

SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DEL ECOCARDIOGRAMA
TRANSTORÁCICO PARA EL DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDAD CORONARIA

Dra. Andrea Palacio Mejía
Especialización en Epidemiología
Estudiante

Asesor de Trabajo de Grado:
Dr. Milcíades Ibañez Pinilla

Universidad del Rosario-Universidad del CES
Trabajo de Grado
Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud
Especialización en Epidemiología
Octubre 2012

ÍNDICE

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	5
GENERALIDADES	5
PROBLEMA	6
JUSTIFICACIÓN	7
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	10
MARCO TEÓRICO	11
MARCO CONCEPTUAL:.....	11
FACTORES DE RIESGO:	12
PRESENTACIÓN CLÍNICA:	12
CLASIFICACIÓN CLÍNICA DEL INFARTO DE MIOCARDIO:.....	13
PRUEBAS DIAGNÓSTICAS.....	14
<i>Electrocardiograma</i>	14
<i>Biomarcadores:</i>	15
<i>Imágenes diagnósticas</i>	15
<i>Ecocardiograma:</i>	15
<i>Angiografía coronaria:</i>	18
ESTADO DEL ARTE:	19
PROPÓSITO	20
OBJETIVOS	21
OBJETIVO GENERAL:	21
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	21
METODOLOGÍA	22
DISEÑO DEL ESTUDIO	22
HIPÓTESIS.....	22
POBLACIÓN Y MUESTRA:.....	22
<i>Accesible:</i>	22
CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	22
<i>Criterios de inclusión</i>	22
<i>Criterios de exclusión:</i>	23
<i>Cálculo de tamaño muestral</i>	23
FUENTES DE INFORMACIÓN Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN.....	23
DEFINICIÓN DE VARIABLES A ESTUDIO:	23
CONTROL DE SESGOS:	24
VARIABLES DE CONFUSIÓN:	24
PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO	25
CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	25
RESULTADOS	26
DISCUSIÓN	31
BIBLIOGRAFÍA	34
ANEXOS	36
1. MANUAL DE CODIFICACIÓN DE VARIABLES	36

RESUMEN

Introducción: La enfermedad coronaria es la principal causa de muerte en Colombia y el mundo en personas mayores de 45 años (1, 2). Con la variación en los perfiles epidemiológicos se espera que aumente su prevalencia y costo, disminuyendo la mortalidad. En el estudio diagnóstico de enfermedad coronaria, se realizan múltiples pruebas paraclínicas, dentro de estas, el ecocardiograma es muy utilizado y sus recomendaciones de uso se basan en estudios de hace más de 10 años (3).

Metodología: Se realizó un estudio de prueba diagnóstica para determinar las características operativas del ecocardiograma transtorácico para el diagnóstico de enfermedad coronaria frente al cateterismo cardiaco en pacientes con dolor torácico.

Resultados: Se analizaron 290 pacientes con una edad promedio de 67 años y 68% hombres; el 74.1% tenía hipertensión arterial y el 24.5% de diabetes mellitus. En el 61% de los pacientes se evidenció enfermedad coronaria por angiografía. La sensibilidad del ecocardiograma transtorácico para enfermedad coronaria fue del 70%, especificidad del 55%, valor predictivo negativo del 54% y valor predictivo positivo del 71%; con una efectividad del 65% y una capacidad predictora del 60.6% ($p=0.02$).

Discusión: La anatomía coronaria fue similar a la descrita previamente, siendo las lesiones multivaso presente en un 41% y la lesión de un vaso fue del 22% (4, 5). Teniendo en cuenta la sensibilidad del 70% y especificidad del 55%, la facilidad de acceso, características no invasivas y el bajo costo; nos permiten recomendar utilizarlo como guía diagnóstica en el contexto del dolor torácico en el servicio de urgencias.

Palabras claves: Angiografía coronaria, enfermedad coronaria, ecocardiograma transtorácico.

ABSTRACT

Background: Coronary artery disease is the main cause of death in Colombia and worldwide in older than 45 years old (1, 2). With the change in the epidemiological profile is expected to increase the prevalence and cost, decreasing mortality. In the diagnosis of coronary heart disease study, multiple tests are performed paraclinical, within these, echocardiography is widely used and its use recommendations are based on studies of more than 10 years ago (3).

Methods: A study of diagnostic test to determine the operating characteristics of transthoracic echocardiography for diagnosis of coronary heart disease compared to cardiac catheterization in patients with chest pain.

Results: We analyzed 290 patients with an average age of 67 years and 68% male, 74.1% had hypertension and 24.5% diabetes mellitus. In 61% of patients were angiographically demonstrated had coronary artery disease. The sensitivity of transthoracic echocardiography for coronary artery disease was 70%, specificity 55%, negative predictive value of 54% and positive predictive value of 71%, with an effectiveness of 65% and a predictive ability of 60.6% ($p = 0.02$).

Conclusions: The coronary anatomy was similar to that described previously, being present multivessel lesions by 41% and the unique vessel injury was 22% (4, 5). Given the sensitivity of 70% and specificity of 55%, ease of access, noninvasive characteristics and low cost, allow us to recommend diagnostic use as a guide in the context of chest pain in the emergency department.

Key words: Coronary Angiography, Coronary Artery Disease, Transthoracic Echocardiography.

INTRODUCCIÓN

Generalidades

Actualmente la enfermedad coronaria es la principal causa de muerte a nivel mundial (6). Múltiples factores influyen en el aumento de enfermedades cardiovasculares, incluyendo el aumento en las expectativas de vida, consumo de cigarrillo, disminución en la actividad física y el aumento en el consumo de comida poco saludable (7). Los costos directos e indirectos estimados por enfermedad coronaria para el 2007 fueron de 151.6 billones de dólares (8). Las intervenciones de mayor costo corresponden a aquellas destinadas a aminorar la cardiopatía coronaria.

En Colombia no se dispone de publicaciones acerca de la prevalencia de enfermedad coronaria, y tradicionalmente sólo se ha evaluado la prevalencia de los factores de riesgo de esta. Sin embargo, se presentaron 24.570 muertes por infarto agudo del miocardio durante el año 2008, siendo el 12,4% de la mortalidad general y la primera causa de muerte de personas entre los 45 y 60 años (2). Se espera que por los cambios en el perfil epidemiológico, en Colombia y otros países emergentes, disminuya la mortalidad y aumente la prevalencia de la enfermedad coronaria. Por lo anterior, es importante caracterizar que métodos diagnósticos son más efectivos y menos invasivos para el diagnóstico oportuno y eficaz.

El ecocardiograma transtorácico se considera un estudio paraclínico de rutina dentro de los estudios del dolor torácico. Tiene indicaciones claras para el uso en el contexto de la enfermedad coronaria (9). Además de tratarse de una herramienta no invasiva, de bajo costo, rápida, que no requiere de preparaciones especiales y es de fácil accesibilidad; es un método de valoración de complicaciones anatómicas y diagnósticos diferenciales de gran utilidad (10).

La gran difusión de la técnica y la introducción de equipos portátiles han potenciado el uso de la ecocardiografía para la rápida evaluación de pacientes con dolor torácico. Por lo tanto, se espera que aumente la rapidez diagnóstica en el dolor torácico y la clasificación de los pacientes en riesgo de enfermedad coronaria en las unidades de urgencia (11).

El ecocardiograma cada día es más utilizado en el contexto del dolor torácico para direccionar la impresión diagnóstica y en algunos casos para determinar la realización de estratificación invasiva en el caso de sospecha de enfermedad coronaria (5). Los valores de sensibilidad y especificidad del ecocardiograma actualmente utilizados, son basados en estudios realizados hace más de 10 años (3).

En los últimos años se han presentado mejoras tecnológicas en los equipos utilizados para la realización de ecocardiogramas, entre otras, en la calidad de la imagen y en la inclusión de programas de técnicas doppler. Estas mejoras

tecnológicas hacen importante conocer las nuevas características operativas, especialmente porque es un estudio de rutina para la sospecha de enfermedad coronaria.

Problema

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en el mundo. Se estima que 17.3 millones de personas murieron en el 2008 por esta causa, siendo el 30% de todas las muertes y de estas, 7.3 millones se debieron a enfermedad coronaria. Para el 2030, se prevé que 23.6 millones de personas morirán por enfermedades cardiovasculares, principalmente por causas cardíacas. En países de bajos y medianos ingresos ocurren el 80% de las muertes debidas a enfermedades cardiovasculares. Esto al parecer por estar más expuestos a factores de riesgo y tener sistemas de salud menos eficiente e inequitativos; lo que conlleva a una mortalidad en personas más jóvenes y en años productivos (1)

En Colombia, para el 2007, la enfermedad isquémica del corazón fue la principal causa de muerte, tanto en hombres como en mujeres mayores de 45 años, superando las muertes violentas o los cánceres combinados. Con una tasa de mortalidad atribuible de 107,3 por 100.000 habitantes en personas de 45 a 64 años, y de 867,1 por 100.000 habitantes para personas mayores de 65 años (8). En el 2008 se presentaron 24.570 muertes por infarto agudo del miocardio, siendo el 12,4% de la mortalidad general y siendo la primera causa de muerte entre 45 y 60 años (2).

Debido a las dificultades diagnósticas, diariamente se aceptan para manejo intrahospitalario una cantidad innecesaria de pacientes con sospecha de síndrome coronario. El tamaño de esta sobre-admisión no es conocido exactamente, probablemente por la influencia negativa en la eficiencia y manejo de recursos de los hospitales (12). Casi el 75% de los pacientes hospitalizados con sospecha de enfermedad coronaria no la tenían y hasta el 40% se podrían haber manejado de forma ambulatoria si se contara con una prueba de diagnóstico confiable para descartar infarto agudo y angina (12). De esta forma se disminuiría la utilización de recursos en hospitalizaciones innecesarias y se fortalecería la evidencia que permita tomar la decisión de estudiar estos pacientes de forma ambulatoria.

En el momento de valorar un paciente con dolor torácico existen múltiples factores que influyen en el enfoque diagnóstico y los estudios paraclínicos a realizar. El primer estudio en la valoración inicial será el electrocardiograma y según la interpretación, asociado a los antecedentes del paciente y las manifestaciones clínicas se decide la realización o no de estudios paraclínicos (13). Los pacientes con alteraciones agudas en el electrocardiograma, son llevados a cateterismo coronario de urgencia como prueba diagnóstica de oro para la enfermedad coronaria con un posible enfoque terapéutico, pudiendo realizar tratamiento percutáneo temprano, durante el mismo procedimiento. La angiografía por tratarse

de una prueba invasiva conlleva riesgos y posibles complicaciones; además de aumentar los costos y la estancia hospitalaria.

A los pacientes sin alteraciones agudas en el electrocardiograma, según la clasificación otorgada, se les realizan diferentes estudios paraclínicos que pueden estar entre biomarcadores, ecocardiograma y según la disponibilidad prueba de esfuerzo o perfusión miocárdica. Los biomarcadores son utilizados con determinaciones seriadas. De estos, la troponina I específica de necrosis cardiaca es la más utilizada por su alta sensibilidad y especificidad (14). El ecocardiograma se utiliza para el estudio morfológico y funcional cardíaco, el cual es no invasivo, de bajo costo y aporta información sobre la función del ventrículo izquierdo además de valorar posibles complicaciones agudas y diagnósticos diferenciales (15). En los últimos años se han desarrollado nuevos procedimientos diagnósticos como la perfusión miocárdica y la tomografía coronaria (16). Estudios que requieren mayor preparación en tiempo, equipos sofisticados y alto costo para el sistema de salud.

La sensibilidad y especificidad para el ecocardiograma transtorácico han sido descritas con rangos variables para el diagnóstico de enfermedad coronaria. Los estudios más completos fueron realizados hace más de 10 años, con una sensibilidad entre 47 - 100% y especificidad entre 53 - 99% (17). Estos valores además de tener una amplia variabilidad, no se encuentran actualizados y teniendo en cuenta los avances tecnológicos en cuanto a técnicas de imagen y equipos, es posible considerar que actualmente están subvalorados.

Teniendo en cuenta que Colombia es un país en vías de desarrollo, con recursos limitados para el sistema de salud, es necesario contar con estudios con características operativas conocidas, de bajo costo, fácil acceso y que permitan disminuir la estancia hospitalaria junto con las complicaciones asociadas. El objetivo de este estudio es determinar las características operativas del ecocardiograma transtorácico para enfermedad coronaria para aportar a la decisión clínica en la sospecha de enfermedad coronaria en pacientes del servicio de urgencias de una institución de tercer nivel de atención, en pacientes mayores de 45 años, que asistieron al servicio de urgencias por dolor torácico entre noviembre de 2011 y abril de 2012.

Justificación

El diagnóstico de la enfermedad coronaria actualmente incluye múltiples estudios paraclínicos de alto costo y que en algunos casos pueden prolongar considerablemente la estancia intrahospitalaria y aumentar el tiempo sin tratamiento adecuado. En el contexto del paciente con dolor torácico a estudio, se realizan pruebas como el ecocardiograma y la troponina I. La troponina I es el biomarcador más utilizado y en condiciones adecuadas que puede definir la presencia de enfermedad coronaria. Es bien conocida y está descrita la

variabilidad que tiene la troponina I según el momento en que se toma a partir del inicio del dolor. En caso que la primera sea negativa, es necesario repetirla en las siguientes 6 a 12 horas, lo cual permite aumentar la sensibilidad. En el caso del ecocardiograma, aunque tiene recomendaciones claras de uso, debido a la falta de estudios actuales sobre las características operativas, es utilizado indistintamente para la toma de decisión diagnóstica de enfermedad coronaria en el ámbito clínico.

En Estados Unidos 60 millones de adultos padecen enfermedad cardiovascular, la cual es responsable del 42% de todas las muertes cada año, con un costo de \$218 billones de dólares (18). La prevalencia de enfermedad coronaria es difícil de valorar por la alta tasa de mortalidad; en países desarrollados de Europa, en los que se ha disminuido la mortalidad, se estima una prevalencia del 14% que varía según las regiones demográficas (19).

Teniendo en cuenta que el ecocardiograma es un estudio de fácil accesibilidad, económico y que no requiere preparación, ni desplazamiento del paciente gracias a la introducción de equipos portátiles; es necesario conocer las características operativas del ecocardiograma y tener bases científicas en el momento de tomar decisiones frente a los resultados de esta prueba. Ya que las conocidas hasta el momento son basadas en estudios de hace más de 10 años (Ver Tabla 1).

Autor	Año	Población	Sens %	Espe %	VPP %	VPN %	Eficacia general
Pacientes con Infarto documentado							
Heger	1980	IAM conse	100	-----	-----	-----	-----
Parisi	1981	IAM prev	95	-----	-----	-----	-----
Visser	1981	IAM conse	98	-----	-----	-----	-----
Stamm	1983	IAM prev	100	-----	-----	-----	-----
Nishimura	1984	IAM conse	93	-----	-----	-----	-----
Lundgren	1990	IAM conse	83	-----	-----	-----	-----
Pacientes con dolor torácico, IAM sospechado							
Horowitz	1982	No IM prev	94	84	86	93	89
Sasaki	1986	No IM prev	86	82	75	90	83
Peels	1990	No IM prev	92	53	46	94	65
Sabia	1991	Conse IM	93	57	31	98	63
Saeian	1994	No IM prev	88	94	91	92	92
Gibler	1995	Conse IM	47	99	50	99	98

TABLA No. 1. Estudios publicados sobre sensibilidad y especificidad del ecocardiograma transtorácico para enfermedad coronaria. Precisión diagnóstica de los trastornos de contractilidad segmentaria (TCS) en el ecocardiograma para detectar infarto agudo de miocardio (IAM) en paciente con documento previo de IAM(arriba) y en pacientes con dolor torácico y sospecha de IAM (abajo). Tomado y modificado de Guías de la AHA de ecocardiografía clínica. (3)

No se encontraron estudios al respecto en Colombia, la sensibilidad y especificidad descrita, data de estudios de hace más de 10 años (Ver Tabla No.1) que no han sido validados actualmente, teniendo en cuenta los avances tecnológicos que pueden influir en la visualización del ecocardiograma y por lo tanto de sus características operativas.

El ecocardiograma y la troponina I generalmente se utilizan de forma conjunta, en algunos casos secuencialmente y en otros paralelos. Actualmente no se conoce la sensibilidad y especificidad de este uso conjunto. Teniendo en cuenta que las dos pruebas, el ecocardiograma y la troponina, son de bajo costo y realizadas de rutina dentro del estudio diagnóstico de dolor torácico, es importante definir sus características, dando menor posibilidad de requerir estudios adicionales de mayor costo, que postergan el diagnóstico y aumentan el tiempo de hospitalización que se puede traducir en mayor morbi-mortalidad. Con mejores características operativas del ecocardiograma y mayor confianza clínica, se podría evitar la pérdida de tiempo y las postergaciones diagnósticas.

El presente estudio pretende determinar las características operativas del ecocardiograma transtorácico para el diagnóstico de la enfermedad coronaria en el Hospital Universitario Mayor, para de esta forma dar a los clínicos encargados de tratar los pacientes con sospecha de enfermedad coronaria, un valor del cual pueden hacer uso en la toma de decisiones. De igual forma se busca explorar los factores que contribuyen a la mayor sensibilidad y especificidad del ecocardiograma transtorácico, para el diagnóstico de enfermedad coronaria, en pacientes atendidos en el servicio de Urgencias del Hospital Universitario Mayor entre Noviembre de 2011 y Abril de 2012.

Pregunta de Investigación

El estudio se propone responder las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cuál es la sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo y valor predictivo positivo del ecocardiograma transtorácico, para el diagnóstico de enfermedad coronaria, en pacientes atendidos en el servicio de Urgencias del Hospital Universitario Mayor entre Noviembre de 2011 y Abril de 2012?

Preguntas secundarias:

1. ¿Cuáles son las características demográficas de la población atendida en el servicio de hemodinamia?
2. ¿Cuál es la proporción de los diferentes diagnósticos con los que ingresan los pacientes al servicio de hemodinamia?
3. ¿Cuál es la sensibilidad y especificidad, del ecocardiograma transtorácico para el diagnóstico de enfermedad coronaria?
4. ¿Cuál es el valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y razón de verosimilitud, del ecocardiograma transtorácico para el diagnóstico de enfermedad coronaria?
5. ¿Cuál es la capacidad predictora del ecocardiograma transtorácico para enfermedad coronaria?

MARCO TEÓRICO

Marco conceptual:

La enfermedad coronaria está definida como la disminución en la distribución de oxígeno y nutrientes al tejido miocárdico debido a la disminución del flujo sanguíneo que se produce por la presencia de aterosclerosis en las arterias coronarias a través del tiempo. Las causas más comunes son la aterosclerosis, aneurismas disecantes, vasculitis infecciosas, sífilis y anormalidades congénitas. El riesgo de presentar enfermedad coronaria a los 40 años es del 49% para hombre y del 32% para mujeres; al avanzar la edad en las mujeres, el riesgo aumenta (20).

El síndrome coronario agudo, tiene lugar por la disminución brusca del flujo sanguíneo coronario secundario a la oclusión trombótica de una arteria coronaria previamente dañada por aterosclerosis (13). Esto conlleva a una pérdida del balance entre aporte y consumo de oxígeno miocárdico; que ocurre cuando una placa aterosclerótica silente presenta ruptura. Este mecanismo incluye múltiples factores. Las células en el sitio de la placa producen múltiples tipos de moléculas, entre ellas citoquinas inflamatorias, proteasas, factores coagulantes y moléculas vasoactivas; todas estas que van a desestabilizar la lesión. Lo que va a llevar a ruptura de la placa, trombosis e isquemia (21).

El infarto agudo del miocardio se define según las guías europeas, como la evidencia de necrosis del miocardio en la presentación clínica consistente con isquemia aguda del miocardio (22). Por lo tanto deben cumplir uno de los criterios para el diagnóstico de infarto agudo del miocardio:

1. Detección de incremento y/o disminución de biomarcadores cardiacos con al menos 1 valor por encima del percentil 99 del límite con al menos uno de los siguientes: síntomas de isquemia, cambios en el segmento ST, onda T o bloqueo de rama izquierda nuevos o presumiblemente nuevos; desarrollo de onda Q patológica; evidencia imagenológica de pérdida nueva de miocardio viable o anormalidad regional de trastornos de contractilidad; identificación de n trombo intracoronario por angiografía o autopsia.
2. Muerte cardiaca con síntomas sugestivos de isquemia miocárdica y nuevos cambios isquémicos electrocardiográficos o bloqueo de rama izquierda nueva, pero la muerte cardiaca fue antes de obtener biomarcadores o antes que los valores de los biomarcadores alcanzaran a aumentar.
3. Trombosis de stent asociado a infarto de miocardio cuando se detectó por angiografía o autopsia en el contexto de isquemia de miocardio y con aumento o disminución de biomarcadores cardiacos con al menos un valor por encima del percentil 99 de los límites.
4. Infarto de miocardio relacionado con bypass de arterias coronarias se define por la elevación de biomarcadores cardiacos con valores por encima

del percentil 99 del límite, en pacientes con valores de base normales de troponina cardiaca. Acompañado de, ondas Q patológicas nuevas o bloqueo de rama izquierda nuevo o documento angiográfico de nueva oclusión de una arteria nueva nativa o corregida, o evidencia imagenológica de pérdida nueva de miocardio viable o nuevo trastorno de contractilidad regional.

En cuanto al infarto de miocardio previo, la sociedad europea de cardiología lo define como alguno de los siguientes criterios (22):

1. Ondas Q patológicas con o sin síntomas en la ausencia de causas no isquémicas.
2. Evidencia imagenológica de pérdida de miocardio viable que es el adelgazamiento y disminución de la contracción en ausencia de causas no isquémicas.
3. Hallazgos patológicos de un infarto del miocardio antiguo.

Factores de riesgo:

Se han establecido factores de riesgo potencialmente modificables para el desarrollo de enfermedad cardiovascular. Según el estudio INTERHEART, que contó con participación de países de Latinoamérica, 9 factores de riesgo dieron cuenta de más del 90% del riesgo de un infarto agudo de miocardio. Estos factores de riesgo tienen efecto más fuerte en hombres jóvenes (Riesgo Atribuible (RA) cercano a 93%) y mujeres (RA aproximado de 96%) lo cual indica que, los infartos más prematuros también pueden prevenirse. Los 9 factores fueron: tabaquismo, niveles elevados de lípidos en sangre, hipertensión arterial, diabetes, obesidad mórbida, sedentarismo, bajo consumo diario de frutas y vegetales, consumo problemático de alcohol e índice psicosocial. (23)

Estudios epidemiológicos han establecido los siguientes factores de riesgo independientes: tabaquismo, diabetes, hiperlipidemia e hipertensión. Estos 4 factores, debido a la fuerte evidencia que los asocia, han sido denominados, factores de riesgo “convencionales”. (24) Además el tratamiento de estos, ha demostrado disminuir el riesgo de eventos cardiacos futuros. En un estudio realizado por Khot et al, en el 2003 se encontró que los pacientes con enfermedad coronaria presentaron los factores de riesgo convencionales entre el 80-90%(24). Lo que nos lleva a recalcar la importancia superior de estos factores de riesgo convencionales.

Otros factores de riesgo se han establecido para la enfermedad coronaria. Estos son: historia familiar positiva de cardiopatía isquémica (comienzo antes de 50 años), sedentarismo, hiperestrogenismo en la mujer, niveles elevados de homocisteína en sangre. (13)

Presentación clínica:

La historia clínica en el diagnóstico de la enfermedad coronaria, es fundamental. Desde la historia del paciente y el electrocardiograma es posible identificar la presencia de isquemia de miocardio. Los síntomas posiblemente isquémicos

incluyen una combinación de varios discomforts de una duración generalmente mayor a 20 minutos, tanto en el pecho, extremidades superiores, mandíbula o epigastrio (con ejercicio o en reposo) o un equivalente isquémico como disnea o fatiga. Frecuentemente puede ser difuso y acompañado de otros síntomas como diaforesis, náusea o síncope. Igualmente estos síntomas no son específicos de isquemia miocárdica. Por lo tanto pueden atribuirse a desordenes gastrointestinales, neurológicos, pulmonares o musculoesqueléticos. También puede tener presentaciones atípicas como palpitaciones o paro cardíaco, o aún sin síntomas como el caso de las mujeres, personas diabéticas o a la vejez. (22)

Clasificación clínica del infarto de miocardio:

Al momento de definir una terapia de reperfusión, es común clasificar los pacientes según el desarrollo o no de elevación del segmento ST. Adicionalmente, el infarto agudo de miocardio se clasifica en varios tipos según la patología, clínica y diferencias en el pronóstico, además de estrategias de tratamiento (22).

Tipo 1: Infarto espontáneo del miocardio. Es un evento relacionado con ruptura de placa, ulceración, fisura, erosión o disección con trombo intraluminal resultante en una o más arterias coronarias, llevando a la disminución del flujo sanguíneo o embolo distal plaquetario con necrosis de miocitos resultante. Estos pacientes suelen tener enfermedad coronaria severa de base, en ocasiones (5-20%), no obstructiva o no determinada por angiografía, particularmente en mujeres (22).

Tipo 2: Infarto de miocardio secundario a un desbalance isquémico. Cuando en el contexto de lesión miocárdica con necrosis, existe una condición diferente a enfermedad coronaria que contribuye al desbalance entre el consumo de oxígeno miocárdico y/o la demanda (22).

Tipo 3: Infarto de miocardio resultante en muerte cuando los valores de biomarcadores no se encuentran disponibles. Muerte cardíaca con síntomas sugestivos de isquemia de miocardio y cambios electrocardiográficos nuevos o presumiblemente nuevos o nuevo bloqueo completo de rama izquierda. Pero ocurre antes que se tomaran muestras para biomarcadores, antes que los biomarcadores aumentaran o en casos raros en que los biomarcadores no se tomaron (22).

Tipo 4a: Infarto de miocardio relacionado con intervención coronaria percutánea. Elevación de troponina cardíaca con valores mayores al percentil 99 del límite en pacientes con valores de base normales o un aumento mayor del 20% si los valores previos estaban elevados y ya estaban estables o disminuyendo. Adicionalmente, la presencia de síntomas sugestivos de isquemia miocárdica, o nuevos cambios en el electrocardiograma, o pérdida de evidencia de una arteria coronaria durante angiografía, o evidencia de nueva pérdida de miocardio viable o nuevo trastorno de la contractilidad regional(22).

Tipo 4b: Infarto del miocardio relacionado con trombosis de stent. Detectado por angiografía o autopsia en el contexto de una isquemia de miocardio y con un

aumento y/o disminución de los valores de los biomarcadores, al menos uno por encima del percentil 99 del límite(22).

Tipo 5: Infarto del miocardio relacionado con bypass coronario. Elevación de biomarcadores cardiacos con valores superiores al percentil 99 del límite en pacientes con valores de base normales. Adicionalmente, ondas Q patológicas nuevas o nuevo bloqueo de rama izquierda, o documento angiográfico de nueva oclusión en arteria con bypass o nativa, o evidencia de nueva pérdida de miocardio viable o nuevo trastorno de la contractilidad regional(22).

Pruebas diagnósticas

Electrocardiograma

El objetivo básico de la realización del ecocardiograma en un paciente con dolor torácico es identificar isquemia miocárdica, pero a la vez permite documentar otros diagnósticos diferenciales. Se trata de un método diagnóstico esencial y que se debe realizar prontamente en la presentación clínica (meta 10 minutos). Generalmente, debido a los cambios dinámicos durante la presentación del infarto de miocardio, se requieren de múltiples electrocardiogramas, en pacientes sintomáticos sin diagnóstico claro, se debe realizar cada 15-30 minutos. Los cambios agudos o en evolución de la onda Q y el segmento ST, cuando están presentes, permiten al clínico poner un tiempo al evento, identificar la arteria relacionada, estimar el volumen de miocardio en riesgo así como el pronóstico y determinar la estrategia de tratamiento. La presencia de elevación del segmento ST es un signo diagnóstico de infarto agudo de miocardio en un 80-90% de los casos; pero solo el 30-40% de los pacientes tendrán estos cambios en el momento de admisión hospitalaria. Por el contrario, el infradesnivel del segmento ST, aunque indica isquemia, identifica un infarto agudo de miocardio en curso solo en el 50% de los pacientes. La aparición de onda Q nueva en pacientes sintomáticos es diagnóstico de IAM en el 90% de los casos. (19)

El electrocardiograma sólo, es generalmente insuficiente para el diagnóstico agudo, ya que cambios en éste pueden tener otras causas diferenciales. Las primeras manifestaciones de isquemia de miocardio son típicamente cambios en la onda T y el segmento ST (22). Posteriormente se van evidenciando cambios evolutivos dentro de las ondas en el electrocardiograma. Aproximadamente un tercio de los pacientes con dolor torácico en urgencias tendrán un electrocardiograma normal y de estos, 5-40% tendrán un infarto en evolución. Tanto el pronóstico a corto como a largo plazo estará relacionado con el electrocardiograma de ingreso. Por lo tanto, el electrocardiograma es una herramienta útil para decidir la necesidad del paciente de un tratamiento rápido (19).

Biomarcadores:

Los biomarcadores séricos, se miden para detectar o excluir necrosis miocárdica. La troponina, mioglobina y creatinquinasa MB, son los más utilizados. Según el tiempo de evolución tienen diferente utilidad. Entre los pacientes admitidos en el servicio de urgencias con dolor torácico, la troponina T, parece ser superior que la creatinquinasa MB cuando se evalúa el pronóstico. (19)

El biomarcador cardíaco de mayor uso debido a su alta sensibilidad y especificidad, es la troponina. Las troponinas son proteínas que constan de tres subunidades: I, T y C. Las subunidades I y T son cardioespecíficas, mientras que las C carecen de especificidad y de utilidad clínica. El mecanismo por el cual hay liberación de troponinas, no está suficientemente explicado, pero cualquier aumento de troponinas está asociado con un pronóstico desfavorable. (5) La utilidad está dada por su alta sensibilidad y especificidad para detectar necrosis miocárdicas focales, las cuales se acercan a 97%, cuando se obtienen entre la octava a décima segunda hora. Son capaces de detectar lesiones de tejido miocárdico menores a un gramo, como la producida por una placa aterosclerótica rica en plaquetas que embolizan de forma distal. Su positividad en un cuadro clínico de isquemia miocárdica, define la presencia de infarto agudo de miocardio, pero la negatividad no lo descarta (25). Por lo tanto, se incluyeron en la definición de infarto universal (22).

En la redefinición de infarto actual, se utiliza como diagnóstico el aumento y la gradual disminución de la troponina, acompañado de síntomas isquémicos y cambios electrocardiográficos. Las troponinas tienen mayor sensibilidad y especificidad, y menor costo cuando se comparan con técnicas de imágenes para el diagnóstico de necrosis miocárdica (25). En cuanto al valor pronóstico de la troponina, está demostrado su valor a corto plazo, con respecto al pronóstico de recuperación y muerte por infarto a los 30 días. También se ha evidenciado valor pronóstico a largo plazo de 1 año o más (5).

Imágenes diagnósticas

Ecocardiograma:

Se trata de un método no invasivo, que es el más importante en el contexto agudo, ya que es rápido y se encuentra disponible fácilmente. En los últimos 10 años, su uso ha aumentado en pacientes con dolor torácico y factores de riesgo para enfermedad coronaria. Utiliza los ultrasonidos para el estudio de las estructuras y de las funciones cardíacas. Permite evaluar la función sistólica global, contractilidad regional y la función diastólica. Al realizarse en pacientes con electrocardiograma no diagnóstico, durante el dolor, puede resultar en la reducción de costos intrahospitalarios. Es de recalcar, que no requiere ser realizado cerca del episodio agudo, ya que los cambios en la contractilidad se mantendrán en el tiempo debido al aturdimiento miocárdico(19)

Las recomendaciones actuales de la American Heart Association (AHA/ACC/ASE) para la realización de ecocardiograma en pacientes con dolor torácico son(3):

Clase I:

1. Diagnóstico de enfermedad cardíaca en pacientes con dolor torácico y evidencia clínica de enfermedad valvular, pericárdica o enfermedad miocárdica primaria.
2. Evaluación del dolor torácico en pacientes con sospecha de isquemia agudo de miocardio, cuando el electrocardiograma de base y otros biomarcadores no son diagnósticos o cuando el estudio puede ser realizado durante el dolor o a minutos del ingreso.
3. Evaluación del dolor torácico en pacientes con sospecha de disección aórtica.
4. Evaluación de pacientes con dolor torácico e inestabilidad hemodinámica que no responde a manejo terapéutico simple.

Clase III:

1. Evaluación del dolor torácico para los que la etiología no cardíaca es aparente.
2. Diagnóstico de dolor torácico en pacientes con cambios electrocardiográficos diagnósticos de isquemia/infarto del miocardio.

La valoración de la función sistólica del ventrículo izquierdo es una variable de pronóstico en pacientes con enfermedad coronaria y es fácilmente determinada por medio del ecocardiograma; se consideran valores normales por encima del 50%. Este puede ser realizado en la sala de emergencias durante el dolor y la presencia de anomalías de la contractilidad en pacientes sin antecedentes de enfermedad coronaria en un indicador de alta probabilidad de isquemia miocárdica, con un valor predictivo positivo del 50%. En ausencia de anomalías regionales de contractilidad, identifica un subgrupo de pacientes con baja probabilidad de tener bien sea isquemia o infarto agudo; con un valor predictivo negativo del 98%. (3) Además se pueden identificar diagnósticos diferenciales como la disección aórtica, embolismo pulmonar, estenosis aórtica, cardiomiopatía hipertrófica o derrame cardíaco. Por lo tanto, el ecocardiograma debe estar disponible de rutina en los servicios de emergencia o unidades de dolor torácico, y usado en todos los pacientes. (5)

En el diagnóstico de la cardiopatía coronaria, la valoración de la contractilidad regional es de mayor importancia. Este le permite analizar el patrón de contractilidad de los distintos segmentos de la pared ventricular. El adelgazamiento y la disminución o ausencia de engrosamiento sistólico segmentario son muy específicas de la presencia de cardiopatía isquémica. La sensibilidad del ecocardiograma 2-D para detectar el infarto agudo del miocardio es del 93% pero su especificidad es limitada. La utilización del criterio de selección de pacientes según el trastorno de contractilidad en pacientes seleccionados con elevación del segmento ST, podría disminuir la hospitalización y sus costos hasta en un tercio (19).

Es esencial realizar un adecuado análisis regional del ventrículo izquierdo para lo cual se han propuesto muy diversas clasificaciones. La Sociedad Americana de Ecocardiografía propone una clasificación de 16 segmentos: septal, anterior, lateral e inferior en el ápex y estos segmentos y anteroseptal y posterior en la zona media (músculos papilares) y basal. En general, se asume que los segmentos apicales, anteroseptales, anteriores y septal medio dependen de la arteria descendente anterior. Cuando hay dominancia derecha, la circunfleja irriga los segmentos posteriores y laterales y la coronaria derecha los segmentos inferiores y el septal basal. Si bien es recomendable seguir esta metodología, cualquier clasificación basada en la anatomía coronaria puede aplicarse en la rutina diaria. En la práctica clínica para la cuantificación de la contractilidad regional se utiliza el índice de motilidad regional. Se clasifica cada segmento, de acuerdo a la motilidad y el engrosamiento sistólico, considerándose contractilidad normal, hipocinesia (pierden la capacidad de engrosamiento sistólico), acinesia (falta total de engrosamiento sistólico) y discinesia (expansión sistólica de los segmentos afectados)(26). La evaluación ecocardiográfica de los pacientes en el servicio de urgencias con sospecha de isquemia miocárdica, también provee de información pronóstico. La presencia de disfunción diastólica ha demostrado ser una variable independiente con valor pronóstico para predecir eventos cardiacos a corto y largo plazo (19).

La recomendación para la realización de ecocardiograma en el contexto de síndromes isquémicos agudos, según la ACC/AHA/ASE, son de clase I para ecocardiografía estrés con dobutamina, cuando se requiere la valoración de viabilidad de miocardio para definir la eficacia potencial de revascularización. Recomendación clase IIb: valoración de pronóstico tardío (mayor o igual a 2 años después del evento agudo). (3) La Fundación del colegio Americano de Cardiología (ACCF) y la sociedad Americana de Ecocardiografía (ASE) realizaron un revisión de criterios para valorar las recomendaciones apropiadas para el ecocardiograma transtorácico y transesofágico. Encontraron que para el contexto agudo de infarto del miocardio/isquemia, es apropiado realizar ecocardiograma en la evaluación del dolor torácico agudo con sospecha de isquemia de miocardio en pacientes sin diagnóstico por biomarcadores, ni electrocardiográfico, en el que se pueda realizar un ecocardiograma en reposo durante el dolor. También se consideró apropiada, la realización para la evaluación de sospecha de complicaciones asociadas a infarto del miocardio/isquemia (27).

Para el estudio de enfermedad isquémica cardiaca, el ecocardiograma transtorácico con doppler es generalmente suficiente para evaluar pacientes con sospecha o documento de enfermedad isquémica cardiaca. En algunas ocasiones puede ser necesaria la valoración con ecocardiograma trans-esofágico, particularmente en esos con compromiso hemodinámico y ecocardiograma transtorácico no diagnóstico. El ecocardiograma de estrés es útil para evaluar la presencia, ubicación y severidad de una isquemia inducible, así como para realizar estratificación de riesgo y pronóstico (3).

Las desventajas asociadas al ecocardiograma para la valoración temprana, están relacionadas con el requerimiento de entrenamiento especial para la interpretación del ecocardiograma de medicina de emergencias. También se mencionan desventajas asociadas a las características de la ventana acústica del paciente y por la presencia de entidades como bloqueos de conducción o miocarditis, lo cual puede dificultar la interpretación.

Ecocardiograma de estrés:

Es recomendado realizarlo en pacientes que ya no tienen dolor torácico, con electrocardiograma no diagnóstico y biomarcadores negativos, pero en quienes se sospecha enfermedad coronaria. Ha demostrado alto valor predictivo negativo y resultados excelentes en el caso de un ecocardiograma de estrés normal (5).

Resonancia magnética cardíaca:

Puede integrar la valoración de función y perfusión, y la detección de tejido cicatrizal en una misma sesión. Desafortunadamente es una técnica imagenológica que todavía no se encuentra disponible fácilmente. Adicionalmente es muy útil para evaluar la viabilidad miocárdica y detectar miocarditis. (5)

Perfusión miocárdica nuclear:

Estudios han encontrado que una perfusión normal, independiente de las características del dolor y el electrocardiograma, excluye la posibilidad de isquemia y estos pacientes pueden ser dados de alta de urgencias. Se ha encontrado una sensibilidad del 96% y una especificidad del 84% (28).

Tomografía Computarizada multidetector:

Actualmente no es utilizada para la detección de isquemia, pero permite la visualización directa de las arterias. Por lo tanto tiene el potencial de excluir la presencia de enfermedad coronaria. Ha sido reportado en varios estudios, un alto valor predictivo negativo. Igualmente la angiografía por tomografía computarizada, si se encuentra disponible en manos expertas, puede ser útil para excluir enfermedad coronaria o evidenciar otras causas de dolor torácico. (5)

Angiografía coronaria:

Método diagnóstico invasivo, que debido a la información que provee sobre la presencia y severidad de la enfermedad coronaria, continúa siendo el gold estándar. (5) Consiste en la visualización a rayos X de las arterias coronarias, previa inyección de un contraste radiológico a través de una sonda (catéter) que se introduce desde una arteria de la pierna o el brazo hasta el inicio de las arterias coronarias, a la salida del corazón. La decisión del sitio de acceso vascular es definido por el especialista, pero tiene mayor importancia en pacientes con alto riesgo de sangrado, en los cuales es preferible el acceso radial, que ha demostrado disminuir los índices de hematomas. El acceso femoral es preferible en pacientes inestables hemodinámicamente para facilitar el uso de balones de contrapulsación aórticos. (5)

El origen de la arteria descendente posterior define la dominancia coronaria, habitualmente derecha, es decir se origina en la arteria coronaria derecha en un 85%, en ocasiones se origina en la arteria coronaria izquierda, situación conocida como dominancia izquierda y ocasionalmente es compartida, con dos ramas similares en cada vaso(4). Identifica la arteria coronaria involucrada y provee información de la función ventricular y los volúmenes cardiacos (29). Lesiones coronarias: se describen según ubicación y severidad. Para ubicación se dividen los vasos en segmentos proximal, medio, distal y ramas principales. En cuanto a severidad, ésta se mide en porcentaje de obstrucción del lumen, sea por estimación visual o medición digital. Una lesión es considerada significativa si compromete 50% o más del lumen del vaso y severa si es 70% o más, exceptuando el tronco coronario izquierdo, en que se considera 50% de obstrucción del lumen como severo(4). Según lo observado, el especialista descubre si existen obstrucciones o estrecheces, su localización exacta, el número de arterias afectadas o la severidad de las lesiones. Teniendo en cuenta este diagnóstico se decide el manejo a seguir; el cual puede consistir en manejo farmacológico, revascularización percutánea o quirúrgica.

La angiografía debería ser realizada de urgencia para fines diagnósticos en pacientes de alto riesgo y en quienes el diagnóstico diferencial es incierto. La identificación de oclusión trombótica aguda es particularmente importante en pacientes con síntomas en evolución o con elevación de troponina pero sin cambios electrocardiográficos diagnósticos. Estudios han mostrado que el 30-38% de los pacientes con síndromes coronarios inestables tienen enfermedad coronaria de un vaso y el 44-59% tienen enfermedad multivaso con estenosis de más del 50% del diámetro. (5)

La angiografía coronaria en conjunto con hallazgos electrocardiográficos y anomalías de la contractilidad regional, frecuentemente permiten la identificación de la lesión culpable. Las características típicas en angiografía son: excentricidad, bordes irregulares, ulceración y defectos de llenado son sugestivos de trombo intracoronario. En lesiones en las que es difícil evaluar la severidad, el ultrasonido intravascular o la medición del flujo de reserva fraccional, realizado entre 5 días después del evento son útiles para decidir la estrategia de tratamiento (5). Las complicaciones en la angiografía coronaria no son muy comunes, se han descrito muerte en el 0.04%, infarto agudo al miocardio 0.02%, arritmias 0.04%, perforación cardiaca 0.02% reacción severa al contraste 0.16% insuficiencia renal 0.41%, complicaciones vasculares 0.38% y otras complicaciones menores en un 5.1% (4).

Estado del arte:

Existen estudios sobre especificidad y sensibilidad del ecocardiograma transtorácico para la enfermedad coronaria. Los más actuales son de hace más de 10 años. Estos estudios dan valores muy variables, que pueden estar entre 47 y 100% de sensibilidad y 53 y 99% de especificidad. Estos valores no se encuentran

actualizados y teniendo en cuenta los avances tecnológicos en cuanto a técnicas de imagen y equipos, es posible considerar que son subvalorados (17).

La tabla muestra el resumen de la utilidad de los estudios de ecocardiograma con dolor torácico tomada de las guías de la AHA para el uso del ecocardiograma. Se les dio peso a los estudios según el número de pacientes y se tomaron valores del promedio de estos. Su valor predictivo positivo oscila alrededor del 50% porque no siempre permite discriminar la isquemia del infarto agudo o antiguo o de otras posibles causas de alteraciones segmentarias: trastornos de la conducción, miocarditis, miocardiopatía dilatada, etc. La ausencia de asimetrías segmentarias de la contractilidad descarta, con una fiabilidad del 98%, el síndrome coronario agudo identificando a un grupo de pacientes de bajo riesgo. (3)

PROPÓSITO

El propósito de este estudio es cuantificar las características operativas del ecocardiograma transtorácico, para servir de guía en el momento de la toma de decisiones frente al paciente con dolor torácico en el servicio de urgencias del Hospital Universitario Mayor.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Determinar las características operativas del ecocardiograma transtorácico para al diagnóstico de enfermedad coronaria, en pacientes mayores de 45 años que acudieron al servicio de urgencias del Hospital Universitario Mayor entre los meses de Noviembre 2011 y Abril de 2012.

Objetivos específicos:

- Describir las características demográficas de la población atendida en el servicio de hemodinamia.
- Estimar la proporción de los diferentes diagnósticos con los que ingresan los pacientes al servicio de hemodinamia.
- Determinar la sensibilidad y especificidad, del ecocardiograma transtorácico para el diagnóstico de enfermedad coronaria.
- Determinar el valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y razón de verosimilitud, del ecocardiograma transtorácico para el diagnóstico de enfermedad coronaria.
- Establecer la capacidad predictora del ecocardiograma transtorácico para enfermedad coronaria.
- Establecer la capacidad predictora del ecocardiograma transtorácico para enfermedad coronaria, ajustada por variables demográficas y de factores de riesgo, en pacientes que acudieron al servicio de urgencias del Hospital Universitario Mayor entre los meses de Noviembre 2011 y Abril de 2012.

METODOLOGÍA

Diseño del estudio

Se realizó un estudio de prueba diagnóstica de ecocardiograma transtorácico para cardiopatía isquémica. Se recolectó información de pacientes mayores de 45 años, con diagnóstico de dolor torácico a estudio, que acudieron al servicio de urgencias del Hospital Universitario Mayor entre los meses de Noviembre 2011 y Abril de 2012. Todos los pacientes fueron valorados por el servicio de urgencias y según los criterios médicos se les realizaron los procedimientos necesarios. A los pacientes seleccionados se les había realizado tanto ecocardiograma transtorácico, como coronariografía durante el tiempo de hospitalización.

Hipótesis

La tecnología actual de los equipos de ecocardiografía transtorácica le proporciona características operativas de prueba diagnóstica frente al paciente con dolor torácico en el servicio de urgencia para la enfermedad coronaria, en términos de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y verosimilitud; en pacientes mayores de 45 años que asistieron al servicio de urgencias del Hospital Universitario Mayor de Bogotá entre Noviembre de 2011 y Abril de 2012.

Población y muestra:

La población diana son pacientes Colombianos(as) de edades mayores de 45 años, que presenten dolor torácico agudo entre Noviembre de 2011 y Abril de 2012.

Accesible:

Pacientes que acudan al Hospital Universitario Mayor, con sintomatología de dolor torácico, a quienes se les realice ecocardiograma transtorácico y coronariografía intrahospitalaria.

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

Pacientes con:

- Motivo de consulta dolor torácico considerado por médico de urgencias como posible origen coronario
- Acudieron al servicio de urgencias del Hospital Universitario Mayor
- Entre los meses de Noviembre 2011 y Abril de 2012
- Se les realizó ecocardiograma transtorácico y coronariografía durante la hospitalización.

Criterios de exclusión:

Pacientes con:

- Inestabilidad hemodinámica
- Requirieran maniobras de reanimación invasiva que impidan la realización del cateterismo coronario.
- Pacientes con contraindicaciones para la realización del cateterismo coronario.
- Pacientes con mala ventana ecocardiográfica que no permita la valoración adecuada.

Cálculo de tamaño muestral

Para estimar las características operativas del ecocardiograma para enfermedad coronaria tomando como estándar de oro la angiografía, se tomó la prevalencia de 14%(19), especificidad del 53% y el 93% de sensibilidad, reportada en la literatura (3). Y con una precisión del 7.7%, el tamaño final de la muestra fue de 290 pacientes. Teniendo en cuenta para este cálculo la ecuación de tamaño de muestra y precisión para estudios de pruebas diagnósticas, calculada por medio del paquete de análisis estadístico EPIDAT, con licencia de la Universidad del Rosario.

Fuentes de información y técnicas de recolección

La información se obtuvo de la historia clínica y los reportes de los paraclínicos realizados. Los datos faltantes, se corroboraron directamente del paciente. Esta información se incluyó en una base de datos desarrollada en medio electrónico en Excel, teniendo en cuenta variables demográficas, de antecedentes personales, diagnóstico clínico, resultados de paraclínicos y de pruebas diagnósticas.

Definición de variables a estudio:

Demográficas:

Edad

Género

Troponina

Electrocardiograma: con o sin supradesnivel de ST

Realización o no de perfusión miocárdica

Antecedentes patológicos:

Revascularización miocárdica quirúrgica

Revascularización miocárdica percutánea

Antecedentes de Hipertensión arterial, diabetes mellitus, dislipidemia, tabaquismo, enfermedad renal crónica, obesidad

Otros antecedentes

Ecocardiograma:

Realización o no portátil
Calidad de la ventana acústica
Fracción de eyección
Trastornos en la contractilidad
Pared comprometida con anomalía contráctil
Valvulopatías
Hipertrofia concéntrica
Hipertensión pulmonar
Otros hallazgos

Coronariografía:

Diagnóstico de ingreso a Hemodinamia
Vía del cateterismo
Dominancia
Ubicación de la lesión coronaria
Número de arterias comprometidas
Diagnóstico coronario
Procedimiento percutáneo

Control de sesgos:

Se consideraron varios sesgos de clasificación. Primero, la falta de cegamiento por parte del especialista que realizó el ecocardiograma, teniendo en cuenta que conocía los datos clínicos de los pacientes y en el 25% de los casos, el ecocardiograma se realizó posterior a la angiografía coronaria, por lo que conocían el diagnóstico de la prueba estándar de oro. Para el control de este, se cuenta con especialistas entrenados en ecocardiografía con más de 10 años de experiencia en centros de excelencia, como La Fundación Cardiovascular. En el sesgo de información, debido a los datos faltantes en los documentos, se decidió corroborar la información directamente de la fuente para conseguir la totalidad de los datos(Ver Tabla 2).

Tipo de sesgo	Estrategia de control
Sesgo de clasificación de información: Falta de cegamiento	Especialistas entrenados en ecocardiografía con más de 10 años de experiencia en centros de excelencia
Sesgo de clasificación de información: Datos faltantes en los documentos	Corroboración de la información directamente de la fuente para conseguir la totalidad de los datos

Tabla 2. Resumen de tipo de sesgo y estrategia de control.

Variables de confusión:

Se tomaron en cuenta como variables de confusión: antecedente de enfermedad coronaria previa documentada, género masculino, electrocardiograma con elevación del segmento ST y edad mayor de 60 años. Para el control de estas variables de confusión se realizó un análisis multivariado.

Plan de Análisis estadístico

Se realizaron análisis univariados de la información obtenida. Para las variables cuantitativas se realizó un análisis descriptivo utilizando medidas de tendencia central (media, mediana) y de dispersión (desviación estándar, valores mínimos y máximos). Se describió la población a estudio teniendo en cuenta sus características demográficas, antecedentes clínicos, características del ecocardiograma y características del cateterismo cardiaco. Para las variables de naturaleza cualitativa se utilizaron proporciones expresadas en porcentajes y frecuencias absolutas.

Se calcularon las características operativas del ecocardiograma frente a la angiografía coronaria, tales como: sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, exactitud, razón de verosimilitud y sus respectivos intervalos de confianza del 95%. Se generó un modelo de regresión para analizar la capacidad predictora del ecocardiograma para enfermedad coronaria. Mediante este modelo se determinaron los cambios de la capacidad predictora, sensibilidad, especificidad y exactitud con variables de confusión con regresión logística incondicional. Se generó una curva de características operativas para el receptor (COR) a partir de las características operativas, midiendo el área de predicción su significancia con el intervalo de confianza del 95%. Todas las comparaciones se consideraron significativas con una $p < 0.05$. En el cálculo de las medidas estadísticas se empleó el programa SPSS versión 15.0 del 2006, con licencia de la Universidad del Rosario.

Consideraciones éticas

La investigación no implica sujetos en su diseño, tan solo la información de los registros clínicos, para lo cual se solicita la autorización de uso a las directivas de la Fundación Cardiovascular, precisando su manejo con fines académicos. En la investigación se utilizó fuente secundaria, no se realiza “ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio”, por lo tanto, esta investigación se clasifica sin riesgo, de acuerdo con lo establecido en la resolución 8430 de 1993, que establece las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Se considera la confidencialidad de la información de los pacientes, que solo será utilizada con fines científicos. El buen nombre de la institución y de los especialistas, será respetado y utilizado sólo lo estrictamente necesario con fines académicos.

RESULTADOS

El grupo inicial de pacientes fue de 327, de los cuales no se tomaron en cuenta 29 por tener una ventana acústica inadecuada y 8 por tener datos incompletos al momento del análisis. Finalmente se analizaron 290 pacientes que acudieron al servicio de urgencias del Hospital Universitario Mayor, entre Noviembre de 2011 y Abril de 2012. La mayoría de los pacientes fueron de género masculino en el 68.3%, con una edad promedio general de 67 años, siendo similar entre hombres y mujeres (Ver Tabla No. 3). Los pacientes tenían antecedentes conocidos de enfermedad coronaria en un 23.9% y entre sus comorbilidades se encontraron antecedentes de hipertensión arterial, diabetes, dislipidemia, tabaquismo y obesidad. También se encontraron otros antecedentes en menor frecuencia, tales como enfermedad renal crónica, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, hipotiroidismo y arritmias entre otros; pero ninguno con un porcentaje mayor al 11%. En este estudio, solo el 12.9% no presentaba ningún antecedente de importancia y la frecuencia de múltiples comorbilidades fue del 36.9% para 2 antecedentes de importancia coronaria al mismo tiempo y solo 1 paciente presentaba los cuatro antecedentes.

Figura 1. Flujograma de pacientes en el estudio



Tabla No. 3 Características demográficas y antecedentes de los pacientes que asistieron al Hospital Universitario Mayor por dolor torácico, entre Nov del 2011 y Abril del 2012.

Características demográficas		Total	Frecuencia
Género	Femenino	92	31.7%
	Masculino	198	68.3%
Edad	Mínimo 45	Máximo 87	Media 68 (DS +/- 9,8)
Antecedentes	Enfermedad coronaria previa	72	24.8%
	Revascularización	32	37%
	Angioplastia percutánea	48	50%
	Revascularización y angioplastia percutánea	9	12%
	Diabetes	79	25.6%
	Dislipidemia	45	14.6%
	HTA	229	74.1%

Características demográficas		Total	Frecuencia
	Obesidad	7	2.3%
	Tabaquismo	70	22.7%
	Ninguno coronario	40	12.9%
	Otros	108	34.9%

De los estudios paraclínicos, se realizó troponina I a un 92.9%, siendo positiva tan solo para el 40.8%. El electrocardiograma mostró un 41% de infarto agudo con supradesnivel del segmento ST y se realizó perfusión miocárdica confirmatoria a 74 pacientes. De estos pacientes con perfusión solo el 39% presentaron enfermedad coronaria por angiografía, de los cuales el 51% había sido diagnosticada previamente por ecocardiograma. Del total de pacientes a quienes se les realizó perfusión el 48% tenían ecocardiograma negativo para enfermedad coronaria y de estos con perfusión positiva, sólo el 20% presentaban enfermedad coronaria.

Tabla No. 4 Otros estudios paraclínicos realizados a los pacientes que asistieron al Hospital Universitario Mayor por dolor torácico, entre Nov del 2011 y Abr del 2012.

Paraclínico	Valor	Porcentaje
Troponina I Positiva	120	40.8%
Electrocardiograma con elevación del segmento ST	55	17.8%
Perfusión miocárdica	74	26.2%

Tabla No. 5. Características del ecocardiograma transtorácico realizado a pacientes que asistieron al Hospital Universitario Mayor por dolor torácico, entre Nov del 2011 y Abril del 2012.

Variable	Detalle	Total	Frecuencia
Tipo de estudio	Portátil	23	7.4%
Calidad de la ventana acústica	Buena	266	91.7%
	Regular	24	8.3%
Diagnóstico previo al ecocardiograma	Dolor torácico	5	1.7%
	Infarto agudo	6	1.9%
	Síndrome coronario	277	95.5%
	Otros	2	0.6%
Diagnóstico de enfermedad coronaria por ecocardiograma	Positivo	176	60.7%
Tipo de trastorno de contractilidad	Aquinesia	79	44.8%
	Hipoquinesia	90	51.1%
	Disquinesia	5	1.8%
	Movimiento paradójico	2	0.1%
Valvulopatías	General	61	21%
Hipertrofia concéntrica	Leve	47	15.2%
	Moderada	22	7.1%
	Severa	8	2.6%

Variable	Detalle	Total	Frecuencia
Hipertensión pulmonar	Leve	35	11.3%
	Moderada	14	4.5%
	Severa	4	1.3%
Otros Diagnósticos		69	28%
Fracción de eyección	Media 49.75	Mínimo 13 Máximo 80	+/- 14.3

Las características generales del ecocardiograma, mostraron una adecuada ventana acústica en la mayoría de los pacientes (91.7%) y solo el 7.4% se realizaron fuera del laboratorio de cardiología. El diagnóstico previo al ecocardiograma fue síndrome coronario en el 94.2% y solo el 1.9% con infarto agudo del miocardio, también se encontraron otros diagnósticos no coronarios como arritmias entre otros (Ver Tabla No. 5). El 60.5% de los pacientes fueron diagnosticados con enfermedad coronaria por trastornos de la contractilidad en el ecocardiograma. La pared más afectada fue la inferior, que se encontró con trastornos de la contractilidad en un 41%, seguida de las paredes anterior y septum anterior, la menos frecuente fue la pared lateral. El principal trastorno de contractilidad diagnosticado fue la hipoquinesia. En el septum anterior y posterior, se reportaron movimientos paradójicos y en el septum posterior en un caso se reportó la presencia de parche apical. Las valvulopatías se encontraron presentes en un bajo número de pacientes, siendo la insuficiencia tricuspídea la de mayor frecuencia con un 61.5% y la insuficiencia pulmonar la menor con un 15.2%. Dentro de los diagnósticos no coronarios, se encontraron: hipertensión pulmonar, hipertrofia concéntrica, cardiopatía dilatada y dilatación de cavidades izquierdas, entre otros. La fracción de eyección se calculó en un promedio de 49.7% con un mínimo de 13 y máximo de 80.

Tabla No. 6. Características de la angiografía coronaria realizado a pacientes que asistieron al Hospital Universitario Mayor por dolor torácico, entre Nov del 2011 y Abril del 2012.

Características	Detalle	Total	Porcentaje
Diagnóstico previo	Angina	51	16.5%
	Angina inestable	45	14.6%
	Deterioro de la clase funcional	16	5.2%
	Infarto con elevación del ST	55	17.8%
	Infarto sin elevación del ST	90	29.1%
	Dolor torácico	37	12%
	Otros	15	6.2%
Acceso arterial	Femoral	268	92.4%
	Radial	22	7.6%
Dominancia coronaria	Coronaria derecha	261	90%
	Coronaria izquierda	22	7.5%
	Codominancia	6	2.1%
Ubicación de las lesiones	Coronaria derecha	142	45.9%
	Tronco principal	26	0.3%

Características	Detalle	Total	Porcentaje
	Descendente anterior	151	48.8%
	Circunfleja	122	39.4%
Estado de los stents previamente implantados	Malfuncionantes	7	28%
	Ocluidos	4	16%
	Normofuncionantes	14	56%
Estado de revascularización	Malfuncionantes	7	28%
	Ocluidos	4	16%
	Normofuncionantes	14	56%
Diagnóstico por angiografía coronaria	Enfermedad coronaria	183	63.1%
	Lesión en 1 vaso	64	22.1%
	Lesión en 2 vasos	45	15.5%
	Lesión en 3 vasos	74	25.5%
Procedimiento	Angioplastia percutánea	85	46.4%
Fracción de eyección	Media 50.6	(19 – 80)	+/- 12.55

En cuanto a las características de la angiografía coronaria, el diagnóstico de ingreso más frecuente fue el de infarto sin elevación del segmento ST (Ver tabla No. 6). Otros diagnósticos menos frecuentes al ingreso fueron, angina inestable, dolor torácico a estudio y por último el deterioro de la clase funcional entre otros. El acceso arterial fue por vía femoral en un 91% y la dominancia arterial derecha 90.3%, siendo solamente codominante en un 2.6% de los pacientes. La arteria coronaria comprometida más frecuentemente fue la descendente anterior con el 48.8%, seguida de la coronaria derecha 45.9%, la arteria circunfleja con el 39.4% y el tronco principal en solo el 0.3% de los pacientes, con lesiones significativas en su mayoría. Sólo se determinaron valvulopatías en un 3.2% de los pacientes, siendo igualmente distribuida la insuficiencia mitral y aórtica. De los pacientes que tenían el antecedente de angioplastia percutánea y/o revascularización percutánea, la mayoría se encontraban funcionando adecuadamente y solo el 16% ocluidos. El diagnóstico por angiografía de enfermedad coronaria se realizó a 189 pacientes, siendo la lesión de tres vasos la más frecuente y solo el 25.3% con lesiones en dos vasos. La fracción de eyección promedio calculada fue de 50.6% con un mínimo de 19 y máximo de 80. De los pacientes con enfermedad coronaria positiva por angiografía, requirieron realización de angioplastia percutánea en el 46% de los casos y el 22% fueron considerados para manejo quirúrgico.

Características operativas generales del ecocardiograma transtorácico para enfermedad coronaria frente a la angiografía.

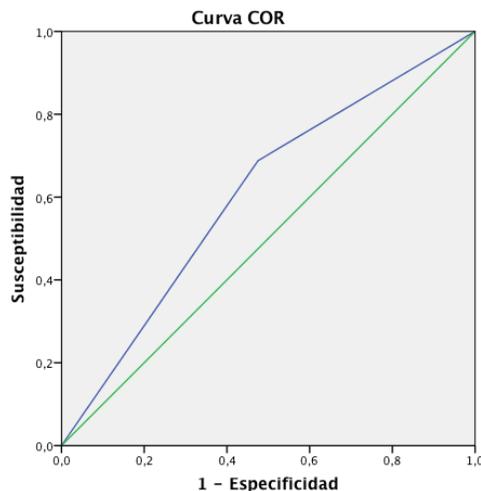
La sensibilidad encontrada del ecocardiograma transtorácico para el diagnóstico de enfermedad coronaria frente a la angiografía, fue del 71% (Ver Tabla 7 y 8). La especificidad fue del 56%, el valor predictivo negativo es del 55% y el valor predictivo positivo 72%. La exactitud de la prueba fue del 65% y la predicción del ecocardiograma transtorácico para enfermedad coronaria fue del 60.6% (IC 95% 54.1 – 67.2 $p=0.02$) (Ver Gráfica No. 1).

		Angiografía coronaria		
		Positiva	Negativa	Total
Ecocardiograma	Positiva	130	46	176
	Negativa	53	61	114
	Total	183	107	290

Tabla No 7. Enfermedad coronaria según ecocardiograma con respecto a la angiografía coronaria en pacientes del Hospital Universitario Mayor entre Noviembre de 2011 y Abril de 2012.

Características operativas	Valor	Intervalo de confianza del 95%	
Sensibilidad	71%	64%	77%
Especificidad	56%	47%	65%
Valor predictivo Positivo	72%	65%	78%
Valor predictivo Negativo	55%	46%	64%
Razón de verosimilitud positivo	1.61	1.29	2
Razón de verosimilitud negativo	0.72	0.65	0.78
Exactitud	65%	59%	70%

Tabla No. 8 Características operativas del ecocardiograma transtorácico para el diagnóstico de enfermedad coronaria frente a la angiografía, en pacientes que asistieron al Hospital Universitario Mayor entre Noviembre de 2011 y Abril de 2012.



Los segmentos diagonales son producidos por los empates.

Gráfica No. 1 Curva COR de la capacidad predictora del ecocardiograma transtorácico para el diagnóstico de enfermedad coronaria.

DISCUSIÓN

Se realizó un estudio de prueba diagnóstica para ecocardiograma transtorácico frente a la coronariografía en el diagnóstico de enfermedad coronaria en pacientes mayores de 45 años que acudieron por dolor torácico al Hospital Universitario Mayor entre Noviembre de 2011 y Abril de 2012. Se encontró una sensibilidad del 71%, una especificidad del 56% y una exactitud del 65%. Frente a los limitantes por sesgos de clasificación de información se corroboraron los datos faltantes de la historia clínica directamente con los pacientes. Los ecocardiogramas fueron realizados por especialistas calificados con más de 10 años de experiencia, lo que disminuyó el sesgo por falta de cegamiento.

La especificidad encontrada del 56% es similar a dos estudios previos (30, 31). Teniendo en cuenta que en uno de estos estudios se excluían pacientes con antecedentes de enfermedad coronaria conocida y en el otro se consideraban los que presentaban infarto; el valor encontrado resume la especificidad para el grupo general de pacientes. Frente a los estudios realizados en 1994 (32) donde se describe una especificidad del 94%, la diferencia es atribuible a la exclusión de antecedentes coronarios y cardiopatías extracoronarias conocidas, además de tratarse de un estudio con tamaño de muestra reducida.

En cuanto a la anatomía coronaria, al igual que la descrita en la literatura, la dominancia es casi siempre derecha con un 90% frente al 85% descrito previamente y la arteria coronaria más frecuentemente afectada es la descendente anterior con un 48% frente al 38% (4). Igualmente, en estudios previos se ha descrito la mayor frecuencia de lesiones multivaso (44-59%) y la encontrada es similar con un 41%, así mismo la lesión de un vaso fue del 22%, siendo menos frecuente que la descrita previamente (30-38%) (5).

Los factores de riesgo descritos en la literatura, se encuentran distribuidos similar en la población estudiada, siendo el más frecuente la hipertensión arterial y la diabetes (24), así mismo siendo infrecuente los pacientes sin factores de riesgo. En la literatura se considera que el ecocardiograma será cada día más utilizado dentro del servicio de urgencias (11), el bajo porcentaje encontrado de pacientes con estudio portátil (7.4%), evidencia que estas recomendaciones actualmente no son frecuentemente utilizadas. Es importante resaltar que la mayoría de los datos utilizados en este estudio fueron tomados de estudios realizados en un laboratorio de cardiología, bajo un método de evaluación detallada y no un barrido de urgencias. La posibilidad que durante el tiempo en el que se realizó el estudio, no se hayan presentado pacientes con requerimiento de esta herramienta de forma portátil es una posibilidad, pero también es una realidad la falta de entrenamiento del personal del servicio de emergencias en la realización de este estudio, así como la poca disponibilidad de los equipos durante los horarios nocturnos y festivos.

Las recomendaciones actuales de la AHA para la utilización del ecocardiograma en dolor torácico incluyen como Clase I: la sospecha de enfermedad coronaria con electrocardiograma no diagnóstico y clase III sospecha de enfermedad coronaria con electrocardiograma diagnóstico (3). Teniendo en cuenta los hallazgos de sensibilidad y especificidad del ecocardiograma en este estudio, estas recomendaciones podrían ser complementadas con estudios que valoren las características que aportan las tecnologías de los equipos ecocardiográficos actuales.

Los valores de troponina I realizados durante la hospitalización no pudieron ser utilizados para el análisis de pruebas en paralelo con el ecocardiograma. Ya que las características operativas de la troponina están claramente definidas según el momento de realización durante el cuadro clínico (14). Teniendo en cuenta que este dato no se encontraba presente en la historia clínica, no fue posible valorar su sensibilidad y especificidad. No se realizó análisis de pruebas paralelas por considerarse no confiable. Siendo la troponina I y el ecocardiograma transtorácico dos estudios de rutina y generalmente simultáneos, sería importante conocer el valor agregado que pudieran aportar al realizarse en paralelo.

Teniendo en cuenta los valores de características operativas reportados en la literatura con respecto a la perfusión miocárdica (28); y con los resultados encontrados frente al ecocardiograma transtorácico, donde en algunos pacientes en quien se consideró enfermedad coronaria negativa por ecocardiograma, positiva por perfusión y descartada por cateterismo; sería prudente la realización de estudios de costo - efectividad de la perfusión miocárdica con respecto al ecocardiograma transtorácico en el contexto de los pacientes Colombianos. Puesto que el alto costo que genera la realización de la perfusión sumado los costos atribuidos a un falso positivo, pueden no ser considerados apropiados en un país en desarrollo como Colombia. Esto es de mayor importancia cuando existen pruebas con similares características operativas, de menor costo y mayor accesibilidad como el ecocardiograma transtorácico, ecocardiograma estrés y la prueba de esfuerzo en el contexto clínico adecuado.

Se puede concluir que las características operativas y la capacidad de predicción del ecocardiograma obtenidas en este estudio, indican que es una herramienta válida para tomar decisiones y que nos permite tomar decisiones frente al manejo del paciente con dolor torácico; basados en las alteraciones de la motilidad de las paredes evidenciadas en el ecocardiograma como diagnóstico de enfermedad coronaria; teniendo en cuenta las limitaciones presentadas y los factores de riesgo del paciente así como la presentación clínica.

Se recomienda la realización de estudios con mayor tamaño de muestra, que valore la variabilidad interobservador con diferentes grupos de pacientes según clasificaciones clínicas para determinar las características operativas del ecocardiograma transtorácico para el diagnóstico de la enfermedad coronaria en pacientes mayores de 45 años. También se necesitan estudios de costo efectividad del ecocardiograma frente a diferentes pruebas diagnósticas, en el

contexto del paciente con dolor torácico en el servicio de urgencias y que tomen en cuenta las características demográficas de los pacientes colombianos. De esta forma se recomienda, formular nuevas guías del estudio de ecocardiograma transtorácico para el diagnóstico de enfermedad coronaria en pacientes con dolor torácico, basados en estudios que reflejen los avances tecnológicos de los equipos utilizados actualmente.

Bibliografía

1. WHO. 2008 [10 June 2012]; Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/index.html>.
2. Estadísticas vitales, Causas de defunciones Colombia 2008. http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=788&Itemid=119 DANE-Departamento Administrativo Nacional de Estadística [cited 2012 May 28].
3. Cheitlin MD, Armstrong WF, Aurigemma GP, Beller GA, Bierman FZ, Davis JL, et al. ACC/AHA/ASE 2003 Guideline Update for the Clinical Application of Echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2003;16(10).
4. Ugalde H, Ramirez A, Dussailant G, Ayala F, García S, Silva AM, et al. Angiografía coronaria: indicación, resultados y complicaciones en 5.000 pacientes consecutivos. *Rev Med Chile*. 2007;135:829-38.
5. Hamm CW, Bassand J-P, Agewall S, Bax J, Boersma E, Bueno H, et al. ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *European Heart Journal*. 2011;32:2999-3054.
6. Organization WHO. Cardiovascular diseases (CVDs) <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/2011>.
7. Nabel EG, Braunwald E. A Tale of Coronary Artery Disease and Myocardial Infarction. *New England Journal of Medicine*. 2012;366:54-63.
8. Cassiani CA, Cabrera A. Síndromes coronarios agudos: Epidemiología y diagnóstico. *Salud Uninorte Barranquilla*. 2009;25(1):118-34.
9. Armstrong WF, Aurigemma GP, Beller GA, Bierman FZ, Davis JL, Douglas PS, et al. ACC/AHA/ASE 2003 Guideline Update for the clinical Application of Echocardiography. *Circulation*. 2003.
10. Beltrán JR, Herrera MA, Beltrán R, Ordóñez EH, Isaza D. Guías Colombianas de Cardiología: Síndrome Coronario Agudo sin elevación del ST. Enfoque del paciente con dolor torácico en el servicio de urgencias. *Revista Colombiana de Cardiología*. 2008;15(3):162-9.
11. Leta R, Carreras F, Xavier B, Planas F, Pujadas S, Pons-Lladó G. Utilidad de un equipo de ecocardiografía portátil en un servicio de urgencias generales. *Med Clin (Barc)*. 2003;121(5):178-80.
12. Ekelund U, Nilsson H-J, Frigyesi A, Torffvit O. Patients with suspected acute coronary syndrome in a university hospital emergency department: an observational study. *BMC Emergency Medicine*. 2002;2.
13. Ortega LM, Fernández J, Durán G. Enfermedad coronaria aguda: consideraciones diagnósticas y terapéuticas actuales. *RESUMED*. 2001;14(4):162-75.
14. Guzmán AM, Quiroga T. Troponina en el diagnóstico de infarto al miocardio: Consideraciones desde el laboratorio clínico. *Rev Med Chile*. 2010;138:379-82.
15. García MA, García JA, Bermejo J. El ecocardiograma en la cardiopatía isquémica y sus complicaciones 2000. Available from: <http://www.ecocardio.com/libros/index.asp>.
16. Vallejo E. Enfermedad arterial coronaria o cardiopatía isquémica: dos entidades distintas con diferentes procedimientos diagnósticos. *Archivos de Cardiología de México*. 2009;79(4):279-85.
17. Cheitlin MD, Alpert JS, Armstrong WF, Aurigemma GP. ACC/AHA Guidelines for the Clinical Application of echocardiography. *Circulation*. 1997;95:1686-744.
18. Brundtland GH. The World Health Report 2002: Reducing risks, Promoting Healthy life. In: Organization WH, editor. http://www.who.int/whr/2002/en/whr02_en.pdf. World Health Organization; 2002.

19. Erhardt L, Herlitz J, Bossaert L, Halinen M, Keltai M, Koster R, et al. Task force on the management of chest pain. *European Heart Journal*. 2002;23:1153-76.
20. Bean C, Bozarth P, Conley Y. Coronary Artery Disease. In: Wilkins LW, editor. *Atlas of pathophysiology*. 2nd ed 2006. p. 51.
21. Hansson GK. Inflammation, Atherosclerosis, and Coronary Artery Disease. *The New England Journal of Medicine*. 2005;352(16):1685-95.
22. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Simoons ML, Chaitman BR, White HD. Third universal definition of myocardial infarction. *European Heart Journal*. 2012.
23. Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet*. 2004;354:938-52.
24. Khot UN, Khot MB, Bajzer CT, Sapp SK, Ohman EM, Brener SJ, et al. Prevalence of Conventional Risk Factors in Patients With Coronary Heart Disease. *JAMA*. 2003;290:898-904.
25. Bohorquez LF, Briceño JC, Bustamante J, Duperly J, Moreno PR, Morillo C, et al. Guías Colombianas de Cardiología: Síndrome coronario agudo sin elevación del ST (Angina inestable e infarto agudo del miocardio sin elevación del ST). *Revista Colombiana de Cardiología*. 2008;15.
26. Alonso AM, Bardera CP, Serrano RP, Peralta LJ, SanRomán JA. II. Papel de la ecocardiografía Doppler en el manejo de la cardiopatía crónica. *Revista Española de Cardiología*. 1997;50(1):15-25.
27. Douglas PS, Khandheria B, Stainback RF, Werissman NJ. ACCF/AHA/ACEP/ASNC/SCAI/SCCT/SCMR 2007 Appropriateness Criteria for Transthoracic and Transesophageal Echocardiography. *Journal of the American College of Cardiology*. 2007;1-18.
28. Merlano S, Murgueitio R, Rodriguez E, Carvajal A, Suarez M. Características operativas de la perfusión miocárdica de reposo en la evaluación del dolor torácico en urgencias. *Alasbimn*. 2000.
29. Bean CA. ACC Atlas of Pathophysiology. 2 ed. Wilkins LW, editor 2006. 62-3 p.
30. Peels CH, Visser CA, Funke AJ, Visser FC. Usefulness of Two-Dimensional Echocardiography for Immediate detection of Myocardial Ischemia in the Emergency Room. *The American Journal of Cardiology*. 1990;65(11):687- 91.
31. Sabia P, Afrookteh A, Touchstone DA, Keller MW, Esquivel L, Kaul S. Value of regional wall abnormality in the emergency room diagnosis of acute myocardial infarction. A prospective study using two-dimensional echocardiography. *Circulation*. 1991;84(3 Suppl):185-92.
32. Saeian K, Rhyne TL, Sagar KB. Ultrasonic Tissue Characterization for Diagnosis of Acute Myocardial Infarction in the Coronary Care Unit. *American Journal of Cardiology*. 1994;74:1211-5.

ANEXOS

1. Manual de codificación de variables

Variable	Definición	Relación	Nivel de medición	Código
Enfermedad coronaria según ecocardiograma	Alguna alteración en la contracción muscular de las paredes cardíacas, que puede ser hipoquinesia, disquinesia o aquinesia. Con o sin deterioro de la fracción de eyección.	Independiente	Nominal	0= No 1= Si
Enfermedad coronaria según cateterismo	Lesión significativa en una arteria principal o 2 segmentos de una secundaria.	Dependiente	Nominal	0= No 1= Si
Troponina	Niveles positivos, según el rango normal del laboratorio en paciente con dolor torácico agudo.	Independiente	Nominal	0= No 1= Si
Edad	Años cumplidos	Independiente	Razón	# Años cumplidos
Género	Género	Independiente	Nominal	1=Femenino 0=Masculino
Presentación en el electrocardiograma	Presencia o no de elevación del Segmento ST en el electrocardiograma	Independiente	Nominal	1= Elevación del segmento ST 0= Sin elevación del segmento ST
Antecedente de enfermedad coronaria	Enfermedad coronaria previamente conocida por angioplastia coronaria	Independiente	Nominal	0= No 1= Si
Revascularización miocárdica quirúrgica	Antecedente de Revascularización miocárdica quirúrgica previa al episodio actual.	De confusión	Nominal	0= No 1= Si
Revascularización miocárdica percutánea	Antecedente de Revascularización miocárdica percutánea previa al episodio actual.	De confusión	Nominal	0= No 1= Si
Antecedente de Diabetes Mellitus	Diagnóstico previo de diabetes mellitus	Independiente	Nominal	0= No 1= Si
Antecedente de Hipertensión arterial	Diagnóstico previo de hipertensión arterial	Independiente	Nominal	0= No 1= Si
Antecedente de	Diagnóstico previo de	Independiente	Nominal	0= No

Variable	Definición	Relación	Nivel de medición	Código
Dislipidemia	dislipidemia			1= Si
Antecedente de Obesidad	Diagnóstico previo de obesidad	Independiente	Nominal	0= No 1= Si
Antecedente de enfermedad renal crónica	Diagnóstico previo de enfermedad renal crónica	Independiente	Nominal	0= No 1= Si
Antecedente de tabaquismo	Consumo frecuente o pasado de tabaco	Independiente	Nominal	0= No 1= Si
Otros antecedentes	Historia médica actual de otras enfermedades que pueden aumentar el riesgo de enfermedad coronaria.	Independiente	Nominal	Otro antecedente
Diagnóstico de ingreso a Hemodinamia	Diagnóstico clínico de Ingreso al servicio de hemodinamia	Independiente	Nominal	Diagnóstico clínico
Fracción de eyección Ecocardiograma	Valor de medición de la función ventricular izquierda, obtenida por ecocardiograma.	Independiente	Continuo	% obtenido en el ecocardiograma
Trastorno de la contractilidad	Análisis de la contractilidad del ventrículo izquierdo, por medio del ecocardiograma.	Independiente	Nominal	0= Ninguno 1= Hipoquinesia 2= Disquinesia 3= Aquinesia
Pared comprometida	Región con comprometida por alteración en la contractilidad.	Independiente	Nominal	0= Ninguna 1= Anterior 2= Posterior 3= Septal 4= Inferior 5= Generalizada
Valvulopatías	Lesión valvular determinada por medio del ecocardiograma determinada como moderada o mayor.	Independiente	Nominal	1= Si 2= No
Dominancia	Arteria coronaria que irriga la cara diafragmática del ventrículo izquierdo.	Independiente	Nominal	1= Coronaria derecha 2= Coronaria Izquierda 3= Codominancia
Tipo de lesión	Tipo de lesión según las características determinadas por angiografía coronaria. Significativa cuando se	Independiente	Ordinal	1= Ninguna 2= Lesión no significativa 3= Lesión significativa

Variable	Definición	Relación	Nivel de medición	Código
	obstruye más del 50% en el tronco principal izquierdo o más del 70% en cualquier otra arteria.			4= Oclusión total
Ubicación de la lesión	Localización de la lesión según segmentos de las arterias coronarias, determinadas por angiografía.	Independiente	Nominal	1=Coronaria derecha 2= Descendente posterior 3= Posterolateral 4= Tronco principal izquierda 5= Descendente anterior 6= Diagonales 7= Circunfleja 8= Marginales
Procedimiento percutáneo	Tipo de procedimiento terapéutico durante la angioplastia, según el diagnóstico por cateterismo coronario.	Independiente	Nominal	0= Ninguno 1= Angioplastia con balón 2= Angioplastia con stent 3= Angioplastia con balón y stent 4= Trombectomía
Diagnóstico del número de arterias coronarias comprometidas	Diagnóstico de arterias coronarias determinado según tenga lesión(es) o se encuentre libre de enfermedad.	Independiente	Ordinal	0= Sin evidencia de enfermedad coronaria 1= Enfermedad coronaria mínima 2= Enfermedad coronaria de 1 vaso 3= Enfermedad coronaria de 2 vasos 4= Enfermedad coronaria de 3 vasos