



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

RELACIÓN ENTRE LOS HALLAZGOS
ELECTROCARDIOGRÁFICOS Y
ANATÓMICOS POR CATETERISMO
CARDÍACO, EN PACIENTES CON
INFARTO AGUDO DE MIOCARDIO ST
ELEVADO. HOSPITAL REGIONAL
DOCENTE DE CAJAMARCA. 2017 AL
2022.

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAESTRO EN MEDICINA CON MENCIÓN
EN CARDIOLOGÍA

MIGUEL ANGEL CORDOVA CASTAÑEDA

LIMA – PERÚ

2024

ASESORA

VICTORIA CELESTE ARMAS RODRIGUEZ

Maestra en Medicina, Universidad Peruana Cayetano Heredia

JURADO DE TESIS

DRA. AIDA ROTTA ROTTA

PRESIDENTE

DRA. FRINE SAMALVIDES CUBA

VOCAL

DR. JOSE LUIS ROJAS VILCA

SECRETARIO

DEDICATORIA:

A mis padres, porque son mi modelo a seguir.

A mi esposa Milagros, que es mi soporte y
apoyo incondicional y

A mis hijas Sofía, Daniela y Luanna, que son mi
fuente de inspiración para seguir superándome
cada día.

AGRADECIMIENTOS:

A mis maestros en la medicina por todas las
enseñanzas impartidas.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Tesis Autofinanciada

RELACIÓN ENTRE LOS HALLAZGOS
ELECTROCARDIOGRÁFICOS Y ANATÓMICOS POR
CATETERISMO CARDÍACO, EN PACIENTES CON INFARTO
AGUDO DE MIOCARDIO ST ELEVADO. HOSPITAL REGIONAL
DOCENTE DE CAJAMARCA. 2017 AL 2022.

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	cardiab.biomedcentral.com Fuente de Internet	1%
2	www.scielo.br Fuente de Internet	1%
3	www.frontiersin.org Fuente de Internet	1%
4	riul.unanleon.edu.ni:8080 Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Chester College of Higher Education Trabajo del estudiante	1%
6	Antoni Bayes de Luna. "Evolving Myocardial Infarction with ST Elevation: Anatomic Considerations Regarding the Correlation between the Site of Occlusion and Injured	1%

TABLA DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCION	1
I.1.	<i>Antecedentes</i>	1
I.2.	<i>Planteamiento del problema</i>	3
I.3.	<i>Justificación del estudio</i>	5
I.4.	<i>Pregunta de investigación</i>	6
II.	OBJETIVOS	7
II.1.	<i>Objetivo general</i>	7
II.2.	<i>Objetivos específicos</i>	7
III.	HIPOTESIS.....	8
IV.	MARCO TEORICO.....	9
V.	METODOLOGIA	17
V.1.	<i>Tipo y diseño de la investigación</i> :.....	17
V.2.	<i>Población</i>	17
	Criterios de inclusión.	17
	Criterios de exclusión.	17
V.3.	<i>Definición operacional de las variables</i> :.....	18
V.4.	<i>Procedimientos y técnicas</i>	20
V.5.	<i>Aspetos éticos del estudio</i>	21
V.6.	<i>Plan de análisis de datos</i>	22
VI.	RESULTADOS.....	23
VII.	DISCUSIONES.....	30
VIII.	CONCLUSIONES	35
IX.	LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	36
X.	RECOMENDACIONES	37
XI.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	38
	ANEXOS	

RESUMEN

El electrocardiograma permite hacer el diagnóstico e identificar la arteria relacionada al infarto agudo de miocardio. El objetivo del estudio fue establecer la relación entre los hallazgos electrocardiográficos y lesión anatómica en el cateterismo de pacientes con Infarto agudo de miocardio ST elevado en el Hospital Regional Docente de Cajamarca entre el periodo 2017-2022. Estudio observacional, transversal, descriptivo y correlacional con 66 pacientes. Edad más afectada entre 61-70 años, predominio masculino. Comorbilidades: Hipertensión arterial, diabetes mellitus, dislipidemia, insuficiencia renal y obesidad. La mayoría presentó Clase funcional I y tuvo fracción de eyección preservada. El hallazgo electrocardiográfico más frecuente fue afectación de arteria descendente anterior distal. En cateterismo, el hallazgo más frecuente de la arteria relacionada al infarto fue Descendente anterior proximal a D1. El análisis estadístico mostró significancia ($p = 0.000$) entre electrocardiograma y cateterismo cardíaco, además se encontró relación estadísticamente significativa en coronaria derecha ($p = 0.000$), arteria circunfleja ($p = 0.000$), Descendente anterior proximal a D1 ($p = 0.016$) y Descendente anterior distal a D1 ($p = 0.001$). El Electrocardiograma, para predecir la lesión culpable, tuvo una sensibilidad de 90.5% (VPP 79.2%) en coronaria derecha; sensibilidad de 80% (VPP 41.4%) en DA distal a D1 y una especificidad de 92.9% (VPN 69.6%) en DA proximal a D1, 88.9% (VPN 95.2%) para coronaria derecha y 98.3% (VPN 93.7%) para Circunfleja. Conclusión: Existe relación entre los hallazgos electrocardiográficos y cateterismo cardíaco.

Palabras clave: Infarto de Miocardio, Electrocardiograma, Cateterismo cardíaco. (DeCS)

SUMMARY

The electrocardiogram allows the diagnosis to be made and the artery related to the acute myocardial infarction to be identified. The objective of the study was to establish the relationship between electrocardiographic findings and anatomical lesion in the catheterization of patients with ST elevated acute myocardial infarction at the Regional Teaching Hospital of Cajamarca between the period 2017-2022. Observational, cross-sectional, descriptive, and correlational study with 66 patients. Age most affected between 61-70 years, male predominance. Comorbidities: High blood pressure, diabetes mellitus, dyslipidemia, renal failure, and obesity. The majority presented functional Class I and had preserved ejection fraction. The most common electrocardiographic finding was involvement of the distal anterior descending artery. In catheterization, the most frequent finding of the artery related to the infarction was Anterior descending proximal to D1. The statistical analysis showed significance ($p = 0.000$) between electrocardiogram and cardiac catheterization, in addition a statistically significant relationship was found in the right coronary artery ($p = 0.000$), circumflex artery ($p = 0.000$), anterior descending proximal to D1 ($p = 0.016$) and Anterior descending distal to D1 ($p = 0.001$). The Electrocardiogram, to predict the culprit lesion, had a sensitivity of 90.5% (PPV 79.2%) in the right coronary artery; sensitivity of 80% (PPV 41.4%) in LAD distal to D1 and a specificity of 92.9% (NPV 69.6%) in LAD proximal to D1, 88.9% (NPV 95.2%) for right coronary artery and 98.3% (NPV 93.7%) for Circumflex. Conclusion: There is a relationship between electrocardiographic findings and cardiac catheterization. **Keywords:** Myocardial Infarction, Electrocardiogram, Cardiac catheterization. (MeSH)

I. INTRODUCCION

I.1. Antecedentes.

Zimetbaum (1998) publicó un estudio en Harvard Medical School, Boston, Massachusetts. USA. Su objetivo fue probar que la elevación del ST en III superior a II identificaría a la CD proximal como arteria relacionada al infarto en paciente con IMA STE inferior. Analizaron 69 pacientes y encontraron que en el 75% de ellos la arteria relacionada fue CD y en 25% CX. Concluyó que la presencia de ST elevado en III mayor que en II, particularmente cuando se combinaba con elevación ST en V1, es un poderoso predictor de oclusión de la porción proximal o medial de la CD en pacientes con IMA inferior.(1)

Prieto (2002) reportó un estudio realizado en la unidad coronaria del hospital Marqués de Valdecilla, Santander. España, cuyo objetivo fue determinar el valor del EKG prediciendo el lugar de obstrucción en la arteria descendente anterior, en relación con sus ramas primera septal (S1) y primera diagonal (D1), en pacientes con IMA anterior. Evaluaron 90 pacientes, se estudiaron los cambios en EKG y se correlacionaron con sus respectivos hallazgos en cateterismo cardíaco. Encontraron como parámetros útiles para: la lesión proximal a S1, la elevación del ST en aVR y ausencia de Q en V4-V6; para la lesión proximal a D1, la presencia de Q patológica en aVL y el infradesnivel ST en III; para lesión proximal a ambas ramas, el supradesivel en aVR y Q en aVL y para lesión distal a ambas ramas, la presencia de Q en V4-V6 y ausencia de infradesnivel ST en III. Concluyó que en el IMA anterior, el EKG es útil para predecir el lugar de lesión de la arteria DA en relación con sus ramas S1 y D1.(2)

Martinez (2002) publicó un estudio en el servicio de Cardiología del Hospital Universitario La Fe. Valencia. España. Su objetivo fue determinar lo útil que es el electrocardiograma para predecir la zona de lesión de la DA en paciente con IMA anterior y enfermedad exclusiva de DA. Su reporte retrospectivo con 45 pacientes correlacionó el EKG con el cateterismo cardíaco. Encontró que el infradesnivel ST en II, III o aVF fueron predictores potentes de lesión proximal en DA y el descenso del ST en II, III y aVF tuvo relación con una obstrucción distal a la diagonal dominante, por lo que concluyó que en el IMA anterior y lesión exclusiva de DA, el EKG constituye un elemento adecuado para determinar el nivel de lesión de DA en relación con sus ramas.(3)

Chumbe (2007) presentó su tesis en la Facultad de Medicina UNMSM. Perú. Su objetivo fue establecer si había correlación entre los hallazgos electrocardiográficos y cateterismo cardíaco en pacientes con infarto agudo miocárdico ST elevado. Diseñó un estudio analítico, retrospectivo, longitudinal y observacional, analizó 47 pacientes y encontró correlación entre electrocardiograma y cateterismo cardíaco en 66% de casos y correlación estadísticamente significativa para la porción proximal a D1 de descendente anterior y coronaria derecha.(4)

Rokos (2011) presentó un estudio en Los Angeles, California. Su objetivo fue mejorar la precisión en la interpretación del EKG en pacientes con dolor precordial antes de la activación de hemodinamia para cateterismo. Evaluaron 3602 pacientes con dolor torácico compatible con IMA, analizaron la correlación entre EKG y cateterismo inicial. Encontraron que DA estaba

afectada en más del 80% de casos de IMA anterior, CD en 75% y CX en 25% en IMA inferior, además encontraron cambios recíprocos entre el 60 y 88%, siendo menos común las lesiones en DA. Confirmó los hallazgos previos del EKG con isquemia, validando ciertos patrones, como marcadores confiables para la oclusión coronaria aguda y proporcionaron conocimientos novedosos que correlacionan los cambios isquémicos del EKG inicial y el cateterismo cardíaco.(5)

Zhou (2022) presentó un metanálisis, realizado en el Hospital Huashan de la Universidad Fudan, Shanghai, China. El objetivo fue comparar las propiedades diagnósticas entre los métodos para encontrar la arteria relacionada al infarto en IMASTE de cara inferior mediante EKG. Se realizó un metanálisis para calcular la sensibilidad, especificidad, área bajo la curva y OR. Incluyeron 33 estudios con 4414 pacientes y encontró que el supradesnivel ST en III > II tenía una sensibilidad de 0.89 y especificidad de 0.68, una depresión del ST en aVL > 1 tenía una sensibilidad de 0.82 y especificidad 0.69. Su metanálisis probó que STE III > II junto con ST descendido en aVL > 1 puede ser el método ideal por su precisión y conveniencia para identificar la arteria culpable.(6)

I.2. Planteamiento del problema

El Infarto agudo del miocardio tienen una alta mortalidad mundial y una parte importante de esta carga la soportan los países de bajos ingresos económicos como el nuestro, sin embargo ha disminuido en ciudades desarrolladas con el diagnóstico precoz y el desarrollo de mejores tratamientos.

El retraso en su diagnóstico y manejo puede terminar en una supervivencia corta y con una mala calidad de vida.(7)

El electrocardiograma es utilizado en atención del primer nivel, médicos generales y especialistas. Con él podemos identificar de manera precoz y precisa la arteria coronaria relacionada al infarto y esto puede orientar las decisiones sobre la urgencia de una revascularización.(5)

A nivel internacional existen pocos estudios sobre la relación entre el electrocardiograma y su capacidad de predecir la arteria relacionada al infarto, confirmado con el cateterismo cardíaco, en un infarto agudo de miocardio ST elevado.

A nivel nacional tenemos un solo estudio retrospectivo sobre la correlación entre electrocardiograma y cateterismo cardíaco, con valores de sensibilidad, especificidad y valores predictivos significativos solo para dos arterias y no una correlación total.

A nivel local, en Cajamarca, y específicamente en el Hospital Regional Docente de Cajamarca, no tenemos ningún estudio de este tipo a pesar de contar con pacientes que tienen infarto agudo del miocardio, disponibilidad de electrocardiograma y cateterismo cardíaco.

El aporte de esta tesis es colaborar con sistemas de manejo de infarto y agudizar la identificación de IMA STE, localizando la arteria relacionada al infarto con el electrocardiograma, tener una información local sobre el tema y poder identificar si existe alguna diferencia con trabajos previos hechos en otras realidades y en otras poblaciones que tiene algunas diferencias con la nuestra,

como la altitud a nivel del mar, la idiosincrasia en su manejo que causa retardo en su atención y que esto pueda ayudar en situaciones en las que sólo sea necesario actuar sobre la lesión causante de la isquemia o identificar aquellos pacientes que requieran un tratamiento más agresivo de revascularización.

I.3. Justificación del estudio.

CONVENIENCIA: La investigación planteada contribuirá a maximizar la sensibilidad y especificidad diagnóstica en la identificación de IMA STE y localizar la arteria relacionada al infarto. Tendremos una información local sobre la relación entre el electrocardiograma y el cateterismo cardíaco que nos pueda ayudar a desarrollar investigaciones posteriores.

RELEVANCIA SOCIAL: La enfermedad coronaria aguda es causa importante de morbimortalidad en Cajamarca. El HRDC, situado a 2720 msnm en la sierra norte del Perú, donde hay un nivel de pobreza entre 39.4% a 43.3%(8), se ha convertido en un centro referencial para pacientes del norte del Perú en el campo de la cardiología. Pese a ello no tenemos estudios similares locales, en donde podrían influenciar el arribo tardío del paciente a un establecimiento de salud, el manejo cultural previo por idiosincrasia y establecimientos de salud con carencias de personal y equipos. Por lo tanto, el estudio realizado aportará conocimientos, relevantes con estadísticas locales, que puedan ayudar a los médicos de primera línea, especialmente a los que trabajan en provincias, como Cajamarca, a optimizar la atención al paciente con dolor torácico, mejorar la tasa de activación del uso de cateterismo cardíaco y mejorar con ello el manejo

de un IMA STE con un impacto económico que repercute en la salud de la sociedad.(5)

FACTIBILIDAD: El estudio es viable pues solo requiere el análisis descriptivo de criterios diagnósticos clínicos, de laboratorio, de imágenes y se utiliza el electrocardiograma que es una prueba sencilla, barata y disponible en la emergencia de los centros hospitalarios; además del cateterismo cardíaco en la sala de hemodinamia con la que cuenta el Hospital Regional Docente de Cajamarca.

I.4. Pregunta de investigación.

¿La localización electrocardiográfica de la arteria relacionada al infarto, concuerda con la lesión anatómica identificada en el cateterismo cardíaco, en el infarto agudo de miocardio ST elevado, en el Hospital Regional Docente de Cajamarca (HRDC) en el periodo 2017 – 2022?.

II. OBJETIVOS

II.1. Objetivo general.

Establecer la relación entre los hallazgos electrocardiográficos y la lesión anatómica, de la arteria relacionada al infarto, en el cateterismo cardíaco de los pacientes con IMA ST elevado del HRDC entre el periodo 2017 - 2022.

II.2. Objetivos específicos.

- Establecer la relación entre los hallazgos electrocardiográficos de la obstrucción de la arteria DA proximal a D1, DA distal a D1; arteria circunfleja y coronaria derecha con los hallazgos anatómicos de la arteria relacionada al infarto, obtenidos en el cateterismo cardíaco en los pacientes con IMA ST elevado ingresados en el HRDC entre el 2017 y 2022.
- Determinar la Sensibilidad (S), Especificidad (E), Valor Predictivo Positivo (VPP) y Valor Predictivo Negativo (VPN) de los hallazgos electrocardiográficos para predecir el lugar de lesión anatómica de las arterias Coronaria derecha, Circunfleja, DA proximal a D1 y Distal a D1.
- Describir las características clínicas, epidemiológicas, presencia de cambios recíprocos y su relación con la localización del infarto.

III. HIPOTESIS.

Hipótesis General:

Ha: La localización electrocardiográfica, de la arteria relacionada al infarto, concuerda con la localización anatómica, identificada en el cateterismo cardíaco de los pacientes con IMA ST elevado del HRDC entre el periodo 2017 - 2022.

Ho: La localización electrocardiográfica, de la arteria relacionada al infarto, no concuerda con la localización anatómica, identificada en el cateterismo cardíaco de los pacientes con IMA ST elevado del HRDC entre el periodo 2017 - 2022.

IV. MARCO TEORICO

La enfermedad coronaria es la causa más común de muerte en las estadísticas mundiales. Su incidencia va en incremento, pero en muchos países desarrollados la mortalidad ha disminuido durante los últimos 30 años. La cardiopatía coronaria aguda se puede clasificar, según las alteraciones del segmento ST como infarto ST elevado (IMA STE) y sin elevación del ST (que incluye IMA STNE y angina inestable).(9)

La mortalidad en pacientes con IMA ST elevado depende de muchos factores. En un estudio publicado por Reinstadler (2016) en pacientes con IMA STE y antecedentes de hipertensión arterial, se determinó que la hipertensión fue el factor de riesgo más frecuente y los factores considerados como perfil de riesgo más prevalentes fueron edad avanzada, obesidad, diabetes mellitus dislipidemia e infarto previo, siendo la hipertensión arterial un factor de riesgo predictor independiente de eventos adversos cardíacos mayores.(10)

El mecanismo fisiopatológico se produce por erosión y fisura de la placa vulnerable.(11) Una placa vulnerable típica cuenta con un núcleo lipídico grande con células espumosas de macrófagos y acumulación de desechos como resultado de su muerte. Una capa fibrosa abundante en moléculas grandes de la matriz extracelular, suele cubrir el núcleo necrótico abundante en lípidos (fibroateroma de capa fina). La ruptura de una placa vulnerable permite exponer, a la sangre y sus factores de coagulación, al material trombogénico. Esto originan un coágulo que obstruye el vaso. Las placas erosionadas son ricas en matriz, pobres en lípidos y por lo general carecen de colecciones de macrófagos prominentes a diferencia de las placas que se rompen, que

característicamente tienen cubiertas fibrosas delgadas, grandes reservas de lípidos y abundantes células espumosas.(12)

La circulación arterial del corazón está dada por las coronarias derecha e izquierda. La arteria coronaria izquierda tiene 2 ramas: La descendente anterior (DA) y la Circunfleja (CX). La DA suele ser la arteria coronaria más grande y suministra sangre a la pared anterior y porción anterior del septum por medio de las ramas septales. Aunque la distribución de la arteria diagonal en la pared lateral varía, generalmente la primera diagonal (D1) irriga gran la parte anterior de la pared lateral. La otra parte de la pared lateral generalmente está irrigada por la arteria circunfleja (CX).(13) La CX también se origina del tronco coronario izquierdo y viaja por el surco auriculoventricular izquierdo; suele estar formada por una a tres grandes ramas marginales obtusas, suministra sangre a la cara lateral, también irriga la parte posteroinferior y parte de la pared inferior sobretodo si es dominante.(13)

La arteria coronaria derecha (CD) se origina en el seno aórtico derecho y luego desciende por el surco auriculoventricular derecho hacia la cruz, donde cruza el tabique interventricular hacia la pared inferoposterior. Si es dominante sobre la CX (> 80% de los casos), puede extenderse a la zona superior de la cara posteroinferior y a la porción inferior de la cara lateral. La rama ventricular derecha perfunde la parte anterolateral del ventrículo derecho.(13)

Existen 5 tipos de infarto de acuerdo a la 4ta definición internacional de infarto agudo de miocardio. Por su importancia y trascendencia en este estudio nos enfocaremos a la definición del tipo 1, que es el más frecuente:

CRITERIOS PARA IMA TIPO 1. El Hallazgo de un aumento y/o disminución en el contenido de troponinas cardiacas cuando al menos un valor supera el límite superior de la normalidad del percentil 99 y tiene por lo menos uno de los siguientes: - síntomas de isquemia miocárdica aguda, - nuevos cambios isquémicos electrocardiográficos, - desarrollo de ondas Q patológicas, - evidencia en imagen de nueva pérdida de miocardio viable o nueva anormalidad regional de la pared en un patrón consistente de etiología isquémica, - identificación de un trombo coronario por angiografía o necropsia. (14)

Los hallazgos electrocardiográficos que sugieren isquemia miocárdica aguda con elevación del segmento ST sin hipertrofia ventricular izquierda y bloqueo intraventricular son: Nueva elevación del segmento ST a nivel del punto J en dos derivaciones adyacentes mayor a 1 mm en todas las derivaciones, excepto en V2-V3, donde debería ser mayor de 2 mm en hombres mayores 40 años; mayor de 2.5 mm en hombres menores de 40 años o mayor de 1.5 mm en mujeres de cualquier edad. (14)

La gravedad de la lesión coronaria y la compromiso del miocardio son los determinantes del cuadro clínico. Los enfermos que tienen obstrucción completa pueden desarrollar IMA STE cuando la lesión compromete un vaso coronario que aporta una cantidad significativa de sangre al miocardio.(4)

En la evaluación inicial del IMA STE, primero se debe hacer una evaluación clínica, esto se basa en los síntomas de isquemia y hallazgos relacionados con el EKG. Las pistas importantes son el dolor irradiado al cuello, la mandíbula o los brazos. Otros pacientes tienen síntomas atípicos, como

dificultad para respirar, náuseas/vómitos, fatiga, palpitaciones o desmayos y algunos síntomas inespecíficos de isquemia miocárdica que se manifiestan como enfermedades gastrointestinales, neurológicas, pulmonares o musculoesqueléticas, o pueden presentarse incluso sin síntomas. Se recomienda iniciar la monitorización del EKG lo antes posible para detectar arritmias potencialmente mortales, permitir la cardioversión si es necesaria e iniciar la terapia para reperfusión lo antes posible. Si el EKG no es concluyente, se debe repetir.(9)

Hasta el 50 % de los pacientes con IMA STE muestran cambios "atípicos" en el momento de la presentación: depresión aislada del ST, inversión de T o incluso un EKG normal. Además, la elevación del ST es inespecífica y potencialmente falsa positiva en pericarditis, bloqueo de rama izquierda, hipertrofia de ventrículo izquierdo, síndrome de repolarización precoz y aumento de la presión intracraneal. Por ello, algunos investigadores consideran como características de apoyo diagnóstico los cambios recíprocos.(15)

Los cambios recíprocos se definen como un infradesnivel de 1 mm 80 ms posterior al punto J en 2 o más derivaciones adyacentes alejadas de las derivaciones que muestran el IMA STE. Teóricamente deberían estar presentes con cualquier elevación del ST, porque todas las derivaciones del EKG son bipolares, pero las deficiencias técnicas del EKG estandar de 12 derivaciones limitan la capacidad de detectar impulsos eléctricos en ciertas regiones del corazón. La presencia de estos cambios sugieren una mayor disfunción ventricular, se asocia a mayores niveles de troponinas y puede predecir un curso clínico desfavorable.(16)

Numerosos estudios determinan la importancia de estos cambios. Ji-Won Hwang realizó un estudio para evaluar su importancia en pacientes con IMA STE. Utilizando mediciones seriadas de troponinas, encontró que los cambios recíprocos del ST proporcionaron > 90% de especificidad y valor predictivo positivo para el diagnóstico de IMA STE.(17)

La determinación exacta de personas con oclusión coronaria aguda, representa un componente central de un sistema eficiente de manejo de infarto. El EKG constituye el examen esencial para identificar a los pacientes quienes podrían beneficiarse de la reperfusión precoz y es el único método no invasivo disponible en todo lugar, que proporciona información valiosa sobre la anatomía coronaria y la fisiopatología del miocardio, importante para determinar el tipo de infarto y su localización (Tabla 1) en pacientes que cursan con IMA STE.(6,10,11)

Muchos autores sugieren que la especificidad del EKG depende de las variaciones en la anatomía coronaria y la presencia de enfermedad arterial coronaria preexistente, especialmente en personas con infarto antiguo, circulación colateral y cirugía previa de bypass coronario. Por otra parte, algunos sujetos suelen tener anomalías del ST sin tener enfermedad coronaria.(18)

Se han propuesto varios algoritmos para determinar la arteria causante del infarto ST elevado. Para el análisis de nuestro estudio utilizamos los algoritmos propuestos por Xin Huang (Figura 1 y 2), para identificar la arteria causante del infarto con supradesnivel ST en cara anterior e inferior. En general,

todos estos criterios tienen alta especificidad (70-100%) y la mayoría de ellos también tienen una alta sensibilidad (hasta el 96%). Xin Huang sigue un enfoque sistemático y secuencial para identificar la arteria culpable.(19)

En las derivaciones anteriores, el daño puede encontrarse proximal a la primera arteria septal (S1) y la primera diagonal (D1) entre el 20-45%, entre S1 y D1 hasta el 30%, distal a S1 y D1 en 10 a 30%, y si S1 se origina después de D1, puede ser distal a D1 pero proximal a S1. Para predecir el nivel de afectación de la arteria descendente anterior izquierda, los cambios más importantes del EKG se pueden encontrar evaluando primero las variaciones del ST en las derivaciones inferiores, seguidos de posibles cambios del ST en aVR, V1 y V6. Una vez que hemos determinado que la obstrucción está en la arteria descendente anterior, primero debemos evaluar II, III y aVF, así como aVR, V1 y V6.(20)

El infradesnivel del ST en las derivaciones II, III y aVF refleja una obstrucción de la DA proximal a D1. Si el descenso del ST en II, III y aVF se acompaña de supradesnivel del ST en aVR y V1 y/o infradesnivel del ST en V6, la obstrucción de la DA no sólo es proximal a D1, también a S1. Un supradesnivel ST en II, III y VF indica compromiso de DA distal a D1.(20)

En el ST de las derivaciones inferiores podemos evaluar el compromiso de la arteria coronaria derecha y/o circunfleja. Pueden asociarse a compromiso de ventrículo derecho (ST elevado en derivaciones derechas). Iniciamos verificando el segmento ST en I: el infradesnivel indica que la CD es la arteria comprometida. El supradesnivel indica que la CX es la arteria lesionada. Para

un ST isoeléctrico en I, verificamos si el supradesnivel del ST en II es mayor o igual que en III. En este caso, la CX es la arteria afectada, y si el supradesnivel ST es mayor en III que en II, puede haber dudas, para ello evaluamos el descenso del ST en V1 dividido por el supradesnivel del ST en III. Si >1 , lo más probable es que sea CX y si ≤ 1 se trata de lesión en CD.(20)

Si tenemos criterios electrocardiográficos de infarto de la coronaria derecha, la falta del infradesnivel ST en V1-V3 indica compromiso de ventrículo derecho. Esta ausencia también se puede observar en casos pequeños de IMA inferior sin afectación del ventrículo derecho, pero en estos casos no hay signos electrocardiográficos claros de IMA.(21)

Los pacientes con IMA STE anterior tienen un mayor riesgo de muerte intrahospitalaria, recurrencia del IMA STE, insuficiencia cardíaca congestiva, accidente cerebrovascular y mortalidad a un año comparado con los que tienen un IMA STE inferior o lateral. En pacientes con infarto de pared anterior, aquellos con oclusiones más proximales de la arteria DA tienen infartos de miocardio más extensos y de mayor gravedad. (22)

La posibilidad de realizar coronariografía precoz en un Infarto agudo, ofrece la oportunidad de comprender mejor la elevación y depresión del ST de diferentes derivaciones, analizando qué arteria coronaria está afectada y a qué nivel está obstruida.(21) La angiografía coronaria es el gold estandar para determinar la anatomía coronaria y caracterizar la severidad de la obstrucción. Una estenosis severa se ha estandarizado visualmente de $>70\%$ en la Coronaria derecha y $>50\%$ para la enfermedad de tronco principal izquierdo.(23)

Aproximadamente el 50% de pacientes con IMA STE presentan lesiones multivaso. En estos casos la causante del evento agudo es sólo una lesión. La lesión culpable es la estenosis considerada responsable del síndrome coronario agudo y su reconocimiento temprano permite el tratamiento adecuado en pacientes con enfermedad multivaso. Esta lesión culpable a menudo se caracteriza por aspectos típicos de la placa inestable como defectos de llenado intraluminal compatibles con trombos, ulceración e irregularidad de la placa, disección y alteración del flujo.(24)

V. METODOLOGIA

V.1. Tipo y diseño de la investigación:

El presente estudio es de tipo descriptivo-correlacional (se van a describir y relacionar variables), de diseño observacional (no se van a manipular variables) y transversal (vamos a describir variables y analizarlas en un momento dado).(25)

V.2. Población.

Pacientes del HRDC diagnosticados de IMA ST elevado entre enero del 2017 y julio del 2022, en quienes se evaluó sus electrocardiogramas y su estudio angiográfico por cateterismo cardíaco.

Criterios de inclusión.

- Pacientes con IMA ST elevado, ingresados a cateterismo cardíaco en el HRDC, en el periodo de enero 2017 a julio 2022.
- Pacientes con electrocardiograma y cateterismo cardíaco completo.

Criterios de exclusión.

- Pacientes con historia clínica incompleta
- Paciente con revascularización percutánea y/o cirugía previa.
- Pacientes con IMA previo al estudio, con IMA ST no elevado o angina inestable.
- Pacientes con bloqueo completo de rama izquierda.

V.3. Definición operacional de las variables:

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICION	CRITERIO DE MEDICION	INSTRUMENTO
Grupo etareo	Grupo de individuos con la misma edad	Personas con la misma edad agrupadas según interés	Cuantitativa	De intervalo	31 – 40 41 – 50 51 – 60 61 – 70 71 – 80 81 - 90	Historia clínica
Sexo	Caracteres cromosómicos biológicos, anatómicas, fisiológicas y de la raza humana	Condición orgánica masculina o femenina	Categórica	Nominal	Masculino Femenino	Historia clínica
Hallazgos Electrocardiográficos del IMA	Elevación del ST en al menos 2 de tres derivaciones que evalúan la misma zona anatómica(14)	ST elevado > 1 mm en más de 2 derivaciones del EKG	Categórica	Nominal	ST elevado en derivaciones anteriores o inferiores	Historia clínica
Hallazgo anatómico en cateterismo	Obstrucción CD > 70% Obstrucción Coronaria izquierda > 50%(23)	Arteria de la circulación coronaria relacionada al infarto	Categórica	Nominal	Lesión DA proximal Lesión DA distal a D1 Lesión en CD Lesión en CX	Historia clínica
Cambios recíprocos	Derivaciones no relacionadas con el área isquémica (imagen en espejo)(16)	Infradesnivel de 1 mm en la cara contraria al STE	Categórica	Nominal	SI NO	Historia clínica

Hipertensión arterial	Valores altos de PA a partir de los cuales se produce daño endotelial	PA \geq 140/90 mmHg	Categórica	Nominal	SI NO	Historia clínica
Dislipidemia	Concentración elevada de lípidos en sangre	Colesterol total > 200 mg/dl Triglicéridos > 150 mg/dl	Categórica	Nominal	SI NO	Historia clínica
Diabetes mellitus	Condición metabólica anormal de glucosa(26)	Glucosa > 126 mg/dl y/o HbA1c > 6.5%	Categórica	Nominal	SI NO	Historia clínica
Insuficiencia renal	Anomalías de la estructura o función del riñón por más de 3 meses(26)	TFG < 60	Categórica	Nominal	SI NO	Historia clínica
Obesidad	Acumulación excesiva de grasa perjudicial para la salud	IMC \geq 30	Categórica	Nominal	SI NO	Historia clínica
Clase funcional NYHA	Escala funcional de insuficiencia cardiaca	I no limitación física II ligera limitación III Marcada limitación IV Incapacidad física	Categórica	Ordinal	I II III IV	Historia clínica
Fracción de eyección (FE)	Volumen de sangre eyectado del corazón al contraerse	\leq 40% 41 - 49% \geq 50% (27)	Cuantitativa	Ordinal	Reducida Rango medio Preservada	Historia clínica

V.4. Procedimientos y técnicas

- Se registraron los datos en una ficha creada como instrumento de recolección.
- Se registró la lectura del electrocardiograma identificando la arteria relacionada al infarto usando los algoritmos de Xin Huang (fig. 1 y 2).

(6) Los hallazgos se dividieron en 2 grupos:

- ST elevado en derivaciones precordiales (V1-V6) se dividen en 3 grupos:

- Depresión ST en II, III y aVF: indica oclusión proximal de D1.
- ST elevado o isoeléctrico en II, III y aVF: indica obstrucción distal a D1.
- ST elevado en aVR y/o V1 y/o ST con infradesnivel o isoeléctrico en V5-V6: indica oclusión proximal a S1. En este estudio se excluye esta variable ya que en los informes de cateterismo no son tomadas en cuenta en su descripción.

- ST elevado en las derivaciones inferiores (II, III y aVF), luego evaluamos ST en derivación I y obtuvimos 3 grupos:

- ST descendido: indica oclusión en coronaria derecha (CD)
- ST elevado: indica oclusión en circunfleja (CX)
- ST isoeléctrico. Si elevación ST en II mayor que III: indica oclusión CX. Si elevación de ST en III mayor que II evaluar:

descenso de ST V1/elevación ST en III: Si > 1 : indica oclusión de CX; si < 1 indica oclusión de CD.

- Se describió la arteria relacionada al infarto en el cateterismo cardíaco:
 - o Lesión de arteria descendente anterior (DA), considerando 2 segmentos: segmento proximal (proximal a D1) y segmento medial o mediodistal (distal a D1)
 - o Lesión en arteria Coronaria Derecha
 - o Lesión en arteria Circunfleja.
- Relacionamos: hallazgos del EKG y el cateterismo cardíaco en forma general y por subgrupos.
 - o Oclusión proximal a D1 en EKG, que fue relacionada con oclusión en segmento proximal de DA en cateterismo.
 - o Oclusión distal a D1 en EKG, que fue relacionada con oclusión mediodistal de DA en cateterismo.
 - o Oclusión de CX y CD fueron relacionadas igual en el EKG y el cateterismo.

V.5. Aspectos éticos del estudio

El proyecto fue derivado al Comité Institucional de Etica en Investigación (CIEI) para su evaluación y se ejecutó una vez que fue aprobado por el mismo. El estudio contó con la aprobación del comité de ética del HRDC.

Se tomaron medidas para asegurar el anonimato de los participantes. Se usaron códigos generados exclusivamente para el estudio, los cuales no contenían identificadores (nombre, apellidos, DNI, N° Historia Clínica, etc.).

V.6. Plan de análisis de datos

- Los datos se almacenaron en una base Excel de donde fueron obtenidas las tablas de datos clínicos y epidemiológicos.
- Para el análisis de relación entre EKG y cateterismo cardíaco se realizó la prueba Chi cuadrado para variables categóricas, procesados con SPSS versión 26 (original). Se realizó también el análisis por subgrupos: DA proximal a D1, DA distal a D1, CD y CX.
- Se analizaron las medidas de asociación: sensibilidad, especificidad, VPP, VPN y razón de ventajas (OR) de los valores entre el EKG y el cateterismo cardíaco.

VI. RESULTADOS

Se evaluaron 418 cateterismos cardíacos izquierdos realizados entre enero del 2017 a julio del 2022. 130 fueron ST no elevado, 100 lesiones crónicas, 30 no presentaron lesiones angiográficas significativas, 32 presentaron criterios de exclusión, y sólo 66 casos con IMA STE cumplieron con los criterios de inclusión.

La información básica ingresada se presentan en la tabla 1.

Tabla. 1. Características Clínicas Generales de los pacientes

Características clínicas	Nº	%
Sexo masculino	51	77.27
Edad promedio	62.5 (31-80)	
Dolor precordial típico	66	100
Presión arterial (mmHg)	116/71 (80-160/50-100)	
Frecuencia cardiaca (lpm)	75 (51-114)	
Frecuencia respiratoria (rpm)	19 (16/24)	
Colesterol total (mg/dL)	155.7 (94-275)	
HDL (mg/dL)	28.6 (15-76)	
LDL (mg/dL)	102.7 (57-198)	
Triglicéridos (mg/dL)	141.8 (11-304)	
Troponina (ng/mL)	10.4 (0.01-130)	
Troponina positivo (al ingreso)	60	90.9
Hipertensión arterial	22	33.3
Diabetes	6	9.09
Dislipidemia	5	7.6
Insuficiencia renal	1	1.52
Obesidad	1	1.52
Clase funcional NYHA		
I Sin signos de insuficiencia cardiaca izquierda	49	74.2
II Estertores húmedos, 3er ruido	10	15.2
III Edema agudo de pulmón	6	9.1
IV Shock cardiogénico	1	1.5
Fracción de eyección (%) (27)		
≤ 40%	22	33.3
41 - 49%	21	31.8
≥ 50%	23	34.8

Los factores de riesgo más frecuentes fueron Hipertensión arterial y diabetes mellitus. El 74.2% presentaron Clase funcional I (no tuvieron insuficiencia cardiaca).

El grupo etáreo más afectado estuvo entre 61 - 70 años (Tabla 2) predominando el género masculino (gráfico 1).

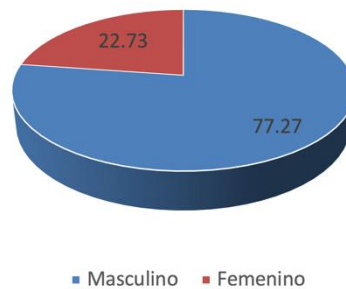
Tabla 2. Distribución del IMA STE por grupo etareo de pacientes ingresados en el Hospital Regional de Cajamarca durante el periodo 2017 – 2022.

GRUPO ETAREO (años)	FRECUENCIA	%
31 - 40	4	6.06
41 - 50	12	18.18
51 - 60	12	18.18
61 - 70	19	28.79
71 - 80	10	15.15
81 - 90	9	13.64
Total	66	100

Fuente: Historias clínicas HRDC. Periodo 2017 – 2022.

Gráfico 1. Distribución por género de pacientes con IMA STE del HRDC (%)

Distribución por sexo de pacientes durante el periodo 2017 - 2022



Los hallazgos electrocardiográficos encontrados se registran en la tabla 3.

TABLA 3. Hallazgos electrocardiográficos de pacientes con IMA STE en el HRDC 2017 – 2022.

Hallazgo Electrocardiográfico	Frecuencia	Porcentaje (%)
DA distal a D1	29	43.94
Coronaria Derecha	24	36.36
DA proximal A D1	10	15.15
Circunfleja	3	4.55
Total	66	100.00

Fuente: Historias clínicas HRDC. Periodo 2017 – 2022.

El hallazgo electrocardiográfico más frecuente fue DA distal a D1 (43.94 %)

En la tabla 4, se muestran la localización del infarto.

Tabla 4. Localización del infarto

Localización del infarto	N
Anterior	39
Inferior	27
TOTAL	66

En la tabla 5, se muestran los hallazgos del cateterismo cardíaco.

Tabla 5. Arteria coronaria relacionada al infarto según cateterismo cardíaco.

Arteria relacionada al infarto	Frecuencia	%
DA Proximal a D1	24	36.4
Coronaria derecha	21	31.8
DA distal a D1	15	22.7
Circunfleja	6	9.1
Total	66	100.00

La arteria relacionada al infarto más frecuente fue DA proximal a D1 (36.4%)

Relación General entre el electrocardiograma y el cateterismo cardíaco.

Tabla cruzada EKG*CATERERISMO (ARI)							Pruebas de chi-cuadrado EKG - Cateterismo				
		CATERERISMO CARDIACO				Total	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)		
		CD	CX	DA Proximal a D1	DA distal a D1						
EKG	CD	Recuento	19	4	1	0	24	Chi-cuadrado de Pearson	68,104 ^a	9	0.000
		% dentro de Vaso culpable	90.5%	66.7%	4.2%	0.0%	36.4%				
	CX	Recuento	1	2	0	0	3	Razón de verosimilitud	77.329	9	0.000
		% dentro de Vaso culpable	4.8%	33.3%	0.0%	0.0%	4.5%				
	DA Prox. a D1	Recuento	0	0	7	3	10	Asociación lineal por lineal	46.070	1	0.000
		% dentro de Vaso culpable	0.0%	0.0%	29.2%	20.0%	15.2%				
	DA distal a D1	Recuento	1	0	16	12	29	N de casos válidos	66	a. 10 casillas (62,5%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,27.	
		% dentro de Vaso culpable	4.8%	0.0%	66.7%	80.0%	43.9%				
	Total	Recuento	21	6	24	15	66				
		% dentro de Vaso culpable	100.0 %	100.0 %	100.0%	100.0%	100.0 %				

Análisis.

Con la confiabilidad del 95%, se encontró un p de 0.000 que indica que Sí existe relación directa entre las 2 variables (electrocardiograma y cateterismo cardíaco).

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

RESULTADOS POR SUBGRUPOS

Para el análisis se realizó la prueba de Chi-cuadrado, con los siguientes resultados.

1. ARTERIA CORONARIA DERECHA (CD)

Pruebas de chi-cuadrado CD EKG/CD Cateterismo

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	38,974 ^a	1	0.000		
Corrección de continuidad ^b	35.620	1	0.000		
Razón de verosimilitud	41.920	1	0.000		
Prueba exacta de Fisher				0.000	0.000
Asociación lineal por lineal	38.383	1	0.000		
N de casos válidos	66				

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 7,64.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Con la confiabilidad del 95%, se encontró un p valor de 0.000 que indica que Sí existe relación directa entre las variables CD en EKG y CD en cateterismo cardíaco.

2. ARTERIA CIRCUNFLEJA (CX)

Pruebas de chi-cuadrado CX EKG/CX Cateterismo

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12,606 ^a	1	0.000		
Corrección de continuidad ^b	6.364	1	0.012		
Razón de verosimilitud	6.598	1	0.010		
Prueba exacta de Fisher				0.020	0.020
Asociación lineal por lineal	12.415	1	0.000		
N de casos válidos	66				

a. 2 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,27.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Con la confiabilidad del 95%, se encontró un p valor de 0.000 que indica que Sí existe relación directa entre las variables CX en EKG y CX en cateterismo cardíaco.

3. DA PROXIMAL A D1

Pruebas de chi-cuadrado DA prox a D1 EKG/DA prox a D1 Cateterismo

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5,762 ^a	1	0.016		
Corrección de continuidad ^b	4.177	1	0.041		
Razón de verosimilitud	5.554	1	0.018		
Prueba exacta de Fisher				0.029	0.022
Asociación lineal por lineal	5.675	1	0.017		
N de casos válidos	66				

a. 1 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3,64.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Con la confiabilidad del 95%, se encontró un p valor de 0.016 el cual nos indica que Sí existe una relación directa entre las variables DA proximal a D1 en EKG y DA proximal a D1 en cateterismo cardíaco.

4. DA DISTAL A D1

Pruebas de chi-cuadrado DA distal a D1 EKG/DA distal a D1 Cateterismo

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	10,248 ^a	1	0.001		
Corrección de continuidad ^b	8.441	1	0.004		
Razón de verosimilitud	10.587	1	0.001		
Prueba exacta de Fisher				0.002	0.002
Asociación lineal por lineal	10.092	1	0.001		
N de casos válidos	66				

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 6,59.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Con la confiabilidad del 95%, se encontró un p valor de 0.001 el cual nos indica que Sí existe una relación directa entre las variables DA distal a D1 en EKG y DA distal a D1 en cateterismo cardíaco.

CALCULO DE LAS MEDIDAS DE ASOCIACION ENTRE SUBGRUPOS

CORONARIA DERECHA

	CATETERISMO CARDIACO			TOTAL
		+	-	
EKG	+	19	5	24
	-	2	40	42
TOTAL		21	45	66

CIRCUNFLEJA

	CATETERISMO CARDIACO			TOTAL
		+	-	
EKG	+	2	1	3
	-	4	59	63
TOTAL		6	60	66

DA PROXIMAL A D1

	CATETERISMO CARDIACO			TOTAL
		+	-	
EKG	+	7	3	10
	-	17	39	56
TOTAL		24	42	66

DA DISTAL A D1

	CATETERISMO CARDIACO			TOTAL
		+	-	
EKG	+	12	17	29
	-	3	34	37
TOTAL		15	51	66

HALLAZGO EKG	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	OR
DA distal a D1	80	66.7	41.4	91.9	8
Coronaria Derecha	90.5	88.9	79.2	95.2	76
DA proximal A D1	29.2	92.9	70	69.6	5.4
Circunfleja	33.3	98.3	66.7	93.7	29.5

El EKG tiene una sensibilidad de 80% (VPP 41.4%) para predecir la lesión en DA distal a D1 y 90.5% para CD (VPP 79.2%), y tiene una especificidad de 88.9% (VPN 95.2%) para CD, 92.9% (VPN 69.6%) para DA proximal a D1 y 98.3% (VPN 93.7%) para CX.

CAMBIOS RECÍPROCOS

CAMBIOS RECÍPROCOS POR ARTERIA CORONARIA		
ARTERIA AFECTADA	N	%
Coronaria derecha	10	40
Circunfleja	2	8
DA medial	4	16
DA proximal	9	36
TOTAL	25	100

CAMBIOS RECÍPROCOS: 25/66
(37.9%)

	N	%
IMA ANTERIOR	12	48
IMA INFERIOR	13	52
TOTAL	25	100

IMA ANTERIOR		
DA PROXIMAL	8	66.7
DA DISTAL	4	33.3
TOTAL	12	100

IMA INFERIOR		
CORONARIA		
DERECHA	10	83.3
CIRCUNFLEJA	3	16.7
TOTAL	13	100

25 (37.9%) pacientes presentaron cambios recíprocos: 12 (48%) de cara anterior y 13 (52%) de cara inferior. En cara anterior fue más prevalente en lesión por DA proximal (66.7%) y en cara inferior la lesión por CD (83.3%). La coronaria derecha fue la que más dio cambios recíprocos. De los pacientes con cambios recíprocos, 8 (36.4%) presentaron FE baja.

VII. DISCUSIONES

En el presente estudio se excluyeron a los pacientes con bloqueo de rama izquierda, a pesar de tener sintomatología típica, porque presentan cambios secundarios de la repolarización ventricular (segmento ST y onda T) que impiden delimitar la zona de lesión usando los algoritmos propuestos.(9) En el contexto de un bloqueo de rama izquierda podemos diagnosticar un infarto de miocardio usando los criterios de Sgarbossa(28).

En relación a los hallazgos clínicos, todos nuestros pacientes tuvieron dolor retroesternal, asociado a sintomatología vegetativa como náuseas/vómitos y diaforesis, que coinciden con la sintomatología frecuente reportada en las guías europeas de manejo de infarto.(9)

La hipertensión arterial es un factor de riesgo asociado con pobre pronóstico en pacientes con IMA STE. En nuestro estudio, la hipertensión arterial fue el factor de riesgo más frecuente (33%) pero este porcentaje no concuerda con el estudio de Reinstadler pues ellos reportaron un 68% de pacientes, probablemente nosotros tenemos un subregistro de datos o inadecuada información en los antecedentes de los pacientes.(10)

La diabetes fue el segundo factor de riesgo que reportamos, se sabe que se asocia a lesiones coronarias complejas, difusas, calcificadas y multivazo, que requieren revascularización como lo describe Naito. Nosotros tuvimos 25.8% pacientes con diabetes, de ellos el 52.9% presentó lesiones multivazo y efectivamente terminaron en revascularización de varias arterias.(29)

El cateterismo cardíaco en el Hospital Regional Docente de Cajamarca, se realizó en un promedio de 3.98 (1–10) días después del ingreso del paciente al

hospital y estuvieron en relación a la disponibilidad de hemodinamista, al estado clínico del paciente y a la disponibilidad de insumos para cateterismo. Estos resultados concuerdan con las estadísticas de Martínez-Dolz (3), quienes realizaron el cateterismo cardíaco promedio a los 6 días después del episodio agudo.

El hallazgo electrocardiográfico más frecuente de obstrucción en el IMA STE en nuestro estudio fue en arteria descendente anterior distal a D1, mientras que el hallazgo de arteria relacionada al infarto, más frecuente en cateterismo cardíaco fue DA proximal a D1, sin embargo encontramos varios pacientes con lesiones multivaso. Nosotros reportamos 48.5% pacientes con lesiones únicas y 51.5% pacientes con lesiones múltiples, lo que concuerda con los valores reportados por Levine en una actualización de ACC(30) que indican que el 50% de pacientes con IMA STE tienen afectación multivaso. Para el análisis del cateterismo cardíaco, en pacientes con lesiones múltiples, se evaluó la lesión culpable que cumple con las definiciones que hace Matthew Mercieca Balbi.(24)

De los infartos anteriores el 97.4% fueron causados por obstrucción de arteria descendente anterior. De los infartos inferiores el 74.1% fueron por CD y el 22.2% por CX. Datos que concuerdan con los reportes de Rokos, quien encontró, un compromiso de la descendente anterior en 80% de los casos de IMA STE. Así mismo para el infarto inferior el vaso culpable fue CD en el 75% de los casos y CX en 25%.(5) Estos resultados validan los patrones electrocardiográficos como marcadores confiables y pueden mejorar la tasa de activación del laboratorio de hemodinamia.

En el estudio de Chumbe(4) reportó que el electrocardiograma tenía buena sensibilidad y especificidad para diagnosticar y manejar el IMA ST elevado, pero

encontró que su utilidad para localizar el vaso obstruido era limitada y obtuvo una correlación significativa solamente con las arterias DA proximal a D1 y CD proximal. En nuestro estudio encontramos que entre el electrocardiograma y el cateterismo cardíaco existe relación general ($p = 0.000$) y también por subgrupos entre CD ($p = 0.000$), CX ($p = 0.000$), DA proximal a D1 ($p = 0.016$) y DA distal a D1 ($p = 0.001$), por lo que sólo coincidimos en su hallazgo de relación DA proximal a D1 y CD proximal. En nuestro estudio se relacionaron los electrocardiogramas y el cateterismo en el 60% de pacientes y coincidimos muy cercanamente con Chumbe que reportó 66%. Para predecir la arteria relacionada al infarto, nosotros encontramos una sensibilidad en CD (90.5%) y DA distal a D1 (80%), lo que no concuerda con el hallazgo de Chumbe y encontramos una especificidad para DA proximal a D1 (92.9%), CD (88.9%) y CX (98.3%), valores que sí concuerdan con su reporte. Probablemente tenga que ver la agudeza de la lectura y aplicación de los algoritmos planteados en el electrocardiograma por parte de los examinadores, y el reporte adecuado en el cateterismo cardíaco.

Coincidimos con la conclusión de Zimetbaum quien reportó que el EKG para evaluar la arteria coronaria derecha tiene una sensibilidad de 90% y una especificidad de 71%, valores muy parecidos a los nuestros (90.5% y 88.9%, respectivamente), con VPP 94% y VPN 74% (nosotros 79.2% y 95.2%, respectivamente), sin embargo para Circunfleja nosotros encontramos pobre sensibilidad (33.3%) pero buena especificidad (98.3%) y ellos reportaron buena sensibilidad y especificidad, por lo que coincidimos parcialmente. Podría deberse a la destreza en la lectura y aplicación de los algoritmos y el reporte adecuado en cateterismo cardíaco.(31)

Prieto Solis analizó las lesiones proximales a S1 y D1, donde encontró utilidad para predecir la lesión coronaria, de igual manera coincidimos con sus hallazgos y encontramos relación estadísticamente significativa a nivel proximal de DA. No evaluaron las lesiones distales a D1, hubiera sido valioso evaluar otras arterias y lesiones más distales.(2)

Martinez-Dolz concluyó que en el infarto anterior y lesión exclusiva de DA, el EKG constituye una herramienta adecuada para determinar el nivel de lesión de la DA en relación con sus principales ramas (S1 y D1). Encontró una alta especificidad (100%) para DA proximal a D1, nosotros coincidimos con su hallazgo y también encontramos una alta especificidad (92.2%). Encontraron que el descenso del ST en derivaciones inferiores era un excelente predictor de lesión proximal lo que coincide con el criterio del algoritmo que utilizamos para predecir las lesiones en el EKG, y donde encontramos relación significativa en lesiones proximales y distales.(3)

El aporte innovador de este estudio es que se evaluó también la presencia de cambios recíprocos en el EKG, que es la imagen en espejo de la cara contraria al ST elevado. Su presencia sugiere disfunción ventricular izquierda mayor.(16) Brady y colaboradores reportaron en un estudio realizado en Virginia Estados Unidos, que la depresión recíproca del ST proporcionaba una especificidad y valor predictivo positivo > 90% para diagnóstico de IMA(32). En nuestro estudio encontramos que solamente 25 (37.9%) pacientes presentaron cambios recíprocos y sólo el 36.4% presentaron disfunción ventricular significativa ($FE \leq 40\%$). Los cambios recíprocos fueron: 12 (48%) de cara anterior y 13 (52%) de cara inferior. En cara anterior fue más prevalente en lesión por DA proximal (66.7%) y en cara

inferior la lesión por CD (83.3%). Estos datos no coinciden con los hallazgos de Rokos(5), quien reportó una prevalencia de 60-88% de cambios recíprocos, probablemente debido a que los cambios recíprocos permanecen 48-72 horas y luego desaparecen, solo persisten el 16%.(33) Rokos reportó que son menos comunes los cambios recíprocos en lesiones de DA, nosotros reportamos que son menos comunes en lesiones por circunfleja (8%), pues sólo tuvimos 2 pacientes con lesión de circunfleja.

La presente tesis nos muestra que el electrocardiograma tiene utilidad diagnóstica en la evaluación precoz de un IMA STE, con lo cual se pueden tomar decisiones terapéuticas adecuadas y podemos además relacionarlo con el cateterismo cardíaco. Utilizando los algoritmos establecidos podemos predecir con certeza las lesiones en CD, CX, descendente anterior proximal y distal.

VIII. CONCLUSIONES

- En el presente estudio se encontró que a nivel general y en subgrupos sí existe relación entre los hallazgos del electrocardiograma y el cateterismo cardíaco en un infarto STE del HRDC entre el periodo 2017 – 2022.
- En el presente estudio se encontró que el electrocardiograma tiene adecuada sensibilidad y VPP para predecir la lesión culpable en Coronaria derecha y DA distal a D1 en un IMA STE.
- En el presente estudio se encontró que el electrocardiograma tiene adecuada especificidad y VPN para predecir la lesión culpable en DA proximal a D1, Coronaria derecha y Circunfleja en un IMA STE.
- En el presente estudio se encontró que los cambios recíprocos se asocian más frecuentemente a lesión de coronaria derecha.
- En el presente estudio se encontró que la presencia de cambios recíprocos no se asoció a mayor disfunción ventricular izquierda.

IX. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

- Es un trabajo no experimental, no aleatorizado y los resultados pueden estar influenciados por factores de confusión por lo que pueden haber sesgos debido a la selección intencional de la patología en estudio.
- Se utilizaron datos sólo de un hospital.
- Cantidad de pacientes reducida, aunque es el estudio más amplio a nivel nacional.
- La interpretación de arteria relacionada al infarto, puede a veces ser difícil y confundir cuando hay hallazgos de lesiones múltiples (multivaso).

X. RECOMENDACIONES

- Se recomienda ampliar la casuística de pacientes e interpolar los datos con otras realidades a nivel nacional.
- Se recomienda hacer un estudio solamente con lesiones únicas en Cateterismo y comparar con resultados nacionales e internacionales.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Zimetbaum PJ, Krishnan S, Gold A, Carrozza JP, Josephson ME. Usefulness of ST-segment elevation in Lead III exceeding that of lead II for identifying the location of the totally occluded coronary artery in inferior wall myocardial infarction. *Am J Cardiol.* 1998;81(7):918–9.
2. Prieto Solís JA, González Fernández C, Hernández Hernández MA, de la Torre Hernández JM, Llorca Díaz J. Predicción electrocardiográfica de la localización de la lesión en la arteria descendente anterior en el infarto agudo de miocardio. *Rev Española Cardiol.* 2002;55(10):1028–35.
3. Martínez-Dolz L, Arnau MA, Almenar L, Rueda J, Osa A, Quesada A, et al. Utilidad del electrocardiograma para predecir el lugar de la oclusión en el infarto agudo de miocardio anterior con enfermedad aislada de la arteria descendente anterior. *Rev Española Cardiol.* 2002;55(10):1036–41.
4. Chumbe J. Correlato de los hallazgos electrocardiográficos y del cateterismo cardíaco en pacientes con infarto agudo de miocárdico ST elevado. Hospital Nacional Arzobispo Loayza enero 2003-junio 2006. [Internet]. Lima: UNMSM; 2007. Available from: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/14043>
5. Rokos IC, Farkouh ME, Reiffel J, Dressler O, Mehran R, Stone GW. Correlation between index electrocardiographic patterns and pre-intervention angiographic findings: Insights from the HORIZONS-AMI trial. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2012;79(7):1092–8.
6. Zhou P, Wu Y, Wang M, Zhao Y, Yu Y, Waresi M, et al. Identifying the culprit artery via 12-lead electrocardiogram in inferior wall ST-segment elevation myocardial infarction: A meta-analysis. *Ann Noninvasive Electrocardiol.* 2023;28(1):1–13.
7. Byrne RA, Ireland C, Rossello X, Coughlan JJ, Ireland TFC, Barbato E, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes Developed by the task force on the management of acute coronary. 2023;1–107.
8. Solis A, Ruiz W, Bringas F, Saldaña L. Conociendo Cajamarca [Internet]. Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2001. 146 p. Available from: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0409/Libro.pdf
9. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J.* 2018;39(2):119–77.
10. Reinstadler SJ, Stiermaier T, Eitel C, Saad M, Metzler B, De Waha S, et al. Antecedent hypertension and myocardial injury in patients with reperfused ST-elevation myocardial infarction. *J Cardiovasc Magn Reson* [Internet]. 2016;18(1):1–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12968-016-0299-1>
11. Banning AP, Crea F, Lüscher TF. The year in cardiology: Acute coronary syndromes: The year in cardiology 2019. *Eur Heart J.* 2020;41(7):821–32.
12. Libby P, Pasterkamp G, Crea F, Jang IK. Reassessing the Mechanisms of Acute Coronary Syndromes: The “vulnerable Plaque” and Superficial

- Erosion. *Circ Res.* 2019;124(1):150–60.
13. Bayés De Luna A, Carreras F, Cygankiewicz I, Leta R, Flotats A, Carrió I, et al. Evolving Myocardial Infarction with ST Elevation: Anatomic Considerations Regarding the Correlation between the Site of Occlusion and Injured Segments of the Heart. *Ann Noninvasive Electrocardiol.* 2004;9(1):71–7.
 14. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA, et al. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *Eur Heart J.* 2019;40(3):237–69.
 15. Menown IBA, MacKenzie G, Adgey AAJ. Optimizing the initial 12-lead electrocardiographic diagnosis of acute myocardial infarction. *Eur Heart J.* 2000;21(4):275–83.
 16. Pichler M, Shah PK, Peter T, Singh B, Berman D, Shellock F, et al. Wall motion abnormalities and electrocardiographic changes in acute transmural myocardial infarction: Implications of reciprocal ST segment depression. *Am Heart J.* 1983;106(5 PART 1):1003–9.
 17. Hwang J-W, Yang JH, Song Y Bin, Park TK, Lee JM, Kim J-H, et al. Significado clínico de los cambios recíprocos del segmento ST en pacientes con IAMCEST: estudio de imagen con resonancia magnética cardíaca. *Rev Española Cardiol.* 2019;72(2):120–9.
 18. Wang K, Asinger R. ST-Segment Elevation in Conditions Other than Myocardial Infarction. *N Engl J Med.* 2003;349:2128–35.
 19. Huang X, Ramdhany SK, Zhang Y, Yuan Z, Mintz GS, Guo N. New ST-segment algorithms to determine culprit artery location in acute inferior myocardial infarction. *Am J Emerg Med [Internet].* 2016;34(9):1772–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2016.06.005>
 20. Fiol M, Cygankiewicz I, Guindo J, Flotats A, Genis AB, Carreras F, et al. Evolving myocardial infarction with ST elevation: Ups and downs of ST in different leads identifies the culprit artery and location of the occlusion. *Ann Noninvasive Electrocardiol.* 2004;9(2):180–6.
 21. Hein J, Wellens J, Conover M. *La electrocardiografía en la toma de decisiones en urgencias.* segunda ed. Elsevier España S.A., editor. España; 2007.
 22. Galbraith EM, McDaniel MC, Jeroudi AM, Kashlan OR, Suo J, Giddens D, et al. Comparison of location of “culprit Lesions” in left anterior descending coronary artery among patients with anterior wall ST-segment elevation myocardial infarction having ramus intermedius coronary arteries versus patients not having such arteries. *Am J Cardiol [Internet].* 2010;106(2):162–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjcard.2010.02.027>
 23. Lawton JS, Tamis-Holland JE, Bangalore S, Bates ER, Beckie TM, Bischoff JM, et al. 2021 ACC/AHA/SCAI Guideline for Coronary Artery Revascularization: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2022;79(2):e21–129.
 24. Balbi MM, Scarparo P, Tovar MN, Masdjedi K, Daemen J, Den Dekker W, et al. Culprit Lesion Detection in Patients Presenting With Non-ST Elevation Acute Coronary Syndrome and Multivessel Disease. *Cardiovasc Revascularization Med [Internet].* 2022;35:110–8. Available from:

<https://doi.org/10.1016/j.carrev.2021.03.019>

25. Hernandez Sampieri R, Fernandez Collado C, María BL. Metodología de la investigación. Sexta edic. Hill MG, editor. Interamericana Editores; 2014. 560 p.
26. Marx N, Federici M, Schütt K, Müller-Wieland D, Ajjan RA, Antunes MJ, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of cardiovascular disease in patients with diabetes. *Eur Heart J*. 2023;44(39):4043–140.
27. Heidenreich PA, Bozkurt B, Aguilar D, Allen LA, Byun JJ, Colvin MM, et al. 2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2022;79(17):e263–421.
28. Sgarbossa E, Pinski S, Barbagelata A, Underwood D, Gates K, Topol E. Electrocardiographic diagnosis of evolving acute myocardial infarction in the presence of left bundle-branch block. *N Engl J Med*. 1996;334(8):481–7.
29. Naito R, Miyauchi K. Coronary artery disease and type 2 diabetes mellitus current treatment strategies and future perspective. *Int Heart J*. 2017;58(4):475–80.
30. Levine GN, Bates ER, Blankenship JC, Bailey SR, Bittl JA, Cercek B, et al. 2015 ACC/AHA/SCAI Focused Update on Primary Percutaneous Coronary Intervention for Patients with ST-Elevation Myocardial Infarction An Update of the 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention and the 2013 ACCF/AHA Guideline for th. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2016;67(10):1235–50. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2015.10.005>
31. Zimetbaum Peter J., Josephson ME. Use of the electrocardiogram in acute myocardial infarction. *N Engl J Med* [Internet]. 2003;348(10):933–40. Available from: https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMra022700?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub 0pubmed
32. Brady WJ, Perron AD, Syverud SA, Beagle C, Riviello RJ, Ghaemmaghami CA, et al. Reciprocal ST segment depression: Impact on the electrocardiographic diagnosis of ST segment elevation acute myocardial infarction. *Am J Emerg Med*. 2002;20(1):35–8.
33. Arango WU, Ramirez MD, Durango EM. Electrocardiografía y arritmias. 1era ed. Editores E, editor. Colombia; 2005. 1–144 p.

ANEXOS.

TABLAS, GRAFICOS Y FIGURAS

Tabla 1. Zona de infarto, hallazgo en EKG, lesión arterial y cambios recíprocos en IMA STE

ZONA DE MIOCARDIO	HALLAZGO EKG	LESION ARTERIAL	CAMBIOS RECÍPROCOS
Septal	V1 y V2	Descendente anterior	II, III Y AVF
Anterior	V3-V5	Descendente anterior	II, III Y AVF
Lateral	I, aVL, V5 y V6	Descendente anterior o Circunfleja	V3R – V4R
Inferior	II, III y aVF	Coronaria derecha o circunfleja	V1-V3

Fig. 1. Algoritmo para predecir el lugar de oclusión en arteria DA en caso de IMA STE en derivaciones precordiales

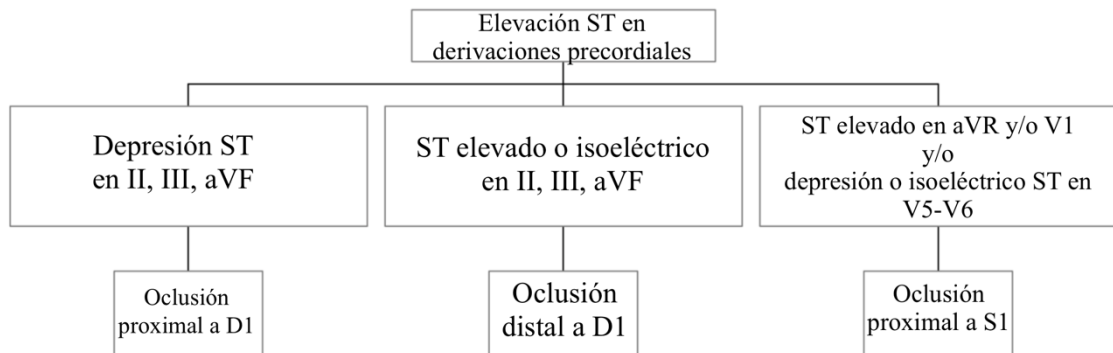
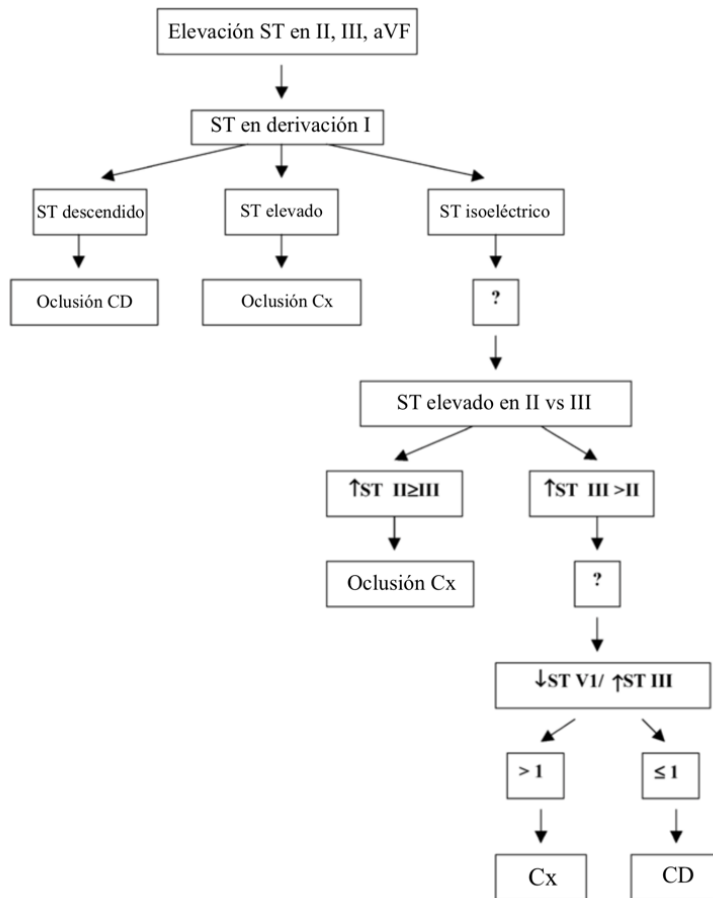


Fig. 2. Algoritmo para predecir el lugar de oclusión en caso de IMA STE en derivaciones inferiores



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

DATOS GENERALES

Fecha: CODIGO GENERADO: IMA + orden en recolección de datos

DATOS DE FILIACION

Edad:

Género: 1. Masculino () 2. Femenino ()

Estado civil: Soltero () Casado () Viudo () Divorciado () Conviviente ()

Procedencia:

Ocupación:

Fecha de ingreso: Fecha de alta: Días de hospitalización:

Comorbilidades: DM () Hipertensión () Insuficiencia renal () IMA previo ()
) Tabaquismo () Dislipidemia ()

Síntomas: Dolor precordial () Irradiación mandibular () Irradiación a extremidades () Palpitaciones () Síncope () Diaforesis () Disnea ()

Tiempo de inicio de síntomas:

Tiempo del diagnóstico clínico al cateterismo cardíaco:

Signos vitales: PA: FC: FR:

Colesterol total: HDL: LDL: TG:

Troponina al ingreso:

Clase Funcional (Killip-Kimball):

LECTURA DEL ELECTROCARDIOGRAMA

CONCLUSION:

Arteria comprometida:

DESCENDENTE ANTERIOR ()

Proximal a D1:

Distal de D1:

Distal a S1:

CIRCUNFLEJA ()

CORONARIA DERECHA ()

CATETERISMO CARDÍACO:

ARTERIA AFECTADA

DESCENDENTE ANTERIOR:

Proximal (proximal a D1):

Mediodistal (distal a D1):

CIRCUNFLEJA:

CORONARIA DERECHA: