



Sensibilidad y especificidad del Ecocardiograma transtorácico en enfermedad coronaria

Fundación Cardiovascular
Adulto-Pediátrica
San Rafael



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



méderi
Hospital Universitario Mayor

Introducción

- La enfermedad coronaria es la primera causa de muerte en países desarrollados ⁽²⁾
 - 17.3 millones en 2008 por enfermedad cardiovascular
 - 7.3 millones por enfermedad coronaria
 - Estimado 2030 23.6 millones morirán por enfermedad coronaria
- Costo estimado para el tratamiento de la enfermedad coronaria es de alrededor de \$117 billones de dólares al año
- Enfermedad coronaria en Colombia: ⁽¹⁾
 - 24.570 muertes por IAM en el 2008
 - 12.4% de la mortalidad general

1. Estadísticas vitales, Causas de defunciones Colombia 2008 DANE-Departamento Administrativo Nacional de Estadística [cited 2012 May 28]. http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=788&Itemid=119

2. WHO. 2008 [10 June 2012]; Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/index.html>.

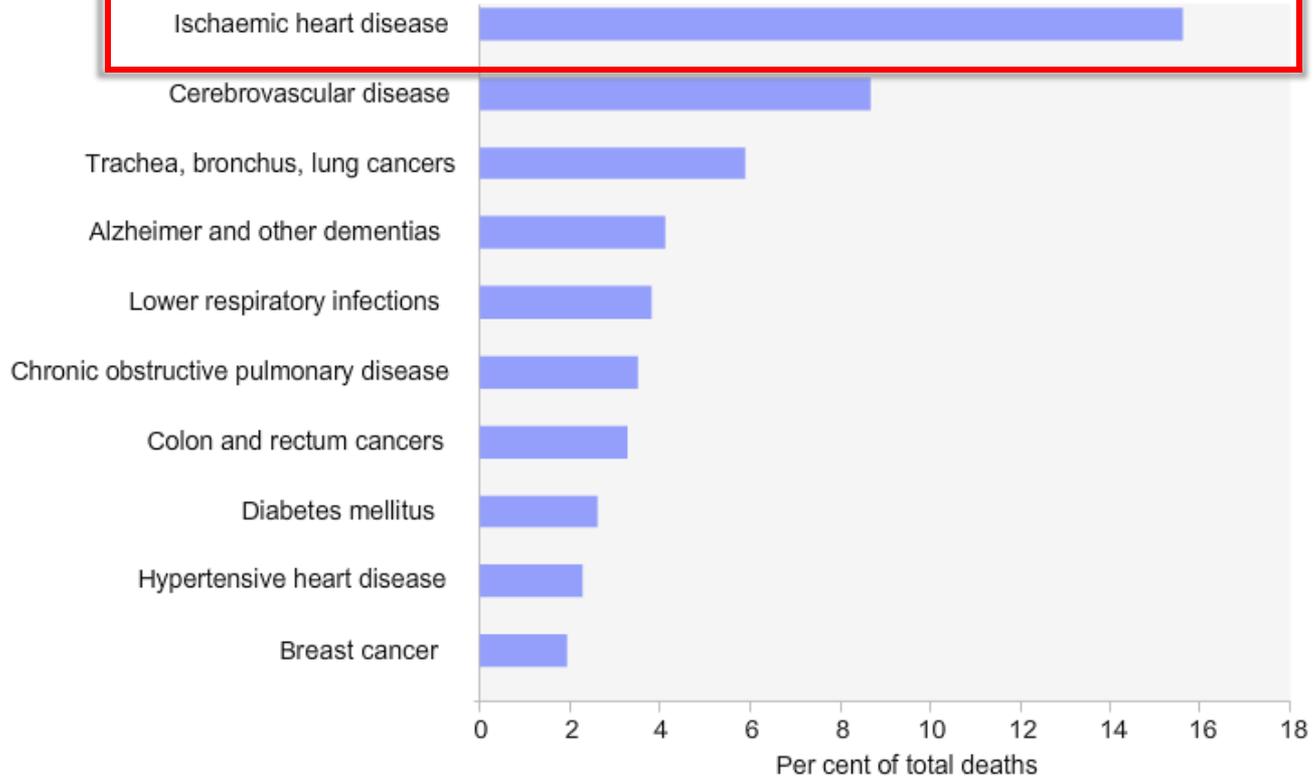


World Health Organization

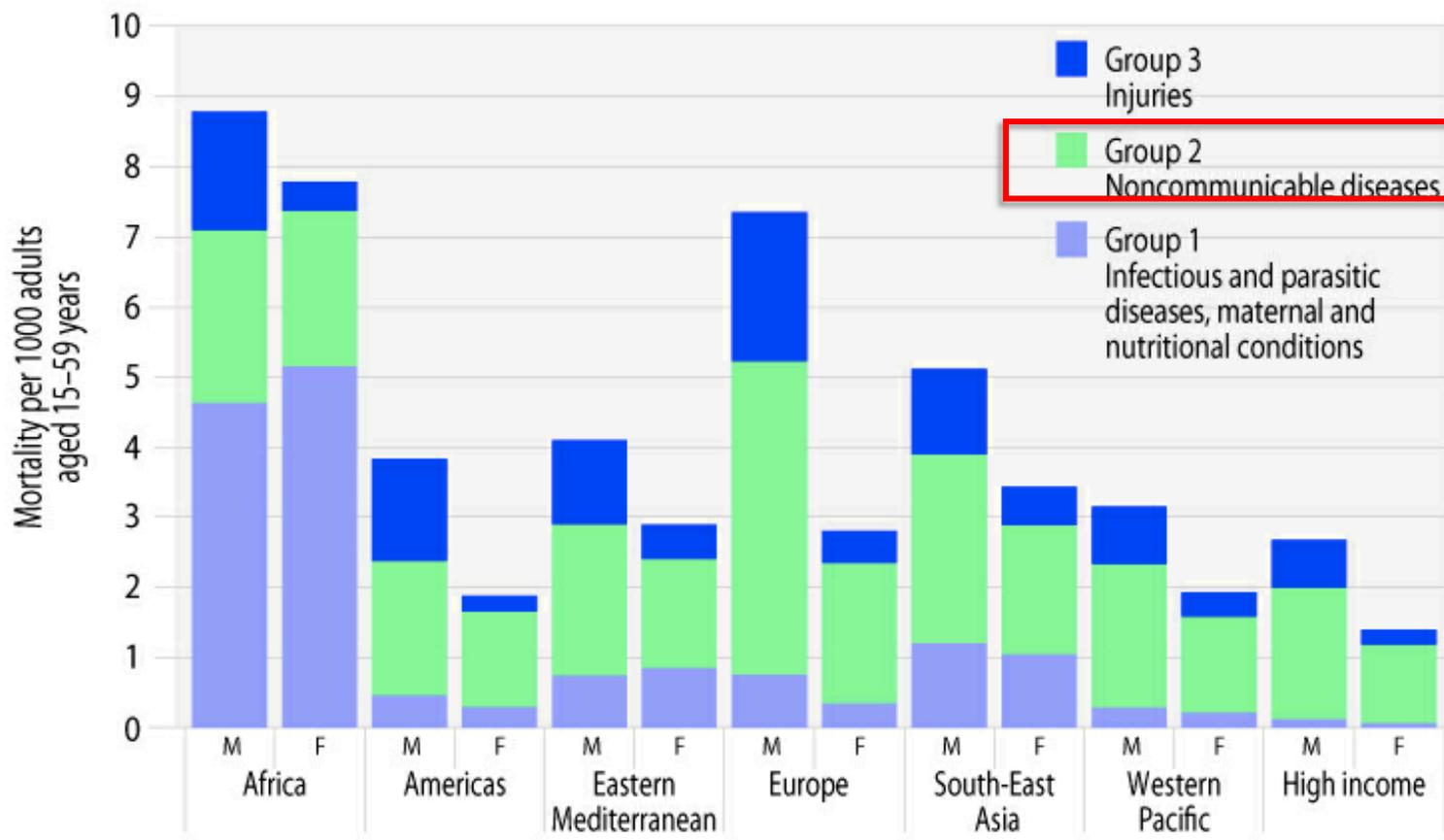
Ten leading causes of deaths in 2008 High-income and low- and middle-income countries

Click on the country income groups below to view the related graphs

High-income countries | Low- and middle-income countries



© WHO. All rights reserved.



Source: ???

Problema

- Dificultades diagnósticas → diariamente se aceptan para manejo intrahospitalario una cantidad innecesaria de pacientes con sospecha de síndrome coronario.⁽²⁾
- 75% de los pacientes hospitalizados con sospecha de enfermedad coronaria no la tenían
- 40% se podrían haber manejado de forma ambulatoria si se contara con una prueba de diagnóstico confiable para descartar infarto agudo y angina Estudio y diagnóstico en ocasiones demorado e invasivo
- Información de sensibilidad y especificidad del ecocardiograma basados en estudios de hace más de 10 años (1994) ⁽¹⁾

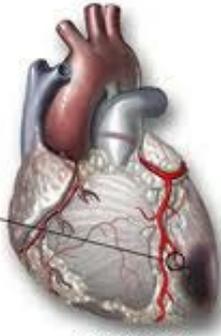
1. Cheitlin MD, Armstrong WF, Aurigemma GP, Beller GA, Bierman FZ, Davis JL, et al. ACC/AHA/ASE 2003 Guideline Update for the Clinical Application of Echocardiography. Journal of the American Society of Echocardiography. 2003;16(10).

2. 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.

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

Tomado y modificado de: 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).

Blocked Lumen in Branch
of Left Coronary Artery



Anterior infarct

Marco teórico

- Enfermedad coronaria:
 - ↓ brusca del flujo sanguíneo coronario secundario a la oclusión trombótica de una arteria coronaria previamente dañada por aterosclerosis
- Síndrome coronario agudo
 - Dolor retroesternal opresivo
 - Duración superior a 30 minutos
 - Se puede acompañar de sudoraciones, arritmias, síncope, hipotensión, insuficiencia cardíaca y shock

Factores de riesgo

9 factores de riesgo dieron cuenta de más del 90% del riesgo

1. Tabaquismo
2. Niveles elevados de lípidos en sangre
3. Hipertensión arterial
4. Diabetes
5. Obesidad mórbida
6. Sedentarismo
7. Bajo consumo diario de frutas y vegetales
8. Consumo problemático de alcohol
9. Índice psicosocial

Ecocardiograma

- Diagnósticos diferenciales
- Rutina en estudio de dolor torácico
- Utiliza los ultrasonidos para el estudio de las estructuras y de las funciones cardíacas
- Evalúa
 - Función sistólica global
 - Contractilidad regional
 - Función diastólica
- Cardiopatía coronaria
 - Valoración de la contractilidad regional
 - Distintos segmentos de la pared ventricular
- Sensibilidad: 47 - 100%
- Especificidad: 53 - 99%;

Recomendaciones actuales de la AHA/ACC/ASE para el ecocardiograma en dolor torácico

Clase I

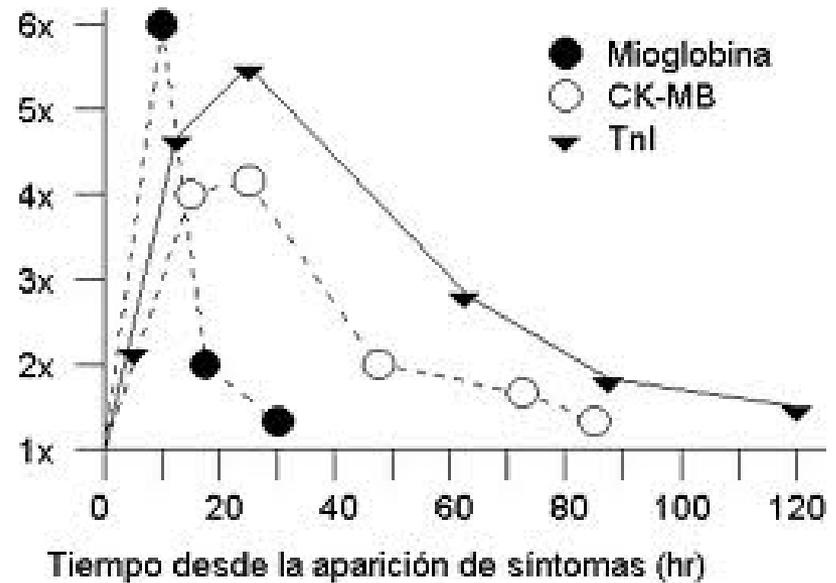
- Diagnóstico de enfermedad cardíaca con evidencia clínica de enfermedad valvular, pericárdica o enfermedad miocárdica primaria.
- Evaluación con sospecha de isquemia agudo de miocardio, cuando **el electrocardiograma** de base y otros **biomarcadores** no son diagnósticos o cuando el estudio puede ser realizado durante el dolor o a minutos del ingreso.
- Sospecha de disección aórtica
- Inestabilidad hemodinámica que no responde a manejo terapéutico simple

Clase III

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

Troponina

- Biomarcador de necrosis
- Sensibilidad y especificidad cercana a 97% en cuadro clínico adecuado
- Requiere tiempos específicos → No siempre se puede determinar el tiempo de inicio del dolor



Electrocardiograma

Permite documentar otros diagnósticos diferenciales

➤ Se requiere de múltiples electrocardiogramas → cada 15-30 minutos

➤ Presencia de elevación del segmento ST → Dx en 80-90% ; pero solo el 30-40% tendrán al ingreso

➤ El infradesnivel del segmento ST → 50%

➤ Aparición de onda Q nueva → IAM en el 90% de los casos.

➤ Relaciona el pronóstico a corto como a largo plazo

Otros estudios

Ecocardiograma de estrés

- Pacientes que **ya no tienen** dolor torácico
- Electrocardiograma no diagnóstico + biomarcadores negativos
- Sospecha enfermedad coronaria
- Alto valor predictivo negativo y resultados excelentes en el caso de un ecocardiograma de estrés normal

Resonancia magnética cardiaca

- Integrar la valoración de función y perfusión, y la detección de tejido cicatrizal en una misma sesión
- No se encuentra disponible fácilmente
- Muy útil para evaluar la viabilidad miocárdica y detectar miocarditis

Perfusión miocárdica nuclear

- Perfusión normal → excluye la posibilidad de isquemia
- Sensibilidad del 96%
- Especificidad del 84%
- Costosa
- 2 fases
- No se encuentra disponible fácilmente

TC multidetector

- No es utilizada para la detección de isquemia
- Permite la visualización directa de las arterias
- Tiene potencial de excluir la presencia de enfermedad coronaria

Angiografía coronaria

- GOLD STANDARD
- Provee información sobre la presencia y severidad de la enfermedad coronaria
- Visualización a rayos X de las arterias coronarias, previa inyección de un contraste radiológico
- Identifica la/s arteria coronaria involucrada y provee información de la función ventricular y los volúmenes cardíacos
- Se determina el manejo a seguir

Angiografía coronaria

- Invasivo
- Sitio de acceso vascular es definido por el especialista, en pacientes con alto riesgo de sangrado es preferible el acceso radial, que ha demostrado disminuir los índices de hematomas

Complicación	Registro HC U Chile	Otros registros
Muerte	0,04%	0,1-0,3%
Infarto agudo al miocardio	0,02%	0,05-0,15%
Accidente vascular	0,04%	0,07-0,6%
Arritmias (que requieran DF o marcapaso)	0,14%	0,3-4%
Hemodinámicas (IC severa, EPA, hipotensión severa)	0,32%	0,25-1%
Perforación cardiaca (taponamiento)	0,02%	0,03-0,3%
Reacción severa a contraste (hipotensión, shock)	0,16%	0,2-0,4%
Insuficiencia renal (distintos grados)	0,42%	0,5-1%
Complic. vasculares (pseudoaneurisma, trombosis local, fistula AV)	0,38%	0,24-1%
Otras complicaciones menores	5,1%	sin registro

Ugalde H, Ramirez A, Dussillant 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.

Pregunta de investigación

- ¿Cuáles son las características operativas del ecocardiograma transtorácico, para el diagnóstico de enfermedad coronaria, en pacientes con dolor torácico, atendidos en el servicio de Urgencias del Hospital Universitario Mayor entre Noviembre de 2011 y Abril de 2012?

Preguntas secundarias

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

Objetivo general

- Determinar las características operativas del ecocardiograma transtorácico para el diagnóstico de enfermedad coronaria, en pacientes 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 sociodemográficas de la población atendida en el servicio de hemodinamia a quienes se le realizó cateterismo coronario entre noviembre de 2011 y marzo de 2012 en el hospital universitario Mayor.
- Estimar la proporción de los diferentes diagnósticos con los que ingresan los pacientes que ingresan al servicio de hemodinamia y se les realizó cateterismo coronario entre noviembre de 2011 y marzo de 2012 en el hospital universitario Mayor.
- Determinar la sensibilidad y especificidad, del ecocardiograma transtorácico para el diagnóstico de cardiopatía isquémica, en pacientes que acudieron al servicio de urgencias del Hospital Universitario Mayor entre los meses de Noviembre 2011 y Abril de 2012.

- 
- Determinar el valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y razón de verosimilitud, del ecocardiograma transtorácico para el diagnóstico de cardiopatía isquémica, en pacientes que acudieron al servicio de urgencias del Hospital Universitario Mayor entre los meses de Noviembre 2011 y Abril de 2012.
 - Establecer la capacidad predictora del ecocardiograma transtorácico para cardiopatía isquémica, en pacientes que acudieron al servicio de urgencias del Hospital Universitario Mayor entre los meses de Noviembre 2011 y Abril de 2012.

Metodología

- Estudio de pruebas diagnósticas
- Pacientes mayores de 45 años
- Hospitalizados entre noviembre de 2011 y marzo de 2012 en el hospital universitario Mayor
- Tener cateterismo coronario y ecocardiograma 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.

Criterios de inclusión

- Pacientes entre 45 y 85 años, con cuadro de dolor torácico, que acudieron al servicio de urgencias del Hospital Universitario Mayor entre los meses de Noviembre 2011 y Abril de 2012; a quienes se les realizó ecocardiograma transtorácico y coronariografía durante la hospitalización para estudio de dolor torácico.

Criterios de exclusión:

- Pacientes con inestabilidad hemodinámica, que requirieran maniobras de reanimación invasiva que impidan la realización del cateterismo coronario. Pacientes con contraindicaciones para la realización del cateterismo coronario o que tengan una ventana acústica inadecuada en el ecocardiograma.

Muestra

- Estándar de oro la angiografía:
 - Prevalencia de 14%(5)
 - Especificidad del 53% y el 93% de sensibilidad(11)
- Precisión del 7.7% → el tamaño final de la muestra fue de 290 pacientes
- Ecuación de tamaño de muestra y precisión para estudios de pruebas diagnósticas

Variables a estudio

Demográficas:

- Edad
- Género
- **Caracterización clínica:**
 - Diagnóstico de ingreso a Hemodinamia
 - Troponina
 - Realización de perfusión miocárdica

Antecedentes patológicos:

- Revascularización miocárdica quirúrgica
- Revascularización miocárdica percutánea
- Comorbilidades de importancia coronaria
- Otros antecedentes

Coronariografía:

- Vía del cateterismo
- Dominancia
- Tipo de lesión coronaria
- Ubicación de la lesión coronaria
- Número de arterias comprometidas
- Diagnóstico coronario
- Procedimiento percutáneo o manejo a seguir

Ecocardiograma:

- Calidad de la ventana acústica
- Tipo de realización
- Fracción de eyección
- Diagnóstico de enfermedad coronaria por ecocardiograma
- Tipo de trastorno en la contractilidad
- Pared con anomalía contráctil
- Valvulopatías

Control de sesgos

- Clasificación de información
- Falta de cegamiento por parte del especialista que realizó el ecocardiograma
 - Conocía los datos clínicos de los pacientes
 - Ecocardiograma realizado posterior a la angiografía coronaria
 - CONTROL: Se cuenta con excelentes especialistas en ecocardiografía con más de 10 años de experiencia y alto volumen de trabajo diario
- Datos faltantes en los documentos
 - CONTROL: Corroborar la información directamente de la fuente para conseguir la totalidad de los datos

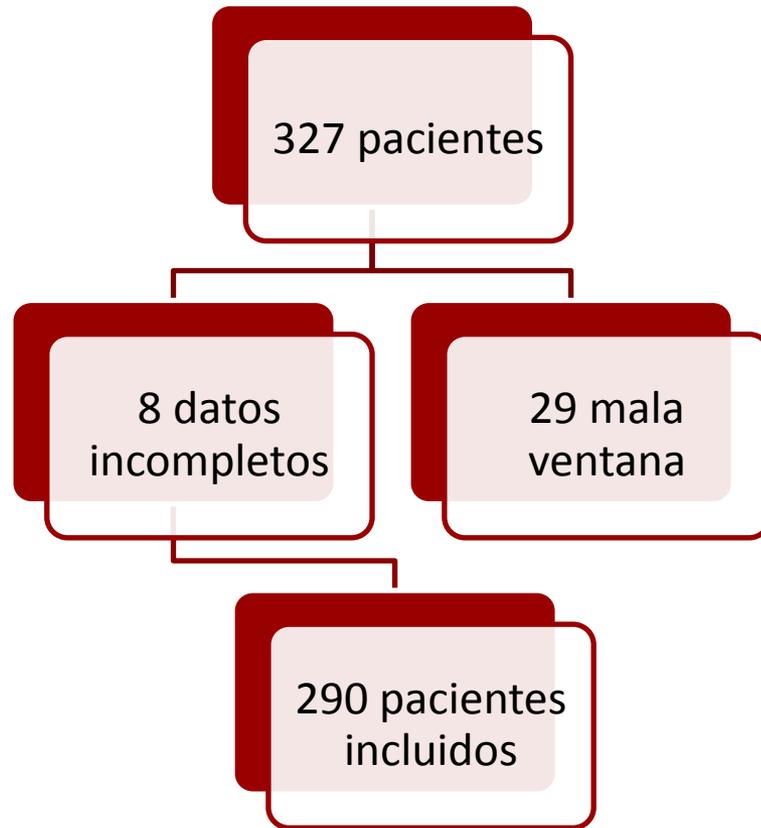
Variables de confusión

- Antecedente de enfermedad coronaria previa documentada
- Género masculino
- Electrocardiograma con elevación del segmento ST
- Edad mayor de 50 años
- CONTROL: Análisis multivariado

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.

Resultados





Resultados

Características demográficas y antecedentes

		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%
	Obesidad	7	2.3%
	Tabaquismo	70	22.7%
	Ninguno coronario	40	12.9%
Otros	108	34.9%	

Otros estudios paraclínicos

- Perfusión miocárdica confirmatoria a 74 pacientes
 - 39% enfermedad coronaria por angiografía
 - 51% había sido diagnosticada por ecocardiograma
 - Del total, el 48% tenían ecocardiograma (-) y perfusión (+) → sólo el 20% presentaban enfermedad coronaria

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

Características del ecocardiograma

Variable		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%
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

Características de la angiografía coronaria

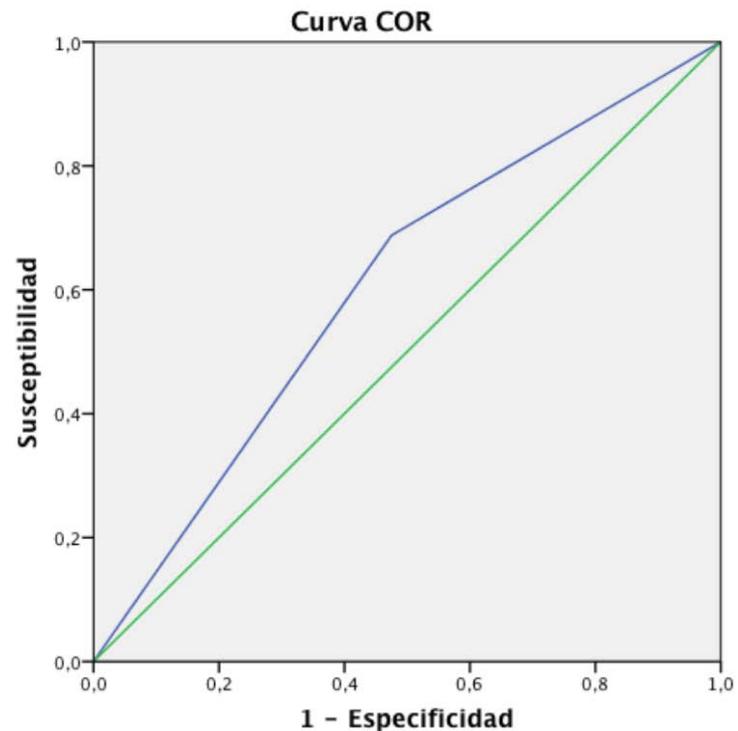
		Total	Porcentaje
Diagnóstico previo	Angina	51	16.5%
	Angina inestable	45	14.6%
	Deterioro de la clase funcional	16	5.2%
	Infarto con elevación del ST	55	17.8%
	Infarto sin elevación del ST	90	29.1%
	Dolor torácico	37	12%
	Otros	15	6.2%
Acceso arterial	Femoral	268	92.4%
	Radial	22	7.6%
Dominancia coronaria	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%
	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

Enfermedad coronaria según ecocardiograma Vs Coronariografía

	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%

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

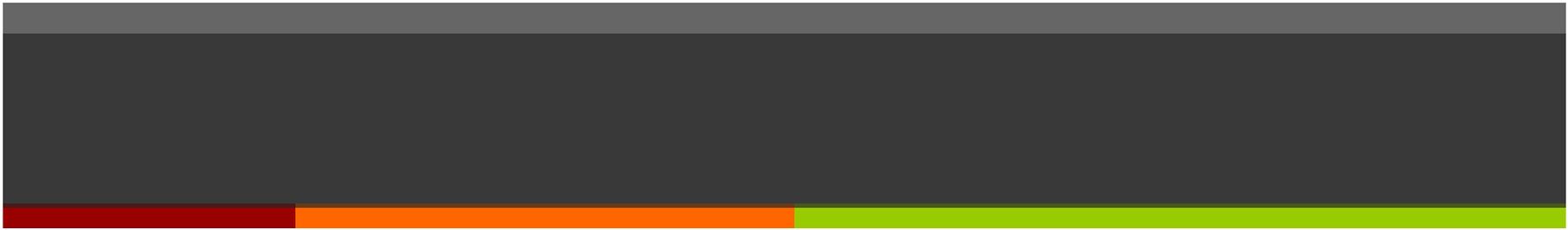
- ➔ Predicción del ecocardiograma transtorácico para enfermedad coronaria = 60.6% (IC 95% 54.1 – 67.2 $p=0.02$).



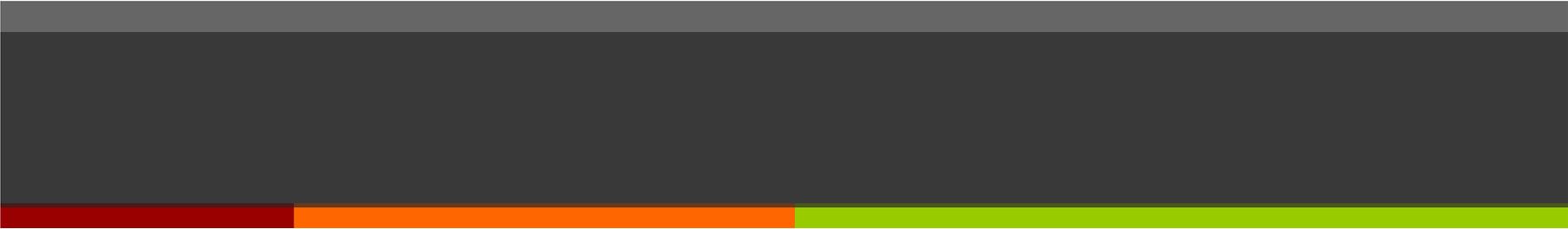
Los segmentos diagonales son producidos por los empates.

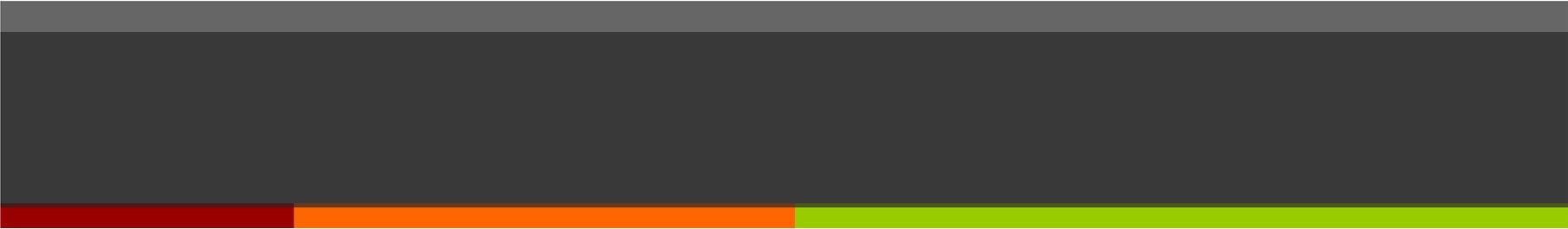
Discusión

- La especificidad encontrada del 56% es similar a dos estudios previos ([29](#), [30](#)).
- En 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.
- Especificidad del 94% 1994 ([31](#)), 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.



- Los factores de riesgo = distribuidos similar en la población estudiada, siendo el más frecuente la hipertensión arterial y la diabetes (23), así mismo siendo infrecuente los pacientes sin factores de riesgo.
- Ecocardiograma es más utilizado dentro del servicio de urgencias (9), pacientes con estudio portátil (7.4%), La mayoría de los datos analizados fueron realizados en el laboratorio de Cardiología.
 - Falta de entrenamiento del personal del servicio de emergencias
 - 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). De acuerdo a los valores encontrados, 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 para pruebas en paralelo con el ecocardiograma, debido al no conocimiento de tiempos establecidos(15). Por lo tanto no se realizó análisis de pruebas paralelas por considerarse no confiable.
 - Los valores de características operativas reportados en la literatura con respecto a la perfusión miocárdica (27) frente a los resultados encontrados; sugieren un alto valor de falsos positivos.

Conclusión

- Las características operativas y la capacidad de predicción del ecocardiograma obtenidas en este estudio, nos permiten 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.

Recomendaciones

- Realizar estudios de variabilidad interobservador con diferentes grupos de pacientes, para así poder determinar las recomendaciones específicas para la aplicación e interpretación del estudio.
- Realizar 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.

- 
- ➔ Siendo la troponina I y el ecocardiograma transtorácico dos estudios de rutina y generalmente realizados en simultáneo, se recomienda realizar estudios para conocer el valor agregado que pudieran aportar al realizarse en paralelo.
 - ➔ Se recomienda realizar estudios de costo - efectividad de la perfusión miocárdica en el contexto de los pacientes y situaciones Colombianas. Esto es de mayor importancia cuando existen pruebas con similares características operativas, de menor costo y mayor accesibilidad como el ecocardiograma estrés y la prueba de esfuerzo en el contexto clínico adecuado.

- 
- Se recomienda formular nuevas guías del estudio de ecocardiograma transtorácico para el diagnóstico de enfermedad coronaria basados en estudios que reflejen los avances tecnológicos de los equipos utilizados actualmente.

Gracias

