942	0,88-0,99	1,2,15-18,22,36-39,42,52
Pmorir por complicaciones mayores			
Radial/Femoral	0,172	0,075-0,280	27,30,34,41,42,43
Pmorir por complicaciones menores			
Radial/Femoral	0,021	0,006-0,038	27,30,34,41,42,43

Anexo 6. ESTUDIOS DE LA BASE DE DATOS DEL ÁRBOL DE DECISIÓN

1. Brueck M, Bandorski D, Kramer W. A randomized comparison of transradial versus transfemoral approach for coronary angiography and angioplasty. *J Am Coll Cardiol Interv.* 2009;2:1047–54.
2. Galli M, Di Tano G, Mameli S, Butt Ei, Politi A, Zerboni S, et al. Ad hoc transradial coronary angioplasty strategy: experience and results in a single centre. *International Journal of Cardiology.* 2003;92: 275– 80.
3. San Martín M, Goicolea J, Meneses D, Ruiz-Salmerón R, Mantilla R, Claro R, et al. Angiografía coronaria con catéteres de 4 F por la vía radial: el «cateterismo mínimamente invasivo». *Rev Esp Cardiol.* 2003;56(2):145-51.
4. Yuejin Yang, Zhan Gao, Bo Xu, Shubin Qiao, Jianjun Li, Xuewen Qin, et al. Long-term Outcomes of Percutaneous Coronary Intervention for Unprotected Left Main Coronary Artery Disease: Comparison of Transradial versus Transfemoral Approach Cardiovascular Institute and Fu Wai Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences, Peking Union Medi, Beijing, China.
5. Mann T, Cubeddu G, Bowen J, Schneider JE, Arrowood M, Newman W, et al. Stenting in Acute Coronary Syndromes: A Comparison of Radial Versus Femoral Access Sites. *JACC.* 1998;32(3):572–6.
6. Letters to the editor. Major Differences Between Hydrophilic-Coated Radial Sheaths in Regards to Skin Infection and Reaction. *JACC.* 2010;3:1936-8.
7. De-an JIA, Yu-jie Z, Dong-mei SHI. Incidence and predictors of radial artery spasm during transradial coronary angiography and intervention. *Chin Med J.* 2010;123:843–7.

8. Choussat R, Black A, Bossi I, Fajadet J, Marco J. Vascular complications and clinical outcome after coronary angioplasty with platelet IIb/IIIa receptor blockade: comparison of transradial vs transfemoral arterial access. *Eur Heart J*. 2000;21:662-7.
9. Eichhoffer J, Horlick E, Ivanov J, Seidelin P, Ross P, Daly P, et al. Decreased complication rates using the transradial compared to the transfemoral approach in percutaneous coronary intervention in the era of routine stenting and glycoprotein platelet IIb/IIIa inhibitor use: A large single-center experience. *Am Heart J*. 2008;156:864-70.
10. Caixeta AM, G n reux P, Nikolsky E, Mehran R, Lansky AJ, Witzenbichler B, et al. Transradial vs transfemoral approach for primary angioplasty in acute myocardial infarction: analysis from the Horizons-AMI trial. *JACC*. 2010;5: issue 10^a.
11. Brueck M, Bandorski D, Kramer F, Wieczorek M, H ltgen R, Tillmanns H, et al. A Randomized Comparison of Transradial Versus Transfemoral Approach for Coronary Angiography and Angioplasty. *J Am Coll Cardiol Intv*. 2009;2:1047-54.
12. Louvard Y, Benamer H, Garot P, Hildick-Smith D, Loubeyre C, Rigattieri S, et al. Comparison of Transradial and Transfemoral Approaches for Coronary Angiography and Angioplasty in Octogenarians (the OCTOPLUS Study). *Am J Cardiol*. 2004;94:1177-80.
13. Jolly SS, Amlani S, Hamon M, Yusuf S, Phil D, Mehta SR. Radial versus femoral access for coronary angiography or intervention and the impact on

- major bleeding and ischemic events: A systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Am Heart J.* 2009;157:132-40.
14. Lo TS, Nolan J, Fountzopoulos E. Radial artery anomaly and its influence on transradial coronary procedural outcome. *Heart.* 2009;95:410–15.
 15. Agostoni P, Guiseppa BZ, Benedictis LD. Radial vs femoral approach for percutaneous coronary diagnostic and interventional procedures: Systematic overview and metaanalysis of randomised trials. *J Am Coll Cardiol.* 2004;44:349–56
 16. Keimeneij F, Vajifdar BU, Eccleshall SC. Evaluation of a spasmolytic cocktail to prevent radial artery spasm during coronary procedures. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2003;58:281–4.
 17. Jolly SS, Amlani S, Hamon M. Radial versus femoral access for coronary angiography or intervention and the impact on major bleeding and ischemic events: a systematic review and meta-analysis of randomized trials, *Am Heart J,* 2009;157(1):132–40.
 18. Hetherington SL, Adam Z, Morley R. Primary percutaneous coronary intervention for acute ST-segment elevation myocardial infarction: changing patterns of vascular access, radial versus femoral artery. *Heart.* 2009;95(19):1612–8.
 19. De Carlo M, Borelli G, Gistri R. Effectiveness of the transradial approach to reduce bleedings in patients undergoing urgent coronary angioplasty with GPIIb/IIIa inhibitors for acute coronary syndromes. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2009;74(3):408–15.

20. Cruden NL, Teh CH, Starkey IR, Newby DE. Reduced vascular complications and length of stay with transradial rescue angioplasty for acute myocardial infarction. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2007;70(5):670–5.
21. Valsecchi O, Musumeci G, Vassileva A. Safety, feasibility and efficacy of transradial primary angioplasty in patients with acute myocardial infarction. *Ital Heart J.* 2003;4(5):329–34.
22. Smith H, Walsh JT, Lowe MD, Shapiro LM, Petch MC. Transradial Coronary Angiography in Patients With Contraindications to the Femoral Approach: An Analysis of 500 Cases. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2004;61:60–6.
23. Louvard Y, Krol M, Pezzano M, Sheers L, Piechaud JF, Marien C, et al. Feasibility of routine transradial coronary angiography: a single operator's experience. *J Invas Cardiol.* 1999;11:543–8.
24. Achenbach S, Ropers D, Kallert L, Turan N, Krahnert R, Wolf T, et al. Transradial Versus Transfemoral Approach for Coronary Angiography and Intervention in Patients Above 75 Years of Age. *Catheterization and Cardiovascular Interventions.* 2008;72:629–35.
25. Vefali V, Arslan U. Our experience with transradial approach for coronary angiography. *Turk Kardiyol Dern Ars.* 2008;36(3):163-7.
26. Sciahbasi A, Pristipino C, Ambrosio G, Sperduti I, Scabbia EV, Greco C. Arterial Access-Site-Related Outcomes of Patients Undergoing Invasive Coronary Procedures for Acute Coronary Syndromes (from the ComPaRison of Early Invasive and Conservative Treatment in Patients With Non-ST-

- ElevatiOn Acute Coronary Syndromes [PRESTO-ACS] Vascular Substudy).
Am J Cardiol. 2009;103:796–800.
27. Valsecchi O, Vassileva A, Musumeci G, Rossini R, Tespili M, Guagliumi G, et al. Failure of Transradial Approach During Coronary Interventions: Anatomic Considerations. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. 2006;67:870–8.
 28. Cantor WJ, Mahaffey KW, Huang Z, Das P, Gulba DC, Glezer S, et al. Bleeding Complications in Patients With Acute Coronary Syndrome Undergoing Early Invasive Management Can Be Reduced With Radial Access, Smaller Sheath Sizes, and Timely Sheath Removal. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. 2007;69:73–83.
 29. Eggebrecht H, Birgelen CV, Kröger KN, Schmermund A, Wieneke H, Bartel T, et al. Impact of gender on femoral access complications secondary to application of a collagen-based vascular closure device. *J Invasive Cardiol*. 2004;16(5):247-50.
 30. Biancari F, D'Andrea V, Marco DC, Savino G, Tiozzo V, Catania A. Meta-analysis of randomized trials on the efficacy of vascular closure devices after diagnostic angiography and angioplasty. *Am Heart J*. 2010;159:518-31.
 31. May O, Schlosser H, Skytte L. A High Blood Pressure Predicts Bleeding Complications and a Longer Hospital Stay after Elective Coronary Angiography Using the Femoral Approach. *J Interven Cardiol*. 2009;22:175–8.
 32. May O, Schlosser H, Skytte L. A Randomized Trial Assessing the Influence of Lying Still or Being Allowed to Move in the Observation Period Following

- Coronary Angiography Using the Femoral Approach. *J Interven Cardiol.* 2008;21:347–9.
33. Chase AJ, Fretz EB, Warburton WP, Klinke WP, Carere RG, Pi D, et al. Association of the arterial access site at angioplasty with transfusion and mortality: the MORTAL study (Mortality benefit Of Reduced Transfusion after percutaneous coronary intervention via the Arm or Leg). *Heart.* 2008;94:1019–25.
34. Díaz de la Llera LS, Fournier Andray JA, Gómez MS, Arana RE, Fernández QM, Pérez JA, et al. Transradial approach for percutaneous coronary stenting in the treatment of acute myocardial infarction. *Rev Esp Cardiol.* 2004;57(8):732-6.
35. Guédès A, Dangoisse V, Gabriel L, Jamart J, Chenu P, Marchandise B, et al. Low Rate of Conversion to Transfemoral Approach When Attempting Both Radial Arteries for Coronary Angiography and Percutaneous Coronary Intervention: A Study of 1,826 Consecutive Procedures. *J Invasive Cardiol.* 2010;22:391–9.
36. Doyle BJ, Ting HH, Bell MR, et al. Major femoral bleeding complications after percutaneous coronary intervention: incidence, predictors, and impact on long-term survival among 17,901 patients treated at the Mayo Clinic from 1994 to 2005. *J Am Coll Cardiol Interv.* 2008;1:202–9.
37. Yatskar L, Selzer F, Feit F, et al. Access site hematoma requiring blood transfusion predicts mortality in patients undergoing percutaneous coronary intervention: data from the National Heart, Lung, and Blood Institute Dynamic Registry. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2007; 69:961– 6.

38. Hetherington SL, Adam Z, Morley R, de Belder MA, Hall JA, Muir DF, et al. Primary percutaneous coronary intervention for acute ST-segment elevation myocardial infarction: changing patterns of vascular access, radial versus femoral artery. *Heart*. 2009;95(19):1612-8.
39. Hsueh SK, Hsieh YK, Wu CJ, Fang CY, Youssef AA, Chen CJ, et al. Immediate results of percutaneous coronary intervention for unprotected left main coronary artery stenoses: transradial versus transfemoral approach. *Chang Gung Med J*. 2008;31(2):190-200.
40. Bertrand OF, Larose E, Rode's-Cabau J, Gleeton O, Taillon I, Roy L, et al. Incidence, predictors, and clinical impact of bleeding after transradial coronary stenting and maximal antiplatelet therapy. *Am Heart J*. 2009;157:164-9.
41. Hamon M, Coutance G. Transradial Intervention for Minimizing Bleeding Complications in Percutaneous Coronary Intervention *Am J Cardiol*. 2009;104[suppl]:55C–59C.
42. Kinnaird TD, Stabile E, Mintz GS, et al. Incidence, predictors, and prognostic implications of bleeding and blood transfusion following percutaneous coronary interventions. *Am J Cardiol*. 2003;92:930 –5.
43. Benamer H, Louvard Y, Sanmartin M, Valsecchi O, Hildick-Smith D, Garot P, et al. A multicentre comparison of transradial and transfemoral approaches for coronary angiography and PTCA in obese patients: the TROP registry. *EuroIntervention*. 2007;3(3):327-32.
44. Kassam S, Cantor WJ, Patel D, Gilchrist IC, Winegard LD, Rea ME, et al. Radial versus femoral access for rescue percutaneous coronary intervention

- with adjuvant glycoprotein IIb/IIIa inhibitor use. *Can J Cardiol.* 2004 ;20(14):1439-42.
45. Philippe F, Meziane T, Larrazet F, Dibie A. Comparison of the radial and femoral arterial approaches for coronary angioplasty in acute myocardial infarction. *Arch Mal Coeur Vaiss.* 2004;97(4):291-8.
46. Lehmann R, Ehrlich JR, Weber V, de Rosa S, Gotarda MN, Schächinger V, et al. Implementation of the transradial approach for coronary procedures is not associated with an elevated complication rate and elevated radiation patient exposure. *J Interv Cardiol.* 2011;24(1):56-64.
47. Valsecchi O, Musumeci G, Vassileva A, Tespili M, Guagliumi G, Gavazzi A, et al. Safety, feasibility and efficacy of transradial primary angioplasty in patients with acute myocardial infarction. *Ital Heart J.* 2003 May;4(5):329-34.
48. Bagger H, Kristensen JH, Christensen PD, Klausen IC. Routine transradial coronary angiography in unselected patients. *J Invasive Cardiol.* 2005 Mar;17(3):139-41.
49. Koutouzis M, Matejka G, Olivecrona G, Grip L, Albertsson P. Radial vs. femoral approach for primary percutaneous coronary intervention in octogenarians. *Cardiovasc Revasc Med.* 2010;11(2):79-83.
50. Pancholy S, Patel T, Sanghvi K, Thomas M, Patel T. Comparison of door-to-balloon times for primary PCI using transradial versus transfemoral approach. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2010;75(7):991-5.
51. Arzamendi D, Ly HQ, Tanguay JF, Chan MY, Chevallereau P, Gallo R, et al. Effect on bleeding, time to revascularization, and one-year clinical outcomes of the radial approach during primary percutaneous coronary intervention in

patients with ST-segment elevation myocardial infarction. *Am J Cardiol.* 2010;106(2):148-54.

52. Jolly SS, Yusuf S, Cairns J, Niemelä K, Xavier D, Widimsky P, et al. Radial versus femoral access for coronary angiography and intervention in patients with acute coronary syndromes (RIVAL): a randomised, parallel group, multicentre trial. *Lancet.* 2011 Apr 4. [Epub ahead of print]. [http://preview.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=%22for%20the%20RIVAL%20trial%20group%22\[Corporate%20Author\]](http://preview.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=%22for%20the%20RIVAL%20trial%20group%22[Corporate%20Author]).
53. Siudak Z, Zawislak B, Dziewierz A, Rakowski T, Jakala J, Bartus S, et al. Transradial approach in patients with ST-elevation myocardial infarction treated with abciximab results in fewer bleeding complications: data from EUROTRANSFER registry. *Coron Artery Dis.* 2010;21(5):292-7.
54. Kinnaird T, Anderson R, Hill J. Bleeding during percutaneous intervention: tailoring the approach to minimise risk *Heart* 2009;95;15-19. <http://heart.bmj.com/cgi/content/full/95/1/15> (revisado 12-01-2011).

Anexo 7. BASE DE DATOS PARA EL ÁRBOL DE DECISIÓN:

Descriptores: “ <i>Radial access for coronariography and complications</i> ” (87 estudios)							RADIAL		
INCIDENCIA POR TIPO DE COMPLICACION (%)									
ESTUDIOS	FALLIDA	COMPLICACIONES	COMPLICACIONES	SANGRADOS	ESPASMO	ACV	MUERTE	ÉXITO (%)	
		VASCULARES	VASCULARES	MAYORES			*(MACE)		
		MENORES	MAYORES						
1	3,50	0,58	0,00	0,00		0,00		96,50	
2	1,50	1,00	0,00	0,00		0,00		98,5	
3	0,50	3,00	0,00	0,00	2,90	0,00		98	
4							2,10		
5				0,00					
6	0,50				4,80			96	
7	0,50			0,00	4,80			96	
8				0,00					
9		0,60	0,00	0,00			0,5, *1,6		
10		0,00	0,00	0,50					
11		0,58	0,00						
12		1,60							
13	5,90			0,05		0,10	1,2, *2,5		
14		0,80	0,10					96,8	
15		0,30					2,10		
16	5,00				10,00				
17			0,00				*2,5		

18			0,00				*2,6	92	
19		0,80	0,00	2,30				93	
20								98	
21								96,9	
22	6,01				13,00			94,4	
23								98	
24	9	0	0	0		0	*0		
25								96,5	
26				0,7			2,9, *2,6		
27	2,5	1,6		0				97,5	
Descriptores: “femoral coronariography related complications” (82 estudios)									
29				0,9					
30									
34				1,4			1		
35	3,9	0	0	0		0,1	*6,8	96,1	
36	1,2	3,8				0,1		98,8	
39			0						
40		1,7					*7,8	98,3	
mortalidad por complicaciones mayores			mortalidad por complicaciones menores						
27	28%*		3,8%*						
41	16%*		0,6%*						
42	12%*		2,3%*						
34	22,9%*		3,2%*				*muerte al año		

43	7,5%**		0,6%**			**muerte al mes		
Descriptores: "transfemoral approach and coronariography"								
44			0,8					
45				6				
46				0				
47				0				
48				0				
49				6				
50			0					
Descriptores: "transradial approach and coronariography"								
51			0,9					
52				2,9		1,3	94,5	
53			0,1	1,1				
54				1,2				

Descriptores: " Radial access for coronariography and complications" (87 estudios)							Femoral
INCIDENCIA POR TIPO DE COMPLICACION (%)							
ESTUDIOS	FALLIDA	COMPLICACIONES VASCULARES MENORES	COMPLICACIONES VASCULARES MAYORES	SANGRADOS MAYORES	ACV	MUERTE *(MACE)	ÉXITO (%)
1	0,20	3,71	0,97	0,58	0,39		99,80
2	2,00	4,00	1,00	1,00	0,00		98
4						3,20	
5				4,00			
7				2,00			
8				7,50			
10		2,10	1,68	1,00		1,45, *3,1	
11		12,90	3,71	3,70			
12			3,72				
13		6,50					
14	1,40			2,30	0,50	1,8, *3,8	
16			2,80			2,40	
18			2,30			*3,8	
19			1,90			*5,2	90
20		19,00		13,00			91
21							93
22							95,5
23							
24							
25		5,80	0,64	1,93	0,64	*3,2	

26			5,40				98,4
27				2,70		4,8, *2,9	
28			3,4			3,7	98,2
Descriptores: "femoral coronariography related complications" (82 estudios)							
29				4,8			
30			1,8				
31			1,4	5,5			
32				8,8			
33		4		2,3			
34				2,8		1,7	
35	5,1	3,2	1,6	3,2		*8,5	94,9
37		3,7	5,7	7,3		*4,5	94,4
38			1,8			11,1	
39			1,9				
40		26,6				*33,3	93,3
mortalidad por complicaciones mayores			mortalidad por complicaciones menores				
27	28%*		3,8%*				
41	16%*		0,6%*				
42	12%*		2,3%*				
34	22,9%*		3,2%*			*muerte al año	
43	7,5%**		0,6%**			**muerte al mes	
Descriptores: "transfemoral approach and coronariography"							

44			5,1					
45				19				
46				8				
47				1,3				
48				1,2				
49				14				
50			3,98					
Descriptores: "transradial approach and coronariography"								
51			9,8					
52				14,3		10,4	88,4	
53			0,7	3				
54				9,4				