

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**PREVALENCIA DE LA OCLUSIÓN MIOCÁRDICA AGUDA EN
PACIENTES CON EL DIAGNÓSTICO DE SÍNDROME CORONARIO
AGUDO SIN ELEVACIÓN DEL SEGMENTO ST EN EL SERVICIO DE
EMERGENCIAS DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS ENTRE EL 01
DE JUNIO DE 2021 AL 31 DE MAYO DE 2022**

**Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios
de Posgrado en Medicina de Emergencias para optar por el posgrado y
título de Especialista en Medicina de Emergencias**

SUSTENTANTE:

Jean Carlo Hunt Vargas

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2023

DEDICATORIA

A mi esposa Elizabeth, con gran cariño, amor y agradecimiento, por haber estado ahí y apoyarme en forma incondicional en todo este proceso.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. David Alpízar, por todo su apoyo, paciencia y guía constante en este proyecto; sin él, no habría sido posible hacer realidad esta idea.

Al Dr. Miguel Ángel Villalobos, por su guía desde el inicio de la residencia y por permitirme realizar este proyecto en su servicio.

A mi madre Jenniffer, a mi padre Juan Carlos y a mis abuelos, por creer en mí y formar la persona profesional que soy actualmente.

¡Muchísimas gracias!

Esta tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Especialidades Médicas de la Universidad de Costa Rica, como requisito para optar por el posgrado y título de Especialista en Medicina de Emergencias.

Doctor David Eduardo Alpízar Rodríguez
Profesor guía

Doctora Krhistry Arias Mejía
Lectora

Doctor Ricardo González Campos
Coordinador del Posgrado de Medicina de Emergencias

Jean Carlo Hunt Vargas
Sustentante

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS	III
HOJA DE APROBACIÓN	IV
TABLA DE CONTENIDO	V
CARTA DE APROBACIÓN FILOLÓGICA	VII
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	IX
LISTA DE TABLAS	X
LISTA DE FIGURAS	XI
LISTA DE ABREVIATURAS.....	XIII
LICENLICENCIA DE PUBLICACIÓN	XIV
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
<i>Antecedentes</i>	1
<i>Justificación</i>	3
<i>Problema de investigación</i>	4
<i>Pregunta de investigación</i>	4
<i>Objetivo general</i>	4
<i>Objetivos específicos</i>	4
<i>Viabilidad de la investigación</i>	5
CAPÍTULO II	6
MARCO TEÓRICO.....	6
<i>Generalidades</i>	6
<i>Evolución</i>	7
<i>Definiciones</i>	7
<i>Fisiopatología</i>	8

<i>Presentación clínica</i>	9
<i>Electrocardiograma</i>	9
<i>Paradigma SCACEST vs SCASEST</i>	12
<i>Oclusión miocárdica aguda y el nuevo paradigma</i>	13
<i>Estrategia de manejo</i>	15
CAPÍTULO III	16
METODOLOGÍA	16
<i>Definición de caso</i>	16
<i>Criterios de inclusión</i>	17
<i>Criterios de exclusión</i>	18
<i>Procedimiento de recolección de datos</i>	18
CAPÍTULO IV	19
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	19
<i>Características sociodemográficas</i>	20
<i>Pacientes con infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST</i>	21
<i>Comparaciones de interés</i>	26
<i>Incidencia según sexo</i>	26
<i>Tiempo transcurrido para realizar el ICP y la edad</i>	28
<i>Tiempo transcurrido para realizar el ICP y la cantidad de comorbilidades presentes</i>	29
DISCUSIÓN	31
LIMITACIONES	33
<i>Limitaciones de la investigación</i>	33
CAPÍTULO V	34
CONCLUSIONES	34
BIBLIOGRAFÍA	36

CARTA DE APROBACIÓN FILOLÓGICA

San José, viernes 1 de diciembre de 2023

Señores y señoras
Comisión de Programa de Estudios de Posgrado en Medicina de Emergencias
Sistemas de Estudios de Posgrado
Universidad de Costa Rica

Estimadas personas profesoras:

Yo, **Edin Mauricio Buzano Barrantes**, cédula **502760638**, en mi condición de filólogo graduado en la Universidad de Costa Rica, certifico que leí y corregí la tesis denominada: **“PREVALENCIA DE LA OCLUSIÓN MIOCÁRDICA AGUDA EN PACIENTES CON EL DIAGNÓSTICO DE SÍNDROME CORONARIO AGUDO SIN ELEVACIÓN DEL SEGMENTO ST EN EL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS ENTRE EL 01 DE JUNIO DE 2021 AL 31 DE MAYO DE 2022”**, el cual fue elaborado por el estudiante **Jean Carlo Hunt Vargas**, como requisito para que el citado estudiante pueda optar por el posgrado y título de **Especialista en Medicina de Emergencias**.

Se hizo la corrección del trabajo en aspectos tales como: construcción de párrafos, vicios del lenguaje que se trasladan a lo escrito, concordancia, coherencia, ortografía, puntuación y otros relacionados con el campo filológico, por lo tanto, desde ese punto de vista considero que está listo para ser presentado como tesis de graduación, por cuanto cumple con los requisitos establecidos por la Universidad.

Dado lo anterior, certifico que el documento contiene las observaciones y correcciones solicitadas, quedando de conformidad con lo pactado.

Suscribe de ustedes cordialmente,

EDIN MAURICIO BUZANO BARRANTES (FIRMA)
Firmado digitalmente por
EDIN MAURICIO BUZANO BARRANTES (FIRMA)
Fecha: 2023.12.01 10:46:27 -06'00'

Lic. Edin Mauricio Buzano Barrantes
No. de adscripción a COLYPRO **024561**

RESUMEN

La enfermedad cardiovascular es la principal causa de muerte a nivel mundial. ^(1,2) En nuestro país, las enfermedades crónicas no transmisibles, luego de la década de 1970, fueron la principal causa de muerte lideradas por la enfermedad cardiovascular, entrando en esta categoría el infarto agudo de miocardio y el evento cerebrovascular. ⁽⁴⁾

Aunque la mortalidad en el SCACEST ha decaído con el advenimiento de la ICP y las terapias trombolíticas, la mortalidad en el SCASEST no ha disminuido al mismo ritmo. ⁽²⁾ Existen patrones electrocardiográficos de alto riesgo donde algunos pacientes con una oclusión aguda de una arteria coronaria pueden presentarse con una elevación limítrofe del ST o inclusive, presentarse sin elevación del todo. Se han descrito patrones electrocardiográficos de alto riesgo en pacientes sin elevación del ST que podrían estar en relación a una oclusión miocárdica aguda en curso. ⁽¹⁹⁾

El decidir cuáles pacientes necesitan ser llevados a hemodinamia es complejo y los criterios actuales excluyen a aquellos con SCASEST con patrones de alto riesgo. Rutinariamente se diagnostican como un SCASEST de un 25 a un 30% de pacientes que tenían oclusión miocárdica aguda. ⁽¹⁰⁾

Este trabajo se enfocó en establecer la prevalencia de la oclusión miocárdica en pacientes que se presentaron al Servicio de Emergencias con un diagnóstico de síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST. Ello permitió adaptar los resultados y hallazgos internacionales a nuestra realidad en Costa Rica para ser capaces de identificar patrones electrocardiográficos de alto riesgo que impactarían en el desenlace clínico del paciente.

Respecto de los resultados, se revisaron en total 287 expedientes, de los cuales 196 correspondieron a SCACEST y 91 a SCASEST. De este último grupo, un 31.9% resultó tener una oclusión miocárdica en el cateterismo y, de estos, un 72% tenía un patrón electrocardiográfico de alto riesgo.

ABSTRACT

Cardiovascular disease is the main cause of death worldwide ^(1, 2). In our country, chronic non-communicable diseases, after the seventies, have occupied the main cause of death, led by cardiovascular disease, falling into this category, acute myocardial infarction and stroke. ⁽⁴⁾

Although mortality in STEMI has declined with the advent of PCI and thrombolytic therapies, mortality in NSTEMI has not declined at the same rate. (2) There are high-risk electrocardiographic patterns where some patients with acute occlusion of a coronary artery may present with borderline ST elevation or even without elevation at all. High-risk electrocardiographic patterns have been described in patients with NSTEMI that could be related to an ongoing acute myocardial occlusion. (19)

Deciding which patients need to be taken to the Cath lab is complex and current criteria exclude those with NSTEMI with high-risk patterns. Routinely, 25 to 30% of patients who had acute myocardial occlusion are diagnosed as NSTEMI. (10)

This work focused on establishing the prevalence of myocardial occlusion in patients who present to the emergency department with a diagnosis of non-ST elevation myocardial infarction, allowing us to adapt the international results and findings to our reality in Costa Rica and to be able to identify high-risk electrocardiographic patterns that would impact the patient's clinical outcome.

A total of 287 files were reviewed, of which 196 corresponded to STEMI and 91 to NSTEMI. Regarding to the last group, 31.9% turned out to have myocardial occlusion during catheterization, of which, 72% had a high-risk electrocardiographic pattern.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Desglose de la información consultada e identificación de los registros que cumplieron los criterios de inclusión.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de la edad de los pacientes con infarto agudo de miocardio con y sin elevación del segmento ST en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de la cantidad de comorbilidades de los pacientes con infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022.

Tabla 4. Estadísticos descriptivos del tiempo transcurrido entre el diagnóstico y la intervención en los pacientes con infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de la muestra según sexo de los pacientes con infarto agudo de miocardio con y sin elevación del segmento ST en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022.

Figura 2. Principales comorbilidades de los pacientes con infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022.

Figura 3. Distribución de la muestra según la presencia de oclusión miocárdica en los pacientes con infarto agudo de miocardio en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022.

Figura 4. Intervenciones realizadas a los pacientes con infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022.

Figura 5. Intervenciones realizadas en pacientes con infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST con oclusión miocárdica Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022.

Figura 6. Patrones electrocardiográficos de alto riesgo de los pacientes con infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022.

Figura 7. Participantes con SCASEST con oclusión miocárdica con un patrón electrocardiográfico de alto riesgo en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022.

Figura 8. Relación entre el sexo y la presencia de oclusión miocárdica en los pacientes con infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022.

Figura 9. Relación entre la edad y el tiempo transcurrido entre el diagnóstico y la intervención en los pacientes con infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022.

Figura 10. Relación entre la cantidad de comorbilidades y el tiempo transcurrido entre el diagnóstico y la intervención en los pacientes con infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022.

Figura 11. Relación entre la presencia de patrones electrocardiográficos de alto riesgo y la presencia de oclusión miocárdica en los pacientes con infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022.

LISTA DE ABREVIATURAS

ACC – American College of Cardiology
ADA – Arteria Descendente Anterior
AHA – American Heart Association
AI – Angina inestable
ESC – European Society of Cardiology
ECG – Electrocardiograma
EDUS – Expediente Digital Único en Salud
FEVI – Fracción de eyección del ventrículo izquierdo
HSJD – Hospital San Juan de Dios
IAM – Infarto agudo de miocardio
ICP – Intervención coronaria percutánea
INEC – Instituto Nacional de Estadística y Censos
OMI – Infarto de miocardio oclusivo
OMS – Organización Mundial de la Salud
MACE – Eventos cardiacos adversos mayores
NOMI – Infarto de miocardio no oclusivo
PCR – Paro cardiorrespiratorio
SCA – Síndrome coronario agudo
SCASEST – Síndrome coronario agudo sin elevación del ST
SCACEST – Síndrome coronario agudo con elevación del ST
UCR – Universidad de Costa Rica



Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, Jean Carlo Hunt Vargas con cédula de identidad 115720283, en mi condición de autor del TFG titulado: “Prevalencia de oclusión miocárdica aguda en pacientes con el diagnóstico de síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios entre el 01 de junio de 2021 al 31 de mayo de 2022”

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI NO *

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

JEAN CARLO HUNT VARGAS (FIRMA)
Digitally signed by JEAN CARLO HUNT VARGAS (FIRMA)
Date: 2023.11.27 23:11:03 -06'00'

FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

La enfermedad cardiovascular es la principal causa de muerte a nivel mundial. ^(1,2) La cardiopatía isquémica se ha convertido en el principal contribuyente a la carga de morbilidad evaluada sobre la base de los años de vida ajustados por discapacidad. ⁽³⁾

En nuestro país, las enfermedades crónicas no transmisibles, luego de la década de 1970, fueron la principal causa de muerte y lideradas por la enfermedad cardiovascular.⁽⁴⁾ El año 2021 fue la excepción, pues la principal causa de muerte estuvo liderada por la infección por SARS COV – 2 para un total de 4796 muertes, mientras que el infarto agudo de miocardio (IAM) ocupó el segundo lugar con 1845 fallecimientos según registros del Instituto Nacional de Estadística y Censos. ⁽⁵⁾

El dolor torácico representa la segunda consulta más común en el Servicio de Emergencias. Solamente del 10 al 20% son diagnosticados como síndrome coronario agudo (SCA), siendo un tercio de ellos un infarto agudo de miocardio. ⁽⁶⁾ A pesar de décadas de investigación, de un 2 a un 10% de los casos de síndrome coronario agudo no se diagnostican. ⁽⁷⁾

La fisiopatología del SCACEST y del SCASEST difiere significativamente. En el SCACEST, hay una oclusión completa de la arteria involucrada, mientras que, en el SCASEST, hay una oclusión incompleta o transitoria. ⁽⁸⁾ Estudios recientes han resaltado la disminución en mortalidad en SCACEST en paralelo al uso de la intervención coronaria percutánea (ICP), terapia antitrombótica moderna y la prevención secundaria; no obstante, esa mortalidad ronda entre 4 y 12% actualmente y la mortalidad a 1 año se estima en un 10%.⁽⁹⁾

Aunque la mortalidad en el SCACEST ha caído por causa de las nuevas intervenciones como ya señalado, la mortalidad en el síndrome coronario agudo sin elevación

del ST no ha disminuido al mismo ritmo.⁽²⁾ Las mejoras en los sistemas de salud en cuanto a las iniciativas de la American Heart Association (AHA) han incidido de manera positiva al reducir los tiempos y el retraso en la reperusión.⁽¹⁾

Por tanto, decidir cuáles pacientes necesitan ser llevados a una ICP es complejo, además de que los criterios actuales no son quizás los más adecuados para realizar esa tarea. Rutinariamente, se diagnostican como un SCASEST de un 25 a un 30% de pacientes que tenían oclusión miocárdica aguda.⁽¹⁰⁾

El paradigma de SCASEST y SCACEST fue la mejor idea en el año 2000, cuando se reemplazó formalmente el “infarto Q” y “no Q”, entrando la llamada “era de la reperusión”. Sin embargo, la oclusión miocárdica aguda no siempre se manifiesta en cambios electrocardiográficos; de esta forma, pacientes que tienen una verdadera oclusión miocárdica aguda, que amerita reperusión urgente, se presentarán también como un SCASEST, retrasando los tiempos de tratamiento óptimo que perjudican el desenlace final.⁽¹⁰⁾

En un estudio de Meyers, et al., se evidenció que solamente un 62% de pacientes con oclusión miocárdica se presentó con criterios de SCACEST. Ello concuerda con los hallazgos de Hillinger, et al., en donde el 60% de pacientes con oclusión miocárdica se clasificaron como SCACEST por cardiólogos quienes tenían acceso a las angiografías de forma retrospectiva.⁽¹¹⁾

En datos de Khan, From, Smith y Pride, se recaban 45 mil pacientes con SCASEST, donde un 25% se presentó con una oclusión total en la angiografía. De los pacientes con SCASEST con oclusión diagnosticados posteriormente, doblaron la mortalidad a corto y largo plazo.⁽¹²⁾

Los SCASEST con OMI sufren retrasos significativos en la cateterización en comparación con el primer grupo, por lo tanto, el beneficio de la reperusión podría ser nulo. Se propone que es posible que, si los tiempos de “puerta-balón” se igualaran, los desenlaces podrían ser mejores para los pacientes con SCASEST con oclusión.⁽¹³⁾

Por consiguiente, con base en el trabajo de Meyers, es razonable proponer un nuevo paradigma de OMI vs. NOMI en lugar del conocido SCACEST vs. SCASEST. De esta manera, se separa a los pacientes con un síndrome coronario que se beneficiarían de una ICP de emergencia para salvar tejido miocárdico de los que esta intervención tendría mínimo beneficio. ⁽¹³⁾

Justificación

La enfermedad cardiovascular es la principal causa de muerte a nivel mundial. Costa Rica no es la excepción de la regla, pues el infarto agudo al miocardio es la causa que lidera las muertes en el país.

Por ende, conociendo el impacto de la enfermedad, esta investigación busca establecer la prevalencia de la oclusión miocárdica aguda de los pacientes que se estratifican con un infarto agudo de miocardio, específicamente, sin elevación del segmento ST. Considerando lo anterior, se identificarán patrones electrocardiográficos asociados diferentes al ST elevado y se evidenciará el retraso en la ICP.

Lo anterior se realiza con el objetivo de que, en el futuro, el clínico sea capaz de asociar patrones en el ECG diferentes al de ST elevado para tomar la decisión de llevar a un paciente al Servicio de Hemodinamia y rescatar la mayor cantidad del miocardio.

En el país, no se han desarrollado investigaciones que evidencien la prevalencia de pacientes con oclusión miocárdica aguda, por lo tanto, el presente sería un estudio pionero en reflejar la realidad nacional en cuanto al manejo que se le da al SCASEST.

Una de las metas es ir cambiando el paradigma de SCACEST vs. SCASEST por la dicotomía OMI vs. NOMI como internacionalmente se ha iniciado con la publicación de “The OMI Manifesto” en el 2018.

Problema de investigación

La cardiopatía isquémica representa la principal causa de mortalidad a nivel mundial, además de una carga importante sobre la morbilidad. El impacto positivo desde el Servicio de Emergencias involucra un reconocimiento temprano del infarto y llevar al paciente prontamente al Servicio de Hemodinamia para una intervención coronaria percutánea de emergencia a aquellos que se presentan con sospecha de una oclusión miocárdica aguda. El problema radica en los pacientes catalogados como SCASEST en quienes se retrasa la ICP, lo cual resulta en peores desenlaces clínicos.

Pregunta de investigación

¿Cuál es la prevalencia de la oclusión miocárdica aguda en pacientes con SCASEST en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios en el periodo comprendido entre el 01 de junio de 2021 y el 31 de mayo de 2022?

Objetivo general

Establecer la prevalencia de la oclusión miocárdica aguda en pacientes con síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST provenientes del Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios en el periodo comprendido entre el 01 de junio de 2021 y el 31 de mayo de 2022.

Objetivos específicos

- Determinar los elementos demográficos de la población con SCASEST.
- Detallar las comorbilidades de los pacientes con SCASEST.
- Identificar patrones electrocardiográficos de alto riesgo en pacientes con SCASEST en quienes se encontró oclusión miocárdica aguda en el cateterismo.

- Evidenciar el retraso en la ICP en pacientes con oclusión miocárdica aguda y SCASEST.

Viabilidad de la investigación

El estudio propuesto se realizará en el Hospital San Juan de Dios de la mano con el Departamento de Hemodinamia a partir de su base de datos completa de cateterismos coronarios, así como en los electrocardiogramas registrados mediante la aplicación Asistente EDUS.

El Comité Ético Científico del Hospital San Juan de Dios (CEC-HSJD), en su sesión número 18-2022 del día 08 de diciembre del 2022, aprobó el protocolo de investigación número 17-2022.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Generalidades

El dolor torácico es de las causas más comunes de consultas al Servicio de Emergencias al representar un 6% de todas las consultas. Menos de un 20% de los pacientes en los que se sospechaba SCA termina con ese diagnóstico. ⁽⁶⁾

La presentación clínica del SCA es amplia, pues va, desde el paro cardiorrespiratorio (PCR), hasta la inestabilidad hemodinámica y el choque cardiogénico, o bien, afectación mecánica con regurgitación mitral en pacientes que se presentan ya sin dolor torácico. ⁽¹⁴⁾

Para el clínico, es imposible diferenciar enfermedades no amenazantes para la vida como dispepsia o dolor músculo-esquelético del SCA sin el uso de biomarcadores. Aun agrupando pacientes en dolor típico o atípico, no cambia la posibilidad de descartar un SCA. El electrocardiograma tiene una sensibilidad del 50% para IAM, siendo la troponina el marcador de elección para SCA. ⁽⁶⁾

A finales del siglo XIX, estudios *post mortem* demostraron la posible relación entre la oclusión trombótica de una arteria coronaria y el IAM. No obstante, no fue hasta el inicio del siglo XX cuando se realiza la primera descripción clínica conectando la formación de un trombo en la arteria coronaria y las características clínicas asociadas. ⁽¹⁵⁾

En los pacientes con SCACEST, la mortalidad está influenciada por varios factores, los cuales incluyen edad avanzada, retraso en el inicio del tratamiento, estrategia empleada, historia previa de IAM, diabetes mellitus, enfermedad renal, número de arterias coronarias enfermas y fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI).

Evolución

Con el pasar de los años, múltiples definiciones de infarto agudo al miocardio se han adaptado, ocurriendo por primera vez entre 1950 y 1970 cuando un equipo de trabajo de la Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció una definición primariamente electrocardiográfica, principalmente con fines estadísticos. ⁽¹⁵⁾

Años más tarde, con la introducción de biomarcadores cardiacos más sensibles, la European Society of Cardiology (ESC) y el American College of Cardiology (ACC) colaboraron para redefinir el IAM usando un abordaje bioquímico y clínico. ⁽¹⁵⁾

En el 2007, se introdujo una nueva clasificación de IAM en 5 subcategorías y con el desarrollo de biomarcadores aún más sensibles. En ese sentido, se publicó la “Tercera Definición Universal de Infarto de Miocardio” en 2012, donde se estableció que, para el diagnóstico de IAM, se necesitaban otros criterios aparte de la elevación en los biomarcadores. La lesión miocárdica no isquémica puede ocurrir como aspecto secundario a otras causas cardiacas como miocarditis o también estar asociada con causas no cardiacas como la lesión renal. Entonces, en pacientes con niveles aumentados de troponina, el clínico debe ser capaz de distinguir entre causas no isquémicas de lesión miocárdica o un subtipo de IAM. Si no hay evidencia para apoyar la presencia de isquemia, se debe hacer el diagnóstico de lesión miocárdica. ⁽¹⁵⁾

Definiciones

El infarto agudo de miocardio se define como la presencia de necrosis del cardiomiocito en el escenario clínico de isquemia miocárdica aguda. ⁽¹⁴⁾

La definición de IAM tipo 1 involucra la detección de incremento o caída de los valores de troponina con al menos una por arriba del percentil 99 y al menos uno de los siguientes criterios: síntomas de isquemia miocárdica aguda, nuevos cambios de isquemia en el ECG, desarrollo de nuevas ondas Q patológicas, imagen que evidencie nueva pérdida de tejido miocárdico viable o un nuevo defecto de movilidad en una pared cardiaca en un patrón

consistente con etiología isquémica, identificación de un trombo coronario con angiografía, incluyendo imagen intracoronaria o autopsia. ⁽¹⁵⁾

El infarto tipo 2 involucra una necrosis miocárdica en donde una condición diferente a la inestabilidad de una placa coronaria causa desbalance entre oferta y demanda de oxígeno; esos mecanismos involucran hipotensión, hipertensión, taquiarritmias bradiarritmias, anemia, hipoxemia o espasmo coronario, embolismo coronario y disfunción de la microvasculatura coronaria. ⁽¹⁴⁾ Según la Cuarta Definición de Infarto, el tipo 2 se puede definir como una elevación al menos de un valor de troponina por encima del percentil 99 sumado a la presencia de desbalance entre oferta y demanda de oxígeno sin estar relacionado a aterotrombosis coronaria. Al menos, requiere tener síntomas de isquemia miocárdica aguda, nuevos cambios electrocardiográficos de isquemia, desarrollo de ondas Q patológicas o imagen que evidencie nueva pérdida de tejido miocárdico viable o un nuevo patrón de alteración en la contractilidad. ⁽¹⁵⁾

La angina inestable se define como una isquemia miocárdica en reposo o con el mínimo ejercicio en la ausencia de necrosis del cardiomiocito. Estos pacientes tienen menor riesgo de muerte y se benefician menos de terapia antiplaquetaria y terapia invasiva temprana.

Fisiopatología

El mecanismo incitante habitual para el infarto agudo de miocardio es la ruptura o erosión de una placa aterosclerótica vulnerable cargada de lípidos, lo cual resulta en la exposición de la sangre circulante al núcleo altamente trombogénico.⁽³⁾ Entonces, se producirá un desbalance entre la oferta del oxígeno al miocardio y la demanda. ⁽¹⁶⁾

Disminución en el glucógeno celular, disrupción del sarcolema y relajación de miofibrillas son los primeros cambios ultraestructurales observados de 10 a 15 minutos del inicio de la isquemia. La anormalidad en la mitocondria se presenta 10 minutos luego de la oclusión miocárdica. Puede llevar horas antes de que la necrosis de los miocitos sea identificada en exámenes post mortem. Experimentalmente, la necrosis progresa desde

el subendocardio hasta el subepicardio en unas pocas horas, sin embargo, ese tiempo podrá prolongarse en pacientes con flujo colateral aumentado. ⁽¹⁵⁾

La lesión miocárdica se define como una elevación en los niveles de troponina por encima del percentil 99. La lesión podría ser aguda si el aumento es nuevo, o crónica si se mantiene persistentemente elevada. ⁽¹⁵⁾ Aunque la troponina refleja lesión a las células miocárdicas, no indica los mecanismos fisiopatológicos detrás de esa lesión. Sin embargo, sin importar el mecanismo, la lesión miocárdica aguda, cuando se asocia a un patrón de elevación o de caída de la troponina con al menos una encima del percentil 99 y causado por isquemia miocárdica, se designa como un IAM. La evidencia histológica de lesión miocárdica con muerte de miocitos puede ser detectada en condiciones clínicas asociadas con mecanismos no isquémicos de lesión miocárdica. ⁽¹⁵⁾

Presentación clínica

Los pacientes con un infarto agudo de miocardio se pueden presentar con un dolor torácico, disnea, náusea, debilidad inexplicada o una combinación de síntomas. En caso de que se sospeche un IAM, se deberá realizar un ECG en menos de 10 min de que el paciente se presente al Servicio de Emergencias según recomendación de la AHA. ⁽³⁾

Los síntomas de una angina típica incluyen la localización subesternal, la cual se describe como opresiva, sofocante, pesadez con una posible irradiación a cuello, epigastrio o brazos. Se ha descrito como dolor atípico en aquellos pacientes que aquejan dolor pleurítico, una localización abdominal o epigástrica, que el dolor se pueda localizar con un dedo, particularmente sobre el ápex, dolor que se reproduce a la palpación, dolor constante o que se irradia a las extremidades inferiores. Este dolor atípico se puede presentar en pacientes diabéticos, adultos mayores y mujeres más comúnmente que en varones. ⁽¹⁶⁾

Electrocardiograma

El electrocardiograma (ECG) es un estudio de gabinete barato, portable y la piedra angular en el pronto diagnóstico de los pacientes con SCACEST. No obstante, el

electrocardiograma no es una herramienta perfecta, pues, de un 60 a 80% de los pacientes que se presentan con elevación del segmento ST no tienen una oclusión miocárdica aguda. ⁽¹⁷⁾ La sensibilidad del electrocardiograma para el diagnóstico de IAM es de aproximadamente 50%. ⁽⁶⁾ Desde el 2001, se describió que el electrocardiograma no evidencia los cambios de elevación del ST o presencia de ondas Q patológicas en un 10 a 20% de los casos en pacientes con infarto. ⁽¹⁸⁾

Existen patrones electrocardiográficos de alto riesgo donde algunos pacientes con una oclusión aguda de una arteria coronaria con isquemia pueden presentarse con una elevación limítrofe del ST o, inclusive, presentarse sin elevación del todo. Las guías europeas sugieren que la sospecha de isquemia miocárdica a pesar de la terapia médica debe ser una indicación para la angiografía coronaria, inclusive en pacientes sin elevación del ST. Se han descrito varios patrones de alto riesgo en pacientes sin elevación del ST que podrían estar cursando con una oclusión miocárdica. ⁽¹⁹⁾

Algunos de esos patrones electrocardiográficos de alto riesgo son: el patrón de De Winter, patrón de Wellens, el infarto de cara posterior con depresión del ST en V1 a V4, la oclusión proximal de ADA o la oclusión de la primera rama diagonal de la ADA que se presenta con elevación del ST en AVL, con onda T positiva prominente en V2 e infra desnivel del ST en III y AVF. ⁽²⁰⁾

Por lo general, el ECG por sí mismo es insuficiente para el diagnóstico de isquemia miocárdica aguda o infarto. Puede existir elevación del segmento ST en otras condiciones como pericarditis aguda, hipertrofia ventricular izquierda o bloqueo de rama izquierda del haz de His, síndrome de Brugada, repolarización temprana benigna. ⁽¹⁵⁾ En el escenario de SCASEST, el electrocardiograma puede ser normal hasta en un 30% de los casos. ⁽¹⁴⁾

Los cambios por isquemia para considerar elevación del ST según la cuarta definición de infarto consisten en una nueva elevación del punto J ≥ 1 mm en dos derivadas continuas diferentes de V2 o V3. Para V2 y V3 se aplica ≥ 2 mm en hombres ≥ 40 años, ≥ 2.5 mm en hombres < 40 años; o ≥ 1.5 mm en mujeres sin importar la edad. ⁽¹⁵⁾

Usualmente, una nueva elevación del ST de morfología convexa asociada a cambios recíprocos de descenso del ST reflejará oclusión miocárdica aguda con necrosis.

Algunos de los cambios tempranos en la isquemia miocárdica son los cambios en la conformación de la onda T y el segmento ST. La amplitud aumentada en la onda T hiperaguda con simetría en la onda en dos derivadas continuas es un signo temprano que antecede la elevación del ST.

En general, el desarrollo de nuevas ondas Q indica necrosis miocárdica que aparece minutos u horas luego del insulto. ⁽¹⁵⁾

La elevación de AVR mayor a 1mm puede presentarse en infarto de cara anterior o inferior y se asocia a un aumento en la mortalidad a los 30 días en pacientes con IAM. ⁽¹⁵⁾

Las anomalías de la onda T es el hallazgo electrocardiográfico más común observado en pacientes en el Servicio de Emergencias encontrándose en un 30% de pacientes con un SCA potencial. En 1982, De Zwann describió un patrón característico asociado con estenosis crítica de la arteria descendente anterior (ADA). Asimismo, Tilkian fue quien usó el término de síndrome de Wellens para describir a un grupo de pacientes con signos en el ECG en el periodo sin dolor con angina inestable, señalando un ST isoelectrico con ondas T simétricamente invertida o bifásica en derivadas precordiales, generalmente V2 y V3, en ocasiones en V4 y V5, los cuales son cambios indicativos de estenosis proximal de la ADA. Otro patrón sugestivo de estenosis es la onda T positiva en V1 en el contexto de dolor torácico. ⁽²¹⁾

La elevación del ST mayor o igual a 0.5mm en aVR acompañado de infradesnivel del ST en DI, II, III y V4 a V6 durante episodio de angina, sugiere enfermedad de 3 vasos o tronco coronario. La elevación mayor o igual a 1mm en aVR es el predictor más adecuado para enfermedad de 3 vasos o tronco coronario, con un valor predictivo negativo de 98%. ⁽²²⁾

En el ecocardiograma, los defectos en la contracción de la pared miocárdica inducidos por isquemia pueden observarse cuando hay más de un 20% de la pared a nivel transmural está afectada. ⁽¹⁵⁾

Pacientes con oclusión de una arteria epicárdica, incluso cuando se presentan con cambios electrocardiográficos sutiles o nulos, se manifestarán con anomalías en la contractilidad cardíaca en el ecocardiograma. En la última década, una nueva tecnología de ultrasonido ha surgido, mejorando la identificación de las anomalías en la contracción llamada: STE por sus siglas en inglés: “speckle tracking derived strain echocardiography”⁽²³⁾

La estimación visual de anomalías de la contractilidad se puede utilizar para el diagnóstico de SCASEST, sin embargo, es operador dependiente. Particularmente, los infartos de cara inferior son difíciles de visualizar. El cambio en la contractilidad ocurre de inmediato luego de la oclusión.⁽²³⁾

Paradigma SCACEST vs SCASEST

Debido a que el SCASEST puede tener una oclusión miocárdica aguda o no tener oclusión, el paradigma de SCACEST y SCASEST resulta en clasificar muchos pacientes con oclusión miocárdica como síndromes coronarios sin elevación del ST y esos pacientes no recibirán una terapia de reperfusión rápida. De manera aproximada, del 25 al 30% de pacientes con SCASEST tendrán una oclusión total, demostrado únicamente en el cateterismo coronario, y los mismos tendrán una incidencia aumentada de eventos cardiovasculares mayores comparados con aquellos con SCASEST sin oclusión; la mortalidad a corto y largo plazo serán aproximadamente el doble. Por otro lado, del 15 al 35% SCACEST serán falsos positivos, sin una lesión en cateterismo.⁽¹³⁾

El paradigma de SCASEST versus SCACEST se basó en los estudios randomizados de los años 80 y 90 donde el desenlace clínico consistía en la mortalidad y no en el resultado angiográfico. Muchos IAM con oclusión no tienen cambios específicos y deben ser diagnosticados con la alta sospecha clínica y los síntomas con o sin troponina o ecografía.⁽¹³⁾

Hay autores como el Dr. Meyers que han propuesto un nuevo paradigma incluyendo más que solamente la presencia o no de elevación del ST.⁽¹³⁾

Oclusión miocárdica aguda y el nuevo paradigma

El infarto con oclusión miocárdica se define como una oclusión miocárdica aguda o casi oclusión con un flujo colateral insuficiente, donde el miocardio entraría en necrosis sin una pronta reperfusión. En el cateterismo cardiaco, un “OMI” se define como una lesión culpable aguda con un flujo TIMI 0-2. ⁽¹³⁾

En un estudio de Meyers, se evidenció que solamente un 62% de pacientes con oclusión miocárdica se presentó con criterios de SCACEST. Lo anterior concuerda con hallazgos de Hillinger, en donde el 60% de pacientes con oclusión miocárdica se clasificaron como SCACEST por cardiólogos que tenían acceso a las angiografías de forma retrospectiva. ⁽¹¹⁾

El SCASEST con oclusión miocárdica impresiona comportarse similar al SCACEST con oclusión miocárdica en términos de elevación de troponina, un aumento en las anomalías de la motilidad en la pared miocárdica comparado con los “NOMI”. Sin embargo, los SCASEST con OMI sufren retrasos significativos en la cateterización comparados con el primer grupo, por lo que el beneficio de la reperfusión podría ser nulo. Se propone que es posible que, si los tiempos de “puerta-balón” se igualaran, los desenlaces podrían ser mejores para los pacientes con SCASEST con oclusión ⁽¹³⁾

Por consecuencia, es razonable proponer un nuevo paradigma de OMI vs. NOMI que SCACEST vs. SCASEST, separando así a los pacientes con un síndrome coronario que se beneficiarían de una ICP de emergencia para salvar tejido miocárdico de los que esta intervención tendría mínimo beneficio. ⁽¹³⁾

En un estudio realizado, los pacientes con SCASEST con oclusión miocárdica tuvieron retrasos significativos en la realización de la intervención coronaria percutánea, pero se presentaron con características clínicas, de laboratorio y ecocardiográficas similares a los pacientes con SCACEST con oclusión miocárdica. ⁽¹³⁾

Asimismo, se debe mejorar la habilidad de reconocer a los pacientes con una oclusión miocárdica aguda para maximizar el beneficio de las terapias de reperfusión. Se debe realizar

más investigación para identificar los patrones electrocardiográficos, ecocardiográficos y otras características clínicas que ayudarían a identificar a los pacientes con oclusión miocárdica más allá de los criterios de SCACEST. ⁽¹³⁾

El paradigma original del SCACEST vs. SCASEST consistía en que la elevación del segmento ST en el electrocardiograma era un sinónimo de oclusión miocárdica. Por lo tanto, identificar la elevación en el ST reconoce pacientes que se beneficiarían de una terapia de reperfusión de emergencia. ⁽²⁴⁾

En un estudio, el 25% de pacientes con diagnóstico de SCASEST tiene una oclusión completa de una arteria coronaria evidenciada en angiografía. A los pacientes con SCASEST con OMI, se les niega la oportunidad de beneficiarse de una terapia de reperfusión. A pesar de la falla del paradigma actual, no se han hecho cambios recientemente o puesto a prueba hasta hace poco. ⁽²⁴⁾ Según los hallazgos de este autor, de 2436 pacientes con sospecha de SCA, 438 tuvieron un IAM de los cuales 136 tenían un OMI y 302 un NOMI. De los 136 con OMI, 78 se presentaron con elevación del ST y 58 de esos OMI sin elevación del ST. ⁽²⁴⁾

En un metaanálisis, se recabaron 45 mil pacientes con SCASEST, donde un 25% se presentó con una oclusión total en la angiografía. De los pacientes con SCASEST con oclusión que se diagnosticó posteriormente, doblaron la mortalidad a corto y largo plazo.

Hasta que haya más investigación sobre este tema, la actitud que se podría tomar al respecto es reconocer rápidamente pacientes con OMI con el objetivo de realizar una reperfusión temprana de emergencia mediante la identificación de patrones electrocardiográficos de alto riesgo que se han ido describiendo en los últimos años. ⁽¹²⁾

Adicionalmente, en pacientes donde el electrocardiograma no es diagnóstico por completo, se puede apoyar el estudio del mismo en ecocardiografía de emergencias. ⁽²³⁾

Por ende, se deben realizar estudios en el futuro sobre la realización temprana de troponina de alta sensibilidad. Finalmente, cuando se sospecha OMI en pacientes con síntomas refractarios, se deberá realizar una angiografía de emergencia inclusive en la

ausencia de electrocardiograma o un biomarcador que confirme el diagnóstico, como se sugiere en las guías europeas de SCASEST. ⁽¹⁴⁾

Estrategia de manejo

La ESC recomienda una estrategia invasiva temprana en las primeras 24 horas en pacientes con SCASEST, elevación del ST transitorio o cambios dinámicos en el ST/T sugestivo de isquemia. En pacientes con SCA, la terapia trombolítica y la ICP pretenden alcanzar la reperfusión en una oclusión coronaria aguda o cercana a la oclusión para salvar el tejido miocárdico que estaría, de otra manera, en riesgo inminente de infarto irreversible. ⁽¹³⁾

Los beneficios de una estrategia invasiva de manejo están bien establecidos en la literatura. Sin embargo, lo que aún no se tiene muy claro es el momento óptimo para realizar la angiografía en pacientes con SCASEST. Internacionalmente, se recomienda una angiografía temprana (en las primeras 24 horas) para reducir la incidencia de eventos cardiovasculares mayores y la isquemia recurrente. En los estudios TIMACS y VERDICT, los pacientes con un score de GRACE mayor a 140 se beneficiaron de una angiografía temprana. ⁽²⁵⁾

El retraso en realizar la angiografía está influenciado por la disponibilidad de recursos, el personal hospitalario, así como los protocolos internos de cada centro y el apego a las recomendaciones de las guías internacionales. ⁽²⁵⁾

En un registro coreano de 7037 pacientes, se determinó que la incidencia de eventos cardíacos mayores adversos (o MACE por sus siglas en inglés), incluyendo mortalidad, fue significativamente menor en pacientes con una intervención coronaria temprana en comparación a los que se manejaron con una estrategia conservadora. No obstante, no hubo una diferencia significativa en pacientes sin criterios de alto riesgo en los que fueron manejados con una estrategia conservadora en comparación a una ICP. ⁽²⁶⁾

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

La presente investigación es un estudio observacional, descriptivo y retrospectivo, donde se realizó una búsqueda de los reportes de cateterismo coronario efectuado en pacientes provenientes del Servicio de Emergencias con diagnóstico de Síndrome Coronario Agudo en la base de datos del Servicio de Hemodinamia del Hospital San Juan de Dios durante el periodo comprendido entre el 01 de junio de 2021 al 31 de mayo de 2022. Por medio de una revisión del expediente digital único en salud (EDUS), se obtuvo la información de las variables por estudiar.

Definición de caso

Todo paciente con 18 años o más que se presenta al Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, llevado al Servicio de Hemodinamia para una ICP, en el periodo entre el 01 de junio de 2021 al 31 de mayo de 2022., en los cuales se establece en EDUS el diagnóstico de “infarto agudo de miocardio”, “infarto agudo de miocardio no especificado”, cumpliendo los siguientes criterios:

- a. No cumplimiento de criterios de la Cuarta Definición de Infarto: elevación del punto $J \geq 1$ mm en dos derivadas continuas diferentes de V2 o V3. Para V2 y V3 se aplica ≥ 2 mm en hombres ≥ 40 años, ≥ 2.5 mm en hombres < 40 años; o ≥ 1.5 mm en mujeres sin importar la edad
- b. Elevación de troponina T por encima del percentil 99 (mayor o igual a 14) o
- c. Evidencia de un delta de troponina positivo (aumento del 20% o más respecto a la inicial),
- d. Cuadro clínico compatible con un infarto agudo de miocardio:
 - i. Dolor torácico opresivo o punzante
 - ii. Equivalentes anginosos como: epigastralgia, dolor pleurítico
 - iii. Irradiación del dolor a miembro superior izquierdo, hombro, mandíbula o cuello
 - iv. Sudoración fría, náusea, vómitos
 - v. Síncope

vi. Disnea súbita

Para definir un electrocardiograma con patrones de alto riesgo, se utilizarán los siguientes criterios:

- a. Patrón de De Winter: depresión del punto J seguido de una pendiente ascendente del ST en V1 a V6, que se continua con ondas T altas, positivas, simétricas, por lo general, con una elevación de 1-2mm en aVR.
- b. Depresión del ST de más de 0.05mV (0.5mm) en V1 a V4, especialmente si hay una R alta en V1 o V2 con una relación R/S >1 en V2.
- c. Wellens tipo A: onda T bifásica en V1 a V4.
- d. Wellens tipo B: onda T invertida profunda en V1 a V4.
- e. Onda T hiperaguda: onda T alta, simétrica, de base amplia, con rectificación de su porción proximal.
- f. Patrón de Shark Fin: onda T indistinguible del ST, fusionados con el QRS, de morfología triangular. También se le atribuye el nombre de ondas R gigantes.
- g. Depresión del ST difuso con supradesnivel del ST en aVR: depresión del ST en 6 o más derivadas con un aumento del ST en aVR de 1mm.
- h. Elevación del ST en AVL con depresión del ST en cara inferior y ondas T rectificadas en V2.

Por otra parte, para definir una oclusión miocárdica aguda, se usarán los siguientes criterios angiográficos:

- a. Oclusión aguda coronaria total
- b. Presencia de trombo visible
- c. Flujo TIMI 0-2
- d. Obstrucción parcial con circulación colateral insuficiente

Criterios de inclusión

Pacientes de 18 años o más, independientemente de su género, etnia o procedencia, llevados al Servicio de Hemodinamia del HSJD para realizarse un cateterismo coronario, con diagnóstico de SCASEST durante el periodo entre el 01 de junio de 2021 al 31 de mayo de 2022.

Criterios de exclusión

- a. Edad menor a 18 años.
- b. Pacientes que cumplan con la definición de SCACEST.
- c. Pacientes que fueron trombolizados previo a ser llevados al servicio de hemodinamia.
- d. Pacientes cuyo electrocardiograma inicial no esté registrado en el expediente digital único en salud o expediente físico.

Procedimiento de recolección de datos

Inicialmente, se buscó la base de datos del Servicio de Hemodinamia del HSJD que cuenta con todos los registros de intervenciones coronarias percutáneas realizadas desde el 2011 hasta la fecha. Se procedió a depurar esa lista, seleccionando solo los pacientes del periodo comprendido entre el 01 de junio de 2021 al 31 de mayo de 2022.

De manera posterior, se buscó a cada participante en el EDUS y se obtuvieron los datos demográficos: hora de diagnóstico y realización del procedimiento, intervención realizada y hallazgos angiográficos, además del electrocardiograma. Se procedió a registrar cada variable en la hoja de recolección de datos en EXCEL y, finalmente, se llevó a cabo su análisis.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El presente capítulo contiene los resultados obtenidos del análisis realizado a los pacientes que se presentaron al Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios entre el 01 de junio de 2021 y el 31 de mayo de 2022 con un infarto agudo de miocardio.

Entre los principales objetivos, se encuentra establecer la prevalencia de la oclusión miocárdica en los pacientes con un SCASEST de forma tal que se puedan adaptar los resultados y hallazgos internacionales a la realidad costarricense y se puedan identificar patrones electrocardiográficos de alto riesgo que impactarían en el desenlace clínico del paciente.

Se pretende que el análisis permita identificar cuáles pacientes fueron catalogados como SCASEST y que realmente cursaban con una oclusión miocárdica aguda, evidenciando así el retraso en la ICP y las complicaciones que se pueden presentar al posponer el tratamiento antitrombótico y angiográfico.

Para realizar el estudio, se contó con una muestra inicial de 287 pacientes que sufrieron un infarto durante el periodo de estudio. El 68% de los pacientes se clasifica como casos que cumple con la definición de SCACEST, mientras que el 32% restante se puede clasificar bajo la categoría de pacientes SCASEST.

Tabla 1. Desglose de la información consultada e identificación de los registros que cumplieron los criterios de inclusión

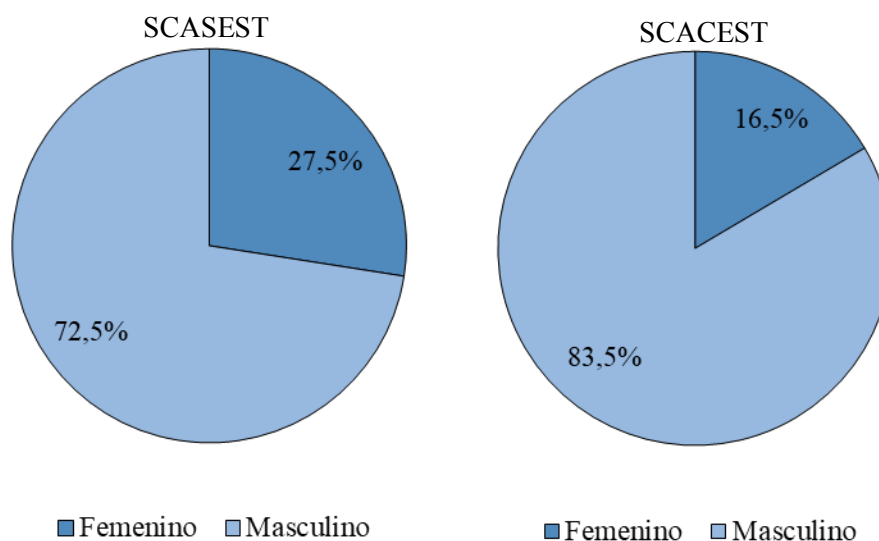
Muestra	Registros	%
	287	100%
SCACEST	196	68%
SCASEST	91	32%

Adicionalmente, el estudio se complementa con el análisis de las principales variables demográficas, la presencia de comorbilidades, el análisis sobre el tiempo que esperó cada paciente para recibir la intervención ICP luego del diagnóstico y algunos cruces de interés.

Características sociodemográficas

A continuación, se describen las principales características sociodemográficas de los individuos. De la totalidad de pacientes dentro de la categoría SCASEST, se encontró que un 27,5% correspondía a personas de sexo femenino, mientras que el restante 72,5% correspondía a personas del sexo masculino (Figura 1: SCASEST). Por su parte, en relación con los pacientes que sí presentaron elevación del segmento ST (SCACEST), se observó que el 16,5% de los pacientes correspondía a personas de sexo femenino, mientras que el restante 83,5% correspondía a personas del sexo masculino (Figura 1: SCACEST).

Figura 1. Distribución de la muestra según sexo de los pacientes con infarto agudo de miocardio con y sin elevación del segmento ST en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022



Adicionalmente, se observó que las edades de los pacientes sin elevación del segmento ST (SCASEST) se encontraban en un rango comprendido entre los 33 y 91 años. La edad promedio fue de aproximadamente 64,8 años siendo la desviación media respecto al promedio de 12,6 años aproximadamente (Tabla 2). Por su parte, se observó que las edades de los pacientes con elevación del segmento ST (SCACEST) se encontraban en un rango

comprendido entre los 35 y 88 años. La edad promedio fue de aproximadamente 63,4 años siendo la desviación media respecto al promedio de 11,2 años aproximadamente (Tabla 2).

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de la edad de los pacientes con infarto agudo de miocardio con y sin elevación del segmento ST en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022

Estadístico	Edad: SCASEST	Edad: SCACEST
Mínimo	33,0	35,0
Promedio	64,8	63,4
Mediana	67,0	64,0
Desviación estándar	12,6	11,2
Máximo	91,0	88,0

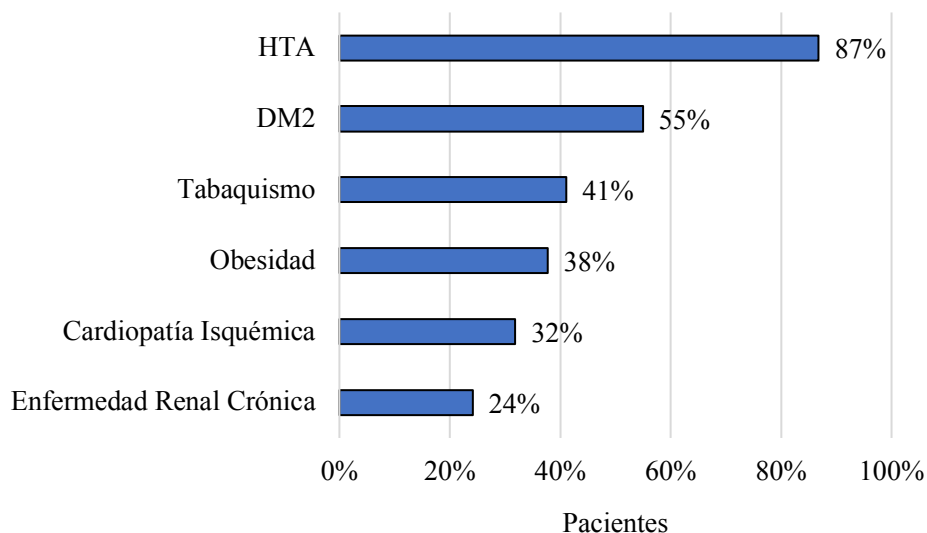
Pacientes con infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST

Acorde con los objetivos planteados, la investigación se centra en el análisis de los pacientes con un infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST (SCASEST). Para este conjunto de pacientes de la muestra, se cuantificó la cantidad de comorbilidades presentes en cada individuo. Se observó que la cantidad de comorbilidades tiene un rango comprendido entre las 0 y 6 enfermedades. La cantidad promedio fue de aproximadamente 2,7 siendo la desviación media respecto al promedio de 1,3 aproximadamente (Tabla 3). Por su parte, se identificó que las principales comorbilidades presentes en los pacientes corresponden a HTA (un 87% de los individuos la padece), DM2, tabaquismo y obesidad (Figura 2).

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de la cantidad de comorbilidades de los pacientes con infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022

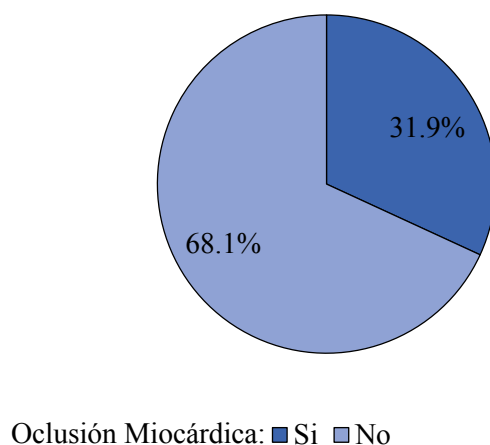
Estadístico	Comorbilidades
Mínimo	0,0
Promedio	2,7
Mediana	3,0
Desviación Estándar	1,3
Máximo	6,0

Figura 2. Principales comorbilidades de los pacientes con infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022



Adicionalmente, se analiza la presencia de oclusión miocárdica dentro de los pacientes clasificados como SCASEST. Del total de 91 pacientes que cumplen con esta condición, un 31,9% de ellos padecieron de un infarto con oclusión miocárdica, mientras que el restante 68,1% sufrió un infarto que no se clasificó con esta condición (Figura 3).

Figura 3. Distribución de la muestra según la presencia de oclusión miocárdica en los pacientes con infarto agudo de miocardio en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022



En forma adicional, fue posible calcular el tiempo transcurrido entre el momento del diagnóstico y la intervención (ICP) de los pacientes. En algunos casos, el tiempo fue superior a 1 mes.

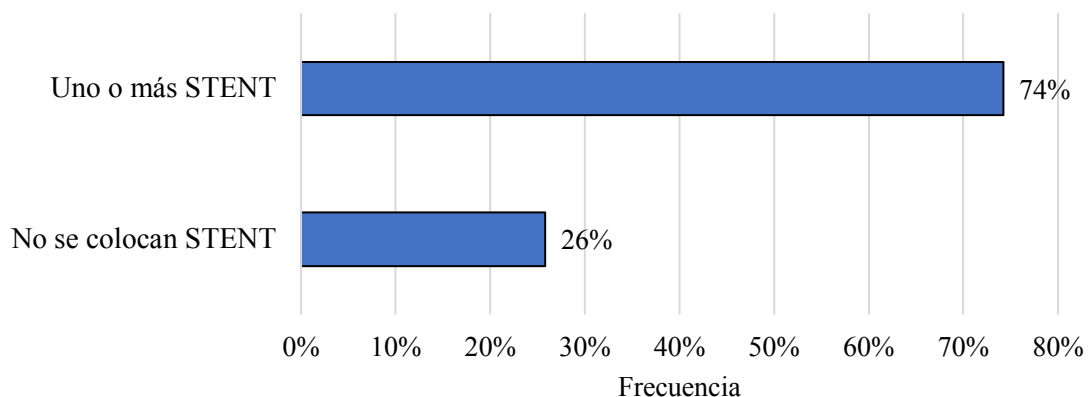
Al respecto, la tabla 4 evidencia los principales estadísticos descriptivos de esta variable. Se observa que hubo pacientes cuyo diagnóstico e intervención se realizaron en periodos menores a una hora, mientras que el paciente que presentó el mayor lapso entre ambos eventos esperó 47 días. El plazo promedio fue de aproximadamente 12 días siendo la desviación estándar con respecto al promedio de 10 días aproximadamente. Por su parte, considerando solo los pacientes que presentaron oclusión miocárdica, el tiempo promedio transcurrido hasta la intervención fue de 9 días, menor al reportado en la muestra total. De la misma forma, el paciente que más esperó hasta una intervención requirió de 31 días (16 días menos que el resultado máximo en la muestra total).

Tabla 4. Estadísticos descriptivos del tiempo transcurrido entre el diagnóstico y la intervención en los pacientes con infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022

Estadístico	Muestra total		Con oclusión miocárdica	
	Tiempo en horas	Tiempo en días	Tiempo en horas	Tiempo en días
Mínimo	0	0	0	0
Promedio	292	12	228	9
Mediana	252	11	192	8
Desviación estándar	232	10	229	10
Máximo	1128	47	744	31

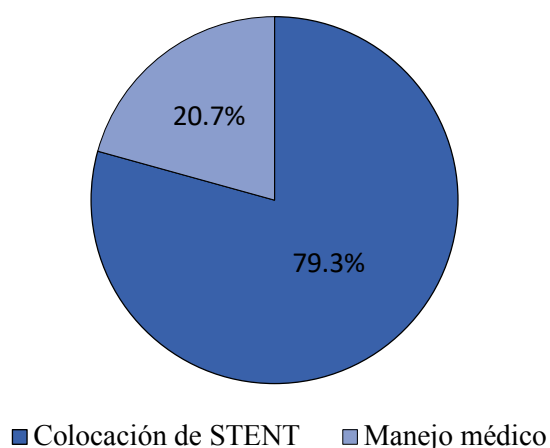
Con respecto a la intervención realizada a los pacientes con SCASEST, se encontró que la mayor parte fue intervenida colocando al menos un STENT (74%), mientras que, para un 26%, no fue necesaria dicha intervención (Figura 4).

Figura 4. Intervenciones realizadas a los pacientes con infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022



Asimismo, se determinó que, de los participantes con SCASEST que tenían oclusión, al 20.7% se decidió dar un manejo médico y, de ellos, 2 pacientes (6.9%) se propusieron para una sesión cardio quirúrgica (Figura 5)

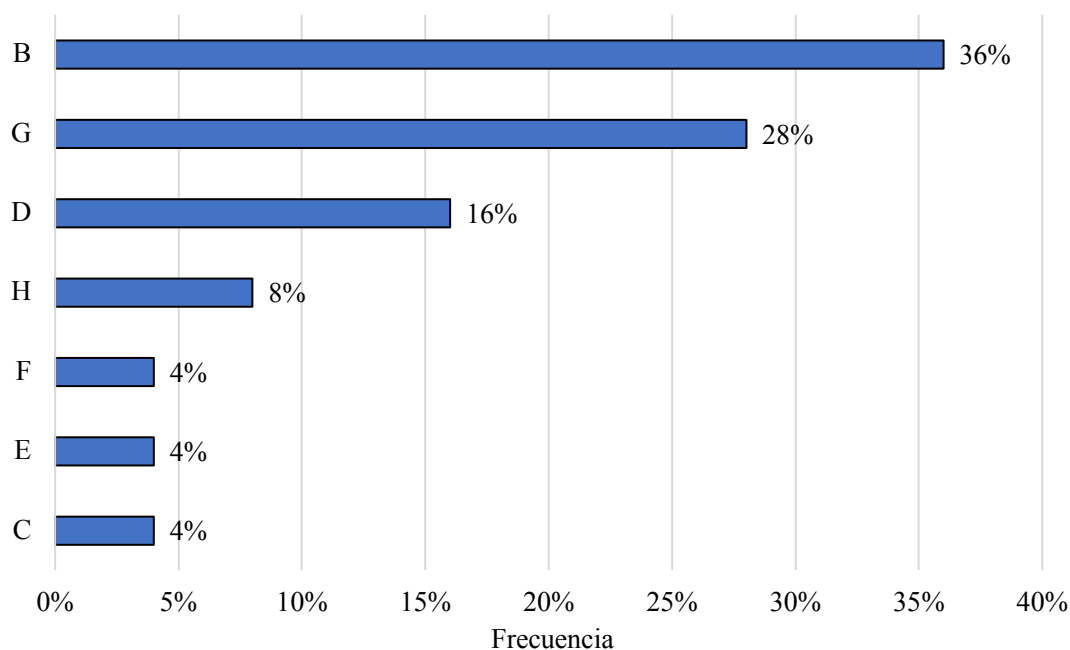
Figura 5. Intervenciones realizadas en pacientes con infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST con oclusión miocárdica Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022



Por último, para 25 pacientes en la muestra, se lograron identificar los principales patrones electrocardiográficos. Dentro del total de participantes con esta información, se observó que los patrones correspondían a los siguientes aspectos (Figura 6):

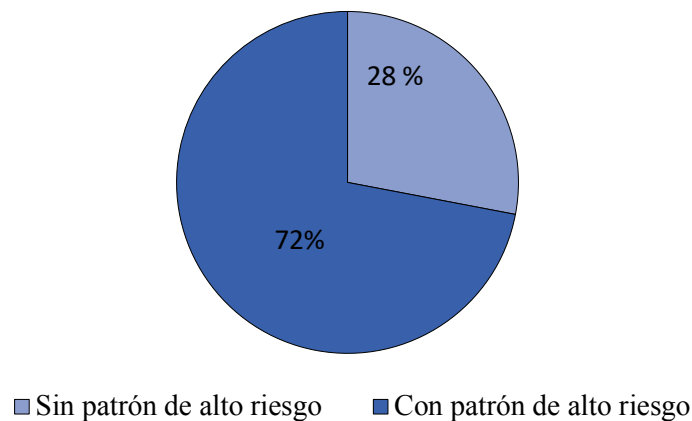
- B: Depresión del ST de más de 0.05mV (0.5mm) en V1 a V4, especialmente si hay una R alta en V1 o V2 con una relación R/S >1 en V2.
- G: Depresión del ST difuso con supradesnivel del ST en aVR: depresión del ST en 6 o más derivadas con un aumento del ST en aVR de 1mm.
- D: Wellens tipo B: onda T invertida profunda en V1 a V4.
- H: Elevación del ST en AVL con depresión del ST en cara inferior y ondas T rectificadas en V2.
- F: Patrón de “Shark Fin”: onda T indistinguible del ST, fusionados con el QRS, de morfología triangular.
- E: Onda T hiperaguda: onda T Alta, simétrica, de base amplia, con rectificación de su porción proximal.
- C: Wellens tipo A: onda T bifásica en V1 a V4

Figura 6. Patrones electrocardiográficos de alto riesgo de los pacientes con infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022



Por otra parte, fue posible calcular los participantes con un síndrome coronario agudo sin elevación del ST que tenían oclusión miocárdica aguda, pero que no tenían un patrón electrocardiográfico de alto riesgo, lo cual representa un 13.8%. Es decir, un 86.2% de los individuos tuvo una oclusión miocárdica con un patrón de alto riesgo documentada en el electrocardiograma de ingreso (Figura 7).

Figura 7. Participantes con SCASEST con oclusión miocárdica con un patrón electrocardiográfico de alto riesgo en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022



Comparaciones de interés

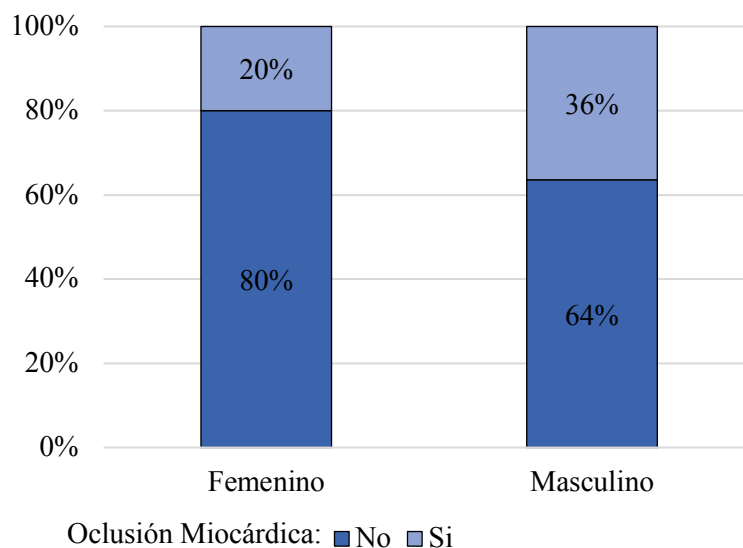
Como parte complementaria al estudio, se presentan algunas comparaciones entre variables de interés. Entre ellas, se tiene la interacción presente entre la incidencia de la oclusión miocárdica y el sexo de los pacientes, además de la comparación del tiempo transcurrido entre el diagnóstico y la intervención, contra la edad y la cantidad de comorbilidades.

Incidencia según sexo

En primera instancia, la figura 8 muestra la incidencia de la oclusión miocárdica y el sexo de los pacientes. Cada barra vertical representa al 100% de pacientes del sexo correspondiente. En ese caso, la primera barra representa a los pacientes femeninos. Se puede observar que, dentro de este grupo, un 20% presentó oclusión miocárdica, mientras que el

restante 80% no presentó esta característica. Por su parte, en los pacientes masculinos, la oclusión miocárdica representó un 36%. En forma descriptiva, es notable que proporcionalmente los pacientes masculinos en la muestra tienen una mayor incidencia. Sin embargo, para evaluar lo anterior de una manera más formal, se utiliza la prueba de independencia Chi-Cuadrado. Esta prueba evalúa las frecuencias observadas en la muestra contra las frecuencias esperadas bajo el supuesto de que el sexo y la presencia de oclusión son independientes (es decir, no hay un comportamiento diferenciado de la incidencia de la oclusión respecto al sexo). La hipótesis nula de esta prueba es la siguiente afirmación: el sexo y la presencia de oclusión miocárdica son independientes. El resultado de la prueba genera un valor p igual a 0,13. Como resultado, se puede concluir que no hay evidencia para rechazar la hipótesis nula de la prueba¹.

Figura 8. Relación entre el sexo y la presencia de oclusión miocárdica en los pacientes con infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022



Adicionalmente, se comparó el promedio de la edad de los pacientes que presentan oclusión miocárdica contra el promedio de la edad de los pacientes que no presentaron esta

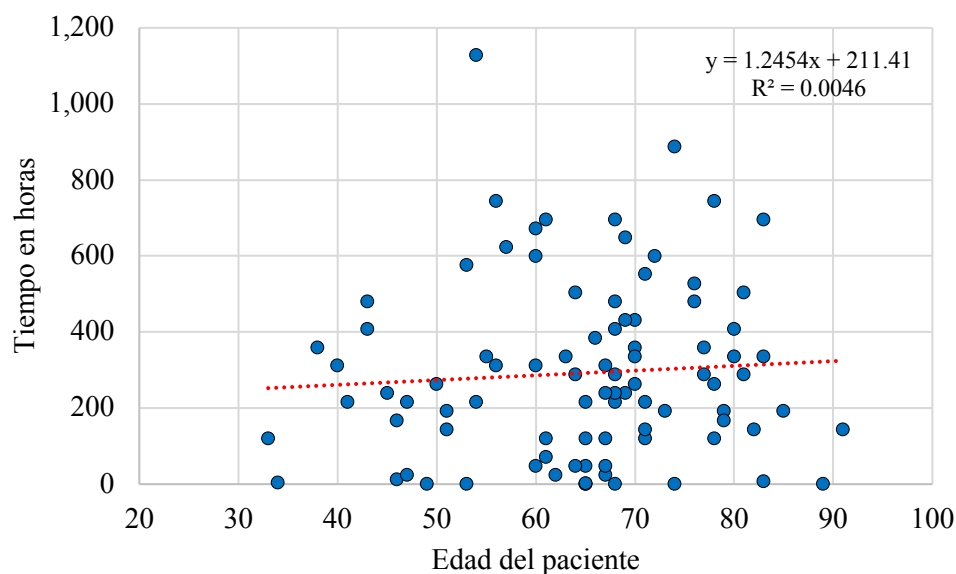
¹ El rechazo de la hipótesis nula ocurre cuando el valor p de la prueba es menor a 0,05.

característica. Al respecto, se encuentra que los pacientes con presencia de oclusión miocárdica tuvieron una edad promedio de 65 años, mientras que la edad promedio de los pacientes sin oclusión fue de 64,4. En este caso, ni en forma descriptiva ni utilizando una prueba estadística se concluye que la edad sea un factor que explique la presencia de la oclusión².

Tiempo transcurrido para realizar el ICP y la edad

Por otra parte, la figura 9 evidencia la relación existente entre el tiempo transcurrido para realizar una intervención en los pacientes y su edad. La figura muestra que, para todo el rango de edades, no hay una relación clara con el tiempo medido en horas. En general, se observa que, para personas con edades similares, existen una gran variedad de tiempos. Lo anterior se valida también con el indicador R^2 , el cual indica el porcentaje de la variabilidad del tiempo explicado por la edad del paciente y que es sumamente bajo (0,46%).

Figura 9. Relación entre la edad y el tiempo transcurrido entre el diagnóstico y la intervención en los pacientes con infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022

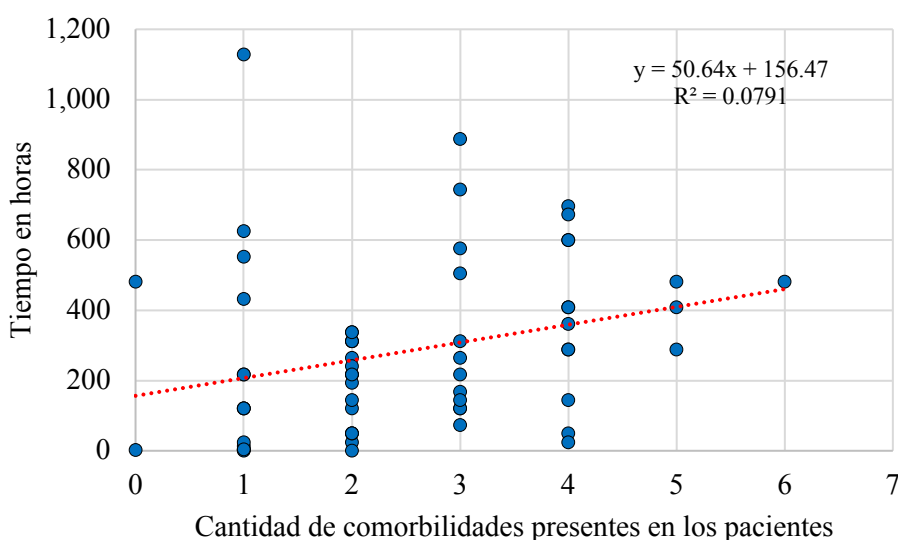


² En este caso se utiliza la prueba t para diferencia de promedios.

Tiempo transcurrido para realizar el ICP y la cantidad de comorbilidades presentes

Finalmente, la figura 10 muestra la relación existente entre el tiempo transcurrido para realizar una intervención en los pacientes y la cantidad de comorbilidades presentes en los pacientes. La figura muestra que, para todo el rango de cantidad de comorbilidades, no hay una relación clara con el tiempo medido en horas. En general, se observa que, para personas con cantidades de comorbilidades similares, existe una gran variedad de tiempos. Lo anterior se valida también con el indicador R^2 , el cual indica el porcentaje de la variabilidad del tiempo explicado por la edad del paciente y que es bajo (7,9%).

Figura 10. Relación entre la cantidad de comorbilidades y el tiempo transcurrido entre el diagnóstico y la intervención en los pacientes con infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022

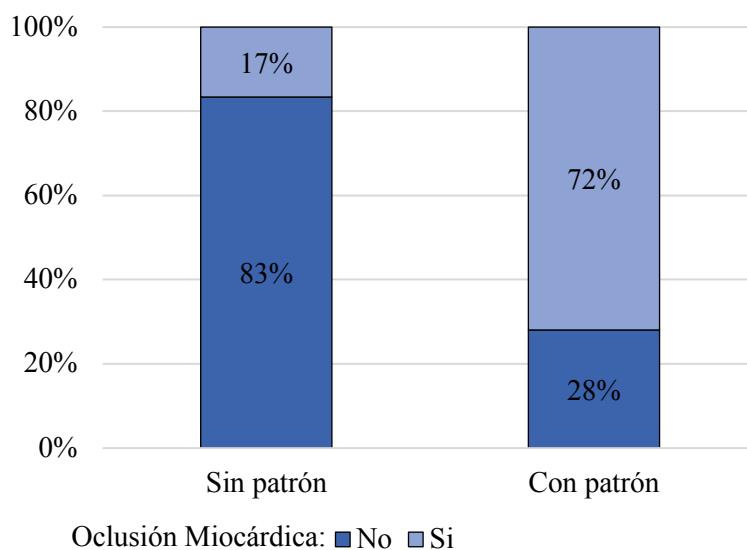


Incidencia de la oclusión según la presencia de un patrón electrocardiográfico de alto riesgo

Finalmente, la figura 11 muestra la incidencia de la oclusión miocárdica y la presencia de patrones electrocardiográficos en los pacientes. En ese caso, la primera barra representa a los pacientes que no presentan un patrón de alto riesgo. Se puede observar que, dentro de este grupo, un 17% presentó oclusión miocárdica, mientras que el restante 83% no presentó esta característica. Por su parte, en los pacientes con patrones identificados, la oclusión miocárdica representó un 72%. En forma descriptiva, es notable que, proporcionalmente, los pacientes con patrones electrocardiográficos en la muestra tienen una mayor incidencia de

oclusión. Sin embargo, para evaluar lo anterior de una manera más formal, se utiliza la prueba de independencia Chi-Cuadrado. Esta prueba evalúa las frecuencias observadas en la muestra contra las frecuencias esperadas bajo el supuesto de que la presencia de patrones y la presencia de oclusión son independientes (es decir, no hay un comportamiento diferenciado de la incidencia de la oclusión respecto a la presencia de patrones). La hipótesis nula de esta prueba es la siguiente afirmación: la presencia de patrones electrocardiográficos de alto riesgo y la presencia de oclusión miocárdica son independientes. El resultado de la prueba genera un valor p igual a 0,0000004. Como resultado, se puede concluir que sí hay evidencia para rechazar la hipótesis nula de la prueba³. En otras palabras, hay una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de un patrón electrocardiográfico de alto riesgo y la oclusión miocárdica aguda.

Figura 11. Relación entre la presencia de patrones electrocardiográficos de alto riesgo y la presencia de oclusión miocárdica en los pacientes con infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST en el Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios, junio 2021 – mayo 2022



³ El rechazo de la hipótesis nula ocurre cuando el valor p de la prueba es menor a 0,05.

DISCUSIÓN

Se logró determinar que la oclusión miocárdica estuvo presente en un 31,9% de los pacientes con un síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST. Dicha proporción coincide casi con exactitud con trabajos previos, siendo 30% el valor publicado y difundido internacionalmente. (10, 27, 28)

De los individuos con SCASEST con oclusión miocárdica, un 72% se presentó un electrocardiograma que evidenciaba un patrón de alto riesgo, siendo la depresión del ST en V1 a V4 la presentación más común, seguido de la depresión del ST difusa con elevación del aVR. De manera interesante, se logra determinar que la presencia de oclusión miocárdica se encuentra diferenciada por la presencia de patrones electrocardiográficos de alto riesgo, con valor de p de 0,0000004.

De los participantes con SCASEST con oclusión miocárdica, a un 20,7% se decidió dar manejo médico debido a la severidad de sus lesiones y a dos individuos se les programó para una sesión cardio-quirúrgica con el fin de discutir la necesidad de un by-pass coronario. Por otra parte, al analizar el manejo de todos los SCASEST (tanto ocluidos, como no ocluidos), a un 74%, se le colocó al menos un STENT y un 26% se decidió manejar de forma conservadora.

Respecto del sexo, se puede decir que los hombres sufrieron más infartos, tanto SCASEST, como SCACEST. Este resultado es constante y se repite en publicaciones y estudios demográficos a nivel mundial. (29) Además, se buscó si el sexo tenía alguna relación con la incidencia de oclusión miocárdica. No obstante, se logró concluir que el sexo y la presencia de oclusión miocárdica son independientes con un valor de p igual a 0,13.

Por otra parte, se obtuvo que la edad promedio para sufrir un SCASEST fue de 64,8 años y para SCACEST de 63,4, siendo el paciente más joven de 33 y 35 años, respectivamente.

En el análisis de las comorbilidades de los participantes con síndrome coronario agudo sin elevación del ST, se encuentra que un 87% del total eran hipertensos y más de la mitad diabéticos. En lo que respecta al fumado, un 41% era tabaquista activo o exabaquista. Adicionalmente, un 38% de los pacientes fueron estratificados como obesos; sin embargo, no en todos los individuos se identificó el dato, por lo tanto, podría haber un subregistro de esta información. Por último, un tercio de los pacientes con SCASEST ya tenía cardiopatía isquémica documentada de previo.

Analizando el tiempo transcurrido desde el diagnóstico del síndrome coronario sin elevación hasta que el paciente fue llevado al Servicio de Hemodinamia para una intervención coronaria percutánea, se puede decir que algunos pacientes fueron llevados en el momento del diagnóstico si presentaban alguna condición específica como dolor torácico persistente, inestabilidad hemodinámica o cambios electrocardiográficos. No obstante, a la mayoría de los pacientes con SCASEST, se les inició anticoagulación y doble antiagregación, teniendo que esperar en promedio 12 días para ser llevados a la sala de hemodinamia para su intervención. Dicho tiempo dista mucho de las recomendaciones actuales en guías internacionales de llevar a hemodinamia en menos de 24 horas a los pacientes que sufren un infarto sin elevación del ST. ⁽²⁹⁾ Es bien sabido que, cuanto más tiempo espera un paciente con una oclusión miocárdica total, la morbimortalidad aumenta. ^(12, 30)

Los resultados encontrados en el estudio son semejantes a los publicados en otros trabajos en el mundo. Es de particular interés replicar estos datos y entender el comportamiento del síndrome coronario sin elevación en nuestra población costarricense.

LIMITACIONES

Limitaciones de la investigación

Al no ser un estudio multicéntrico, quedaron por fuera pacientes de otros centros hospitalarios y, por ende, provenientes de otras regiones del país. Lo anterior, limita el estudio a individuos en su mayoría adscritos al Hospital San Juan de Dios.

Otra limitante fue que algunos pacientes con infarto agudo de miocardio no tenían registrado el electrocardiograma en el EDUS, haciendo imposible la estratificación de un posible patrón de alto riesgo.

Por otra parte, la descripción completa del procedimiento realizado se ve entorpecida, pues una buena parte de los cateterismos no se adjuntaron al expediente digital, lo cual provocó que la única fuente de información del procedimiento fuera la nota médica del mismo.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

Se puede concluir que casi un tercio (31,9%) de los pacientes que se presentaron al Servicio de Emergencias del Hospital San Juan de Dios con un síndrome coronario agudo sin elevación del ST tenían una oclusión miocárdica aguda demostrada por el cateterismo cardiaco realizado posteriormente, siendo el tiempo promedio de espera de 12 días para dicho procedimiento. Asimismo, se logra identificar que, para los pacientes que tenían oclusión miocárdica, el tiempo de espera promedio fue menor (de 9 días); aún así, lo anterior repercute en forma negativa en el desenlace clínico del paciente, aumentando la morbimortalidad.

De la muestra inicial de 287 pacientes que sufrieron un infarto durante el periodo de estudio, el 68% se clasifican como casos que cumple con la definición de SCACEST, mientras que el 32% restante se puede clasificar bajo la categoría de pacientes SCASEST.

Se concluye que, de los participantes con SCASEST que tenían oclusión miocárdica angiográficamente, un 72% se presentaron con un electrocardiograma que evidenciaba un patrón de alto riesgo con un valor de p significativo; dicho dato refuerza la asociación entre la oclusión miocárdica y los patrones electrocardiográficos de alto riesgo.

De la totalidad de pacientes dentro de la categoría SCASEST, se encontró que un 27,5% correspondía a personas de sexo femenino, mientras que el restante 72,5% correspondía a personas del sexo masculino. La edad promedio corresponde a 64,8 años. Además, las principales comorbilidades principales fueron HTA, DM2, tabaquismo y obesidad, aunque probablemente haya un subregistro de esta última variable.

La mayor parte de los pacientes de la muestra con SCASEST fue intervenida utilizando al menos un STENT, lo cual representa un 74%. Asimismo, se concluye que la incidencia de oclusión miocárdica no presenta diferenciación por sexo ni por edad.

Cabe destacar que la principal limitante del estudio fue la ausencia del electrocardiograma inicial adjuntado al expediente digital. Adicionalmente, varios pacientes no tenían el reporte oficial del cateterismo en el EDUS; algunos solo contaban con el resumen de los hallazgos e intervenciones anotadas por el médico tratante, lo cual limitó la realización de un análisis más detallado y profundo de las intervenciones realizadas a los participantes.

Este representa el primer estudio en Costa Rica que determina la prevalencia de la oclusión miocárdica en pacientes con SCASEST, evidenciando similitud con los resultados internacionales. Lo anterior tiene relevancia en la práctica clínica, ya que refuerza el principio de una búsqueda activa e intencionada de patrones electrocardiográficos de alto riesgo en el síndrome coronario sin elevación del ST, lo cual puede orientar al clínico a sospechar oclusión miocárdica y solicitar una ICP tempranamente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pollak, P., & Brady, W. Electrocardiographic patterns mimicking ST segment elevation myocardial infarction. *Cardiol Clin.* 2012 Nov;30(4):601–15.
2. Doshi, A.A., Iskhan K., Neill, J.M., Sawyer, K.N., & Silvers S. Evaluation And Management Of Non–ST–Segment Elevation Acute Coronary Syndromes In The Emergency Department Editor-in-Chief. 2010;12.
3. Anderson, J.L., & Morrow, D.A. Acute Myocardial Infarction. Campion EW, editor. <http://dx.doi.org/101056/NEJMra1606915>. 2017 May 24;376(21):2053–64.
4. Evans Meza, R., Bonilla Carrión, R., Pérez Fallas, J.D., Evans Meza, R., Bonilla Carrión, R., & Pérez Fallas, J.D. Tendencias y características de la mortalidad por infarto agudo al miocardio en Costa Rica de 1970 al 2014. *Población y Salud en Mesoamérica.* 2020 Jan 1;17(2):92–116.
5. Intituto Nacional de Estadística y Censos [Internet]. Defunciones. 2021 [Cited 2022 Apr 21]. <https://www.inec.cr/poblacion/defunciones>
6. Body, R. Acute coronary syndromes diagnosis, version 2.0: Tomorrow’s approach to diagnosing acute coronary syndromes? *Turkish J Emerg Med.* 2018 Sep 1;18(3):94.
7. Chang, A.M., Fischman, D.L., & Hollander J.E. Evaluation of Chest Pain and Acute Coronary Syndromes. *Cardiol Clin.* 2018 Feb 1;36(1):1–12.
8. Kos, N., Zeljković, I., Krčmar, T., Golubić, K., Šaler, F., Erceg, M., et al. Acute Occlusion of the Infarct-Related Artery as a Predictor of Very Long-Term Mortality in Patients with Acute Myocardial Infarction. *Cardiol Res Pract.* 2021;2021.
9. Ibanez, B., James, S., Agewall, S., Antunes, M.J., Bucciarelli Ducci, C., Bueno, H., et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Socie. *Eur Heart J.* 2018 Jan 7;39(2):119–77.
10. Meyers, P., Weingart, S., & Smith, S. Dr. Smith’s ECG Blog: The OMI Manifesto [Internet]. 2018 [cited 2022 Apr 11]. <http://hqmeded-ecg.blogspot.com/2018/04/the-omi-manifesto.html>
11. Hillinger, P., Strebel, I., Abächerli, R., Twerenbold, R., Wildi, K., Bernhard, D., et al. Prospective validation of current quantitative electrocardiographic criteria for ST-

- elevation myocardial infarction. *Int J Cardiol.* 2019 Oct 1;292:1–12.
12. Miranda, D.F., Lobo, A.S., Walsh, B., Sandoval, Y., & Smith, S.W. New Insights Into the Use of the 12-Lead Electrocardiogram for Diagnosing Acute Myocardial Infarction in the Emergency Department. *Can J Cardiol.* 2018 Feb 1;34(2):132–45.
 13. Meyers, H.P., Bracey, A., Lee, D, Lichtenheld, A., Li, W.J., Singer, D.D., et al. Comparison of the ST-Elevation Myocardial Infarction (STEMI) vs. NSTEMI and Occlusion MI (OMI) vs. NOMI Paradigms of Acute MI. *J Emerg Med.* 2021 Mar 1;60(3):273–84.
 14. Collet, J.P., Thiele, H., Barbato, E., Bauersachs, J., Dendale, P., Edvardsen, T., et al. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J.* 2021 Apr 7;42(14):1289–367.
 15. Thygesen, K., Alpert, J.S., Jaffe, A.S., Chaitman, B.R., Bax, J.J., Morrow, D.A., et al. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). *Circulation.* 2018 Nov 13;138(20):e618–51.
 16. Hedayati, T., Yadav, N., & Khanagavi, J. Non-ST-Segment Acute Coronary Syndromes. *Cardiol Clin.* 2018 Feb 1;36(1):37–52.
 17. Brady, W.J., Syverud, S.A., Beagle, C., Perron, A.D., Ullman, E.A., Holstege, C., et al. Electrocardiographic ST-segment elevation: the diagnosis of acute myocardial infarction by morphologic analysis of the ST segment. *Acad Emerg Med.* 2001;8(10):961–7.
 18. Schmitt, C., Lehmann, G., Schmieder, S., Karch, M., Neumann, F.J., & Schömig, A. Diagnosis of acute myocardial infarction in angiographically documented occluded infarct vessel : limitations of ST-segment elevation in standard and extended ECG leads. *Chest.* 2001;120(5):1540–6.
 19. Birnbaum, I., & Birnbaum, Y. High-risk ECG patterns in ACS--need for guideline revision. *J Electrocardiol.* 2013 Nov;46(6):535–9.
 20. Macias, M., Peachey, J., Mattu, A., & Brady WJ. The electrocardiogram in the ACS patient: high-risk electrocardiographic presentations lacking anatomically oriented ST-segment elevation. *Am J Emerg Med.* 2016 Mar 1;34(3):611–7.

21. Ünlüer, E.E., Pinar, A., Bozdemir, H., Bayata, S., Ünlüer, S., & Yavaş, Ö. Red Flags in Electrocardiogram for Emergency Physicians: Remembering Wellens' Syndrome and Upright T wave in V1. *West J Emerg Med.* 2012 May;13(2):160.
22. Kosuge, M., Ebina, T., Hibi, K., Morita, S., Endo, M., Maejima, N., et al. An early and simple predictor of severe left main and/or three-vessel disease in patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndrome. *Am J Cardiol.* 2011 Feb 15;107(4):495–500.
23. Rowland Fisher, A., Smith, S., Laudenbach, A., & Reardon, R. Diagnosis of acute coronary occlusion in patients with non-STEMI by point-of-care echocardiography with speckle tracking. *Am J Emerg Med.* 2016 Sep 1;34(9):1914.e3-1914.e6.
24. Meyers, H.P., & Smith, S.W. Prospective, real-world evidence showing the gap between ST elevation myocardial infarction (STEMI) and occlusion MI (OMI). *Int J Cardiol.* 2019 Oct 15;293:48–9.
25. Fabris, E., & Bhatt, D.L. Variation in treatment strategy for NSTEMI: A complex phenomenon. *Int J Cardiol.* 2021 May 15;331:14–6.
26. Park, Y.J., Lee, J.H., Kim, H.J., Park, B.E., Kim, H.N., Jang, S.Y., et al. Variation in treatment strategy for non-ST segment elevation myocardial infarction: A multilevel methodological approach. *Int J Cardiol.* 2021 Apr 1;328:35–9.
27. McLaren, J.T., Meyers, H.P., Smith, S.W., & Chartier, L.B. From STEMI to occlusion MI: paradigm shift and ED quality improvement. *CJEM.* 2022 Apr;24(3):250-255. doi: 10.1007/s43678-021-00255-z. Epub 2021 Dec 30.
28. Pendell Meyers, H., Bracey, A., Lee, D., Lichtenheld, A., Li, W.J., Singer, D.D., Rollins, Z., Kane, J.A., Dodd, K.W., Meyers, K.E., Shroff, G.R., Singer, A.J., & Smith, S.W. Accuracy of OMI ECG findings versus STEMI criteria for diagnosis of acute coronary occlusion myocardial infarction. *Int J Cardiol Heart Vasc.* 2021 Apr 12;33:100767.
29. Byrne, R., Rossello, X., Coughlan, J., Barbato, E., Berry, C., Chieffo, A., Claeys, M., Dan, G., Dweck, M., Galbraith, M., Gilard, M., Hinterbuchner, L., Jankowska, E., Jüni, P., Kimura, T., Kunadian, V., Leosdottir, M., Lorusso, R., Pedretti, R.,

Rigopoulos, A., Rubini Gimenez, M., Thiele, H., Vranckx, P., Wassmann, S., Kass Wenger, N., & Ibanez, B. ESC Scientific Document Group, 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes: Developed by the task force on the management of acute coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC), *European Heart Journal*, Volume 44, Issue 38, 7 October 2023, Pages 3720–3826, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad191>

30. Vukcevic, V., & Stankovic, G. Timing of invasive strategy in patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndrome and effect on clinical outcomes. *J Thorac Dis*. 2017 Nov;9(11):4236-4239. doi: 10.21037/jtd.2017.10.21