



**Instituto Mexicano del Seguro Social
Hospital General de Zona Número 3
Centro de Ciencias de la Salud**

**Asociación entre la mortalidad a 30 días y la
variabilidad de la presión arterial durante las primeras
24 horas posteriores a intervención coronaria
percutánea en el periodo 2025, en el Hospital General
de Zona Número 3, Aguascalientes.**

**Tesis presentada por:
Néstor Javier Escoto Leyva**

**Para obtener el grado de especialista en Medicina
Interna**

**Asesor:
Dr. Aurelio Gil Ramírez**

Aguascalientes, Ags., a 11 de Agosto de 2026.

Autorizaciones

7/10/25 1:29 pm

SIRECIS

Dictamen de Aprobado

Comité de Ética en Investigación 1018
H GRAL ZONA NUM 3

Registro COFEPRIS 17 CI 01 001 038
Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 01 CEI 001 2018082

FECHA Martes, 07 de octubre de 2025

Doctor (a) Aurelio Gil Ramirez

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Asociación de mortalidad a 30 días con variabilidad en la presión arterial en las primeras 24 horas después de intervención coronaria percutánea en hospital general de zona número 3 Aguascalientes** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **APROBADO**:

Número de Registro Institucional

Sin número de registro

ATENTAMENTE



Doctor (a) AGUILAR MERCADO VIRGINIA VERONICA
Presidente del Comité de Ética en Investigación No. 1018

VERIFICAR

SIRECIS

Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud No. 101
H. GRAL. ZONA NOROCCIDENTAL

Registro COFEPRIS 17 C1 01 001 038
Registro CONAMETICA CONAMETICA DL C21 001 2018082

FECHA Viernes, 10 de octubre de 2025

Doctor (a) Aurelio Gil Ramirez

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle que el protocolo de investigación con título **Asociación de mortalidad a 30 días con variabilidad en la presión arterial en las primeras 24 horas después de intervención coronaria percutánea en hospital general de zona número 3 Aguascalientes**, que sometió a evaluación por este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los aspectos éticos, por lo que se emite el dictamen de:

APROBADO

Número de Registro Institucional

R-2025-101-156

De acuerdo con la normativa vigente, deberá presentar actualizadamente un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo hasta su conclusión. El presente dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de no haber concluido la investigación, deberá solicitar la re-aprobación al Comité de Ética en Investigación antes del **10-10-2026**.

Este protocolo fue autorizado sin carta de consentimiento informado debido a que se clasificó como "sin riesgo" de acuerdo con el artículo 17 del RGSMIS por ser una revisión de expedientes o bases de datos, manteniendo la confidencialidad de la información y la privacidad de los participantes.

ATENTAMENTE:



Doctor (a) **CARLOS ARMANDO SANCHEZ NAVARRO**
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 101

https://www.gob.mx/secretaria-salud/documentos/dictamen-101-156

1/1

Autorización del decano



CARTA DE CONCLUSIÓN DE TRABAJO DE TESIS

AGUASCALIENTES, AGS, A 29 DE ENERO DE 2026

DR. SERGIO RAMIREZ GONZALEZ
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

PRESENTE

Por medio de la presente le informo que el (la) Residente de la Especialidad de MEDICINA INTERNA del Hospital General de Zona No. 3 del Instituto Mexicano del Seguro Social de la Delegación Aguascalientes.

DR. NESTOR JAVIER ESCOTO LEYVA

Ha concluido satisfactoriamente con el trabajo de titulación denominado:

"Asociación de mortalidad a 30 días con variabilidad en la presión arterial en las primeras 24 horas después de intervención coronaria percutánea en periodo del año 2025 en hospital general de zona número 3 Aguascalientes"

con Número de Registro R-2025-101-156 del Comité Local de Ética en Investigación No. 1018 y el comité de Investigación en Salud No. 101.

Elaborado de acuerdo con la opción de titulación: **TESIS**.

El DR. NESTOR JAVIER ESCOTO LEYVA, asistió a las asesorías correspondientes con su director de tesis y realizó las actividades para la realización del protocolo de investigación, con apego al plan de trabajo, dando cumplimiento a la normalidad de investigación vigente en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

Sin otro particular, agradezco a usted su atención, enviándole un cordial saludo.

Dra. Jannett Padilla López



COORDINADORA AUXILIAR MÉDICA
EN INVESTIGACIÓN
Matrícula 99013283

DR.

DRA. JANNETT PADILLA LÓPEZ
COORDINADOR AUXILIAR MÉDICO
DE INVESTIGACIÓN EN SALUD
COAD AGUASCALIENTES

ATENTAMENTE:

DR.

PROFESOR TITULAR

DR.

ASESOR O DIRECTOR DE TESIS

Dictamen de liberacion



DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL EXAMEN DE GRADO - ESPECIALIDADES MÉDICAS



Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 27/07/2026

NOMBRE:	ESCOTO LEYVA NESTOR JAVIER	ID	345509
ESPECIALIDAD:	MEDICINA INTERNA	LGAC (del posgrado):	ENFERMEDADES CRONICO DEGENERATIVAS
TIPO DE TRABAJO:	(X) Tesis	() Trabajo práctico	
SEDE HOSPITALARIA:	INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL		
TITULO:	ASOCIACION DE MORTALIDAD A 30 DIAS CON VARIABILIDAD EN LA PRESION ARTERIAL EN LAS PRIMERAS 24 HORAS DESPUES DE INTERVENCION CORONARIA PERCUTANEA EN PERIODO DEL AÑO 2025 EN HOSPITAL GENERAL DE ZONA NUMERO 3 AGUASCALIENTES		
IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado):	LA IDENTIFICACION TEMPRANA DE PACIENTES EN RIESGO PUEDE REDUCIR COMPLICACIONES Y REHOSPITALIZACIONES, MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA Y OPTIMIZAR LOS RECURSOS DEL SISTEMA DE SALUD		

INDICAR SI - NO - NA (No aplica) SEGÚN CORRESPONDA:

Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:

SI	El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica
SI	La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
SI	Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
SI	Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
SI	Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
SI	El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
SI	Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
NO	Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
SI	Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)

El egresado cumple con lo siguiente:

SI	Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Posgrado
SI	Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios
SI	Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial
SI	Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital
SI	Coincide con el título y objetivo registrado
SI	Tiene el CVU de la SEC/HTI actualizado
NA	Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado

Si ☒ X
No ☐

FIRMAS

Revisó:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

MCB.E SILVIA PATRICIA GONZÁLEZ FLORES

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

DR. FN FARM. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado

Se comprometo con el Art. 156 Fracción II, inciso g) del Reglamento General de Posgrado, que a la vez señala que el (la) persona titular del Dictamen del Centro de Ciencias de la Salud

Publicación en LUX medica

Comentarios para el editor/a

Participantes

Editar

Nestor Javier Escoto Leyva (nestor13)

Mensajes

Nota

Estimado(a) Editor(a):

Por medio de la presente, nos permitimos someter a consideración de *Lux Médica* el manuscrito titulado **“Asociación de la variabilidad de la presión arterial en las primeras 24 horas con mortalidad a 30 días posterior a intervención coronaria percutánea en un hospital de segundo nivel”**, para su posible publicación como artículo original.

El estudio corresponde a una investigación observacional, analítica y prospectiva, realizada en pacientes adultos sometidos a intervención coronaria percutánea en el Hospital General de Zona No. 3 del IMSS en Aguascalientes. El objetivo fue evaluar la asociación entre la variabilidad absoluta media de la presión arterial durante las primeras 24 horas postprocedimiento y la mortalidad a 30 días, así como su capacidad predictiva en comparación con variables clínicas tradicionales.

Agradecimientos

A mis padres, a quienes debo gran parte de lo que soy, por su apoyo incondicional, su guía constante y los valores que me han inculcado a lo largo de mi vida. Gracias por su paciencia, comprensión y sacrificio durante cada etapa de mi formación académica y profesional. Su confianza y ejemplo han sido un pilar fundamental para mantenerme firme en los momentos de mayor esfuerzo y exigencia, y su acompañamiento ha sido esencial para alcanzar este logro.

A mis hermanas, por su apoyo permanente, su comprensión y sus palabras de aliento en los momentos necesarios. Gracias por estar presentes durante este proceso, por su paciencia ante las ausencias y por la motivación que siempre me brindaron para continuar y concluir este trabajo. Su respaldo y cercanía representaron una fuente constante de fortaleza y ánimo.

A mi abuela, cuya memoria permanece viva en cada uno de mis logros. Aunque ya no se encuentra físicamente presente, su amor, enseñanzas y ejemplo continúan guiando mi camino. Este trabajo es también un homenaje a su apoyo, a sus palabras de aliento y a la confianza que siempre depositó en mí. Dondequiera que esté, este logro lleva su nombre y su recuerdo.

Este trabajo es reflejo no solo del esfuerzo individual, sino también del apoyo, amor y confianza de mi familia. A todos ustedes, mi más profundo agradecimiento por ser parte fundamental de este logro académico y profesional.

Dedicatorias

Este trabajo está dedicado a quienes han sido mi mayor sostén a lo largo de este camino. A mis padres, por su amor incondicional, su ejemplo y la fortaleza que me brindaron en cada etapa de mi formación. Su apoyo constante fue esencial para llegar hasta aquí.

A mis hermanas, por caminar a mi lado, por su comprensión, paciencia y aliento permanente, incluso en los momentos más difíciles. Su presencia hizo este proceso más llevadero y significativo.

Y a la memoria de mi abuela, cuya ausencia física no ha borrado su presencia en mi vida. Su amor, sus enseñanzas y su ejemplo continúan guiando mis decisiones y acompañan cada uno de mis logros. Este trabajo es un reflejo del legado que dejó en mí y una forma de honrar su recuerdo.

Índice general

Índice de tablas 3

Índice de figuras o graficas 4

Acrónimos 5

Resumen 6

Abstract..... 8

Diagrama de Cochrane 10

Introducción 11

Justificación 22

Planteamiento del problema 24

Pregunta de investigación 26

Objetivos 27

Hipótesis 27

Material y métodos 28

Criterios de estudio 29

Recolección de datos 31

Clasificación de variables 32

Técnicas e instrumentos 36

Consideraciones éticas 39

Recursos, financiamiento y factibilidad 41

Resultados 41

Resumen de resultados 60

Discusión 61

Conclusiones 66

Implicaciones prácticas 66

Limitaciones 67

Glosario 68

Bibliografia.....73

Anexos.....76



Índice de tablas

Tabla numero 1 clasificación de variables	36
Tabla numero 2 resumen descriptivo de variables clínicas y hemodinámicas mediana y rango intercuartílico	43
Tabla numero 3 correspondiente a sexo identificado por el paciente	44
Tabla numero 4 corresponde a antecedente cronicodegenerativo	44
Tabla numero 5 corresponde a antecedente cronicodegenerativo	44
Tabla numero 6 corresponde a antecedente cronicodegenerativo	44
Tabla numero 7 corresponde a antecedente cronicodegenerativo	45
Tabla numero 8 corresponde a antecedente de patología como infarto agudo al miocardio	45
Tabla numero 9 corresponde a antecedente de habito tabáquico	45
Tabla numero 10 corresponde a antecedente de habito o consumo de alcohol	45
Tabla numero 11 corresponde a antecedente de habito o consumo de sustancias ilícitas	46
Tabla numero 12 corresponde a cuantos pacientes fallecieron en el estudio	46
Tabla numero 13 corresponde a pacientes que cursaron con rehospitaizacion	46
Table numero 14 corresponde a paciente a los cuales fue necesario uso de vasoactivos	46
Tabla numero 15 cantidad de pacientes que cursaron con complicaciones	47
Tabla numero 16 comparacion de VAM entre vivos y fallecidos a 30 dias	52
Tabla numero 17 Correlación de Spearman entre VAM y variables clínicas/hemodinámicas	55
Tabla numero 18 comparación de variabilidad	56
Tabla numero 19 Capacidad predictiva (ROC)	57
Tabla numero 20 Comparación de AUC (DeLong)	60

Índice de figuras o graficas

Grafica Numero 1 diagrama de Cochrane 10

Grafica numero 2 resumen descriptivo de variables clínicas y hemodinámicas
mediana y rango intercuartílico 43

Grafica numero 3 características descriptivas47

Grafica numero 4 distribucion de edad48

Grafica numero 5 Distribución por sexo 49

Grafica numero 6 Distribución de IMC50

Grafica numero 7 Distribución de la variabilidad absoluta media (VAM) 51

Grafica numero 8 comparación de VAM según mortalidad a 30 días53

Grafica numero 9 VAM según mortalidad a 30 días 54

Grafica numero 10 regresión binaria para mortalidad a 30 días56

Grafica numero 11 curvas ROC para mortalidad de 30 días58

Grafica numero 12 comparación del poder predictivo para mortalidad a 30 días 59

Cronograma de actividades 76

Carta de excepción de consentimiento informado 79

Carta de no inconveniente 80

Acrónimos

Abreviatura	Significado
ICP	Intervención Coronaria Percutánea
VPA	Variabilidad de la Presión Arterial
PA	Presión Arterial
PAS	Presión Arterial Sistólica
PAD	Presión Arterial Diastólica
SCACEST	Síndrome Coronario Agudo con Elevación del Segmento ST
SCASEST	Síndrome Coronario Agudo sin Elevación del Segmento ST
IAM	Infarto Agudo de Miocardio
ECMO	Oxigenación por Membrana Extracorpórea
MAPEO	Monitoreo Ambulatorio de Presión Arterial
DE	Desviación Estándar
CV	Coeficiente de Variación
PHEDS	Plataforma Hospitalaria de Expedientes Digitales de Salud
ECE	Expediente Clínico Electrónico
AMM	Asociación Médica Mundial
PHEDS	Plataforma Hospitalaria de Expedientes Digitales de Salud

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Asociación entre la mortalidad a 30 días y la variabilidad de la presión arterial durante las primeras 24 horas posteriores a intervención coronaria percutánea en el periodo 2025, en el Hospital General de Zona Número 3, Aguascalientes

Resumen

Introducción: La variabilidad de la presión arterial (VPA) se refiere a los cambios espontáneos y oscilaciones en las cifras de presión arterial (PA) a lo largo del tiempo, los cuales pueden ocurrir en distintos intervalos: entre visitas médicas, durante un mismo día o incluso de un minuto a otro. Este fenómeno, históricamente considerado como ruido estadístico o una alteración sin mayor implicación clínica, ha adquirido creciente relevancia como marcador de riesgo cardiovascular independiente en múltiples contextos clínicos. En pacientes sometidos a intervención coronaria percutánea (ICP), la variabilidad de la presión arterial en las primeras 24 horas posteriores al procedimiento puede reflejar disfunción homeostática. Una VPA elevada indica incapacidad para estabilizar la presión arterial, lo cual puede evidenciar una respuesta autonómica alterada o inestabilidad hemodinámica, ambas relacionadas con mayor riesgo de eventos adversos y mortalidad temprana. Por lo tanto, el estudio de la VPA en este contexto constituye un indicador clínico de carga alostática y, en consecuencia, un predictor potencial de mortalidad.

Objetivo: Determinar si la variabilidad de la presión arterial en las primeras 24 horas posteriores a una intervención coronaria percutánea predice la mortalidad a 30 días en pacientes hospitalizados.

Metodología: Estudio observacional, analítico y prospectivo. Se analizó la asociación entre la variabilidad de la presión arterial en las primeras 24 horas posteriores a la ICP y la mortalidad a 30 días.

Resultados: Se incluyeron 50 pacientes, con edad media de 66.66 ± 6.26 años y mortalidad a 30 días del 8%. La variabilidad absoluta media (VAM) presentó una mediana de 8.50 mmHg y no mostró diferencias significativas

entre los pacientes vivos y fallecidos, ni asociación independiente con mortalidad. En contraste, la edad se asoció significativamente con mortalidad y mostró mayor capacidad predictiva que la VAM. De forma exploratoria, los pacientes rehospitalizados tendieron a presentar valores más elevados de VAM, lo que sugiere una posible relación con inestabilidad clínica durante el seguimiento.

Conclusión: La mortalidad a 30 días fue del 8%. La variabilidad absoluta media de la presión arterial no se asoció de forma independiente con mortalidad, mientras que la edad fue el principal predictor. La VAM mostró capacidad predictiva moderada y tendencia a valores mayores en pacientes rehospitalizados, por lo que podría reflejar inestabilidad clínica más que mortalidad temprana.

Palabras clave: intervención coronaria percutánea; variabilidad de la presión arterial; presión arterial; expediente clínico electrónico; plataforma hospitalaria de expedientes digitales de salud.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Association of 30-Day Mortality with Blood Pressure Variability During the First 24 Hours After Percutaneous Coronary Intervention in 2025 at Hospital General de Zona No. 3, Aguascalientes

Abstract

Introduction: Blood pressure variability (BPV) refers to spontaneous changes and fluctuations in blood pressure (BP) values over time, which may occur at different intervals: between medical visits, during the same day, or even from minute to minute. This phenomenon, historically considered statistical noise or an alteration without major clinical relevance, has gained increasing importance as an independent cardiovascular risk marker in multiple clinical settings. In patients undergoing percutaneous coronary intervention (PCI), blood pressure variability during the first 24 hours after the procedure may reflect this homeostatic dysfunction. High BPV indicates an inability to stabilize blood pressure, which may reflect an altered autonomic response or hemodynamic instability, both associated with a higher risk of adverse events and early mortality. Therefore, the study of BPV in this context represents a clinical indicator of allostatic load and, consequently, a potential predictor of mortality.

Objective: To determine whether blood pressure variability during the first 24 hours after percutaneous coronary intervention predicts 30-day mortality in hospitalized patients.

Methodology: This was an observational, analytical, prospective study evaluating the association between blood pressure variability during the first 24 hours after PCI and 30-day mortality.

Results: A total of 50 patients were included, with a mean age of 66.66 ± 6.26 years and a 30-day mortality rate of 8%. Mean absolute blood pressure variability showed a median of 8.50 mmHg and did not differ significantly between survivors and non-survivors, nor was it independently associated with mortality. In contrast, age was significantly associated with mortality and showed greater predictive capacity than mean absolute blood pressure variability. In the exploratory analysis, rehospitalized patients tended to

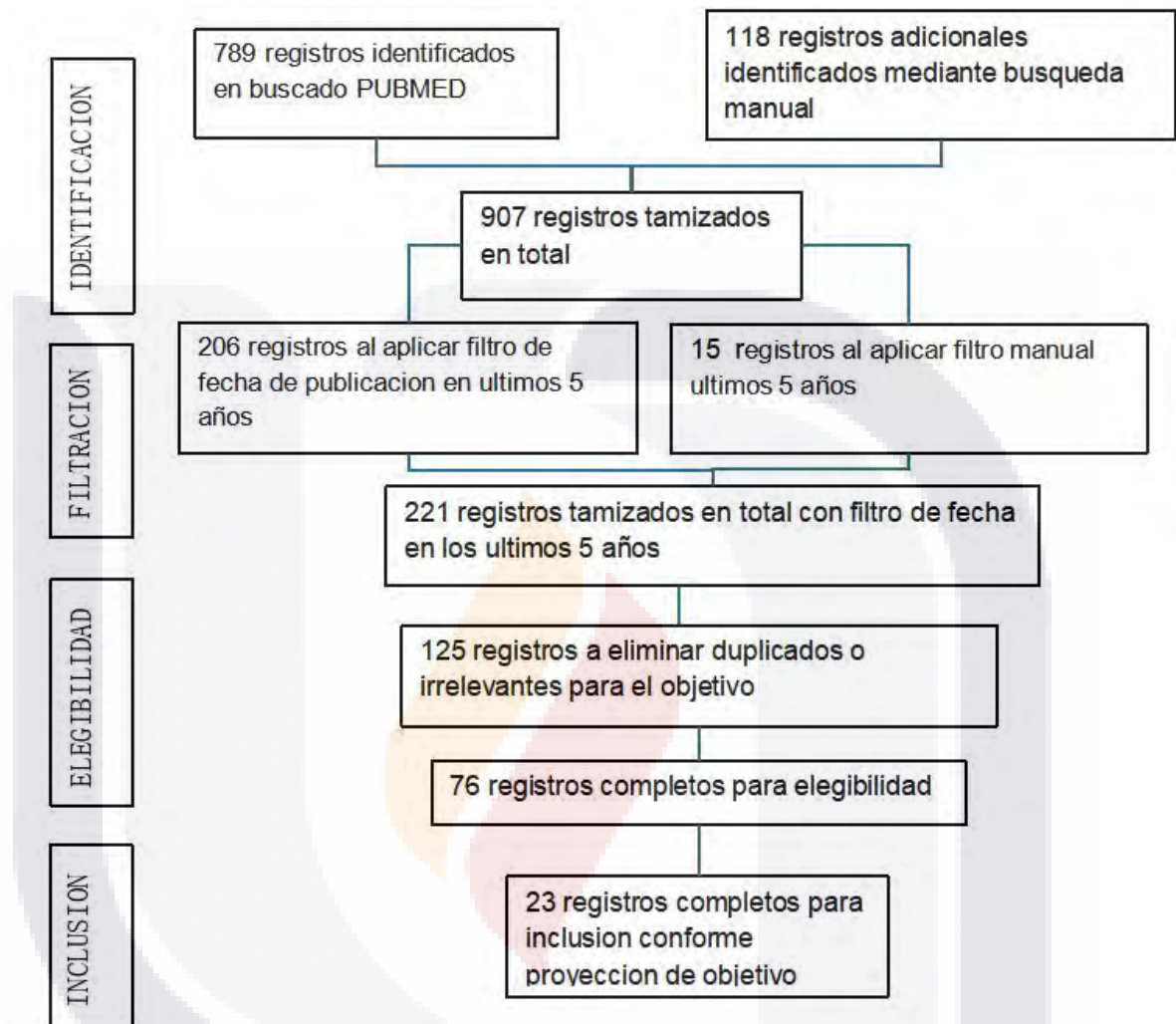
present higher mean absolute blood pressure variability values, suggesting a possible relationship with clinical instability during follow-up.

Conclusion: The 30-day mortality rate was 8%. Mean absolute blood pressure variability was not independently associated with mortality, whereas age was the main predictor. Mean absolute blood pressure variability showed moderate predictive capacity and a tendency toward higher values in rehospitalized patients; therefore, it may reflect clinical instability rather than early mortality.

Keywords: PCI, percutaneous coronary intervention; BPV, blood pressure variability; BP, blood pressure; EHR, electronic health record; PHEDS, hospital platform for digital health records.



Diagrama de Cochrane



Gráfica 1 Diagrama de Cochrane.

Introducción

La variabilidad de la presión arterial (VPA) se define como los cambios espontáneos y fluctuaciones de las cifras de presión arterial a lo largo del tiempo, los cuales pueden presentarse entre consultas, durante un mismo día o incluso de un minuto a otro. Aunque históricamente fue considerada como ruido estadístico o una alteración sin mayor relevancia clínica, actualmente se reconoce como un marcador independiente de riesgo cardiovascular en diferentes poblaciones. En este sentido, Zhang et al. demostraron, mediante una revisión sistemática y metaanálisis, que la variabilidad sistólica a largo plazo se asocia con mortalidad y eventos cardiovasculares, de forma independiente de la presión arterial media [1].

La evidencia disponible también ha relacionado la VPA con otros desenlaces clínicos relevantes. Zhou et al. reportaron que la variabilidad de la presión arterial entre visitas se asocia con mayor riesgo de enfermedad renal crónica [2]. Asimismo, se ha observado que la variabilidad sistólica entre visitas predice eventos cardiovasculares en receptores de trasplante renal [3]. En la cohorte Strong Heart Study, la VPA se asoció con mortalidad por todas las causas, mortalidad cardiovascular y eventos cardiovasculares mayores [4]. Además, estudios realizados en entornos clínicos reales han reforzado el papel de la VPA como predictor de eventos cardiovasculares y mortalidad [5].

Desde la perspectiva fisiopatológica, la homeostasis permite al organismo mantener condiciones internas estables mediante mecanismos de regulación cardiovascular, autonómica, neurohormonal y vascular. Este concepto, propuesto por Cannon, establece que el organismo conserva variables fisiológicas dentro de rangos compatibles con la vida mediante sistemas dinámicos de compensación [6]. Posteriormente, McEwen desarrolló el concepto de carga alostática, entendido como el desgaste biológico producido por la exposición repetida o intensa a estrés fisiológico, lo cual puede alterar la capacidad adaptativa del organismo [7].

Bajo este marco, una mayor VPA podría reflejar disfunción del sistema nervioso autónomo, rigidez arterial, alteración de la elasticidad vascular, disfunción barorrefleja, inflamación sistémica crónica o variabilidad secundaria a errores en la titulación y adherencia al tratamiento antihipertensivo. En pacientes sometidos a intervención coronaria percutánea (ICP), una VPA elevada durante las primeras 24

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

horas posteriores al procedimiento podría expresar pérdida de regulación homeostática, inestabilidad hemodinámica, respuesta autonómica alterada o vulnerabilidad cardiovascular.

La hipertensión arterial constituye uno de los principales factores de riesgo cardiovascular modificables y mantiene una estrecha relación con complicaciones coronarias, renales y metabólicas. Las recomendaciones recientes han enfatizado la importancia del control estricto de la presión arterial, así como el uso de mediciones domiciliarias y ambulatorias para mejorar el diagnóstico, seguimiento y estratificación del riesgo, especialmente en pacientes con diabetes mellitus y alto riesgo cardiovascular [8]. De manera similar, las guías europeas resaltan la utilidad de la medición ambulatoria y domiciliaria para complementar la evaluación clínica convencional de la presión arterial [9]. En este sentido, la evaluación de la VPA puede complementar el análisis tradicional centrado únicamente en las cifras promedio de presión arterial.

Las enfermedades cardiovasculares continúan siendo una de las principales causas de morbilidad y mortalidad a nivel mundial, particularmente en pacientes con síndrome coronario agudo y enfermedad arterial coronaria significativa. Las guías contemporáneas de síndrome coronario agudo destacan la importancia de la estratificación temprana del riesgo, la reperfusión oportuna, el tratamiento antitrombótico y la vigilancia posterior al evento cardiovascular [10]. En este contexto, la ICP representa una estrategia terapéutica fundamental, ya que permite la revascularización miocárdica mediante técnicas mínimamente invasivas, reduce la isquemia miocárdica y mejora el pronóstico clínico.

En procedimientos de mayor complejidad, como la ICP compleja de alto riesgo, pueden requerirse estrategias adicionales de soporte hemodinámico y vigilancia intensiva [11]. De forma general, la ICP consiste en la introducción de un catéter por vía arterial, usualmente radial o femoral, hasta la arteria coronaria afectada, con el objetivo de restaurar el flujo sanguíneo mediante angioplastia y colocación de stent cuando está indicado [12]. Los avances técnicos recientes, incluyendo la simplificación de estrategias percutáneas y el uso de herramientas de imagen intravascular, han contribuido a mejorar la seguridad y eficacia del procedimiento [13].

A pesar de estos avances técnicos, farmacológicos y de monitorización, los pacientes sometidos a ICP mantienen riesgo de eventos adversos y mortalidad temprana, especialmente durante los primeros 30 días posteriores al procedimiento. Además, las guías recientes sobre hipertensión arterial resaltan la necesidad de diagnóstico preciso, metas terapéuticas individualizadas y seguimiento estrecho para reducir complicaciones cardiovasculares [14]. En México, los registros nacionales de defunción muestran la importancia epidemiológica de las enfermedades cardiovasculares como causa de muerte [15], fenómeno que coincide con reportes internacionales que continúan ubicando a estas enfermedades como una de las principales causas de mortalidad global [16].

Desde el punto de vista fisiopatológico, la enfermedad arterial coronaria y el infarto agudo de miocardio se relacionan principalmente con aterosclerosis, ruptura o erosión de placa y formación de trombo coronario, lo que genera obstrucción parcial o total del flujo sanguíneo hacia el miocardio [17]. La clasificación actual del infarto permite diferenciar eventos espontáneos, secundarios a desequilibrio entre aporte y demanda de oxígeno, asociados a muerte súbita o relacionados con procedimientos coronarios [18]. Dentro de este grupo se reconoce el infarto relacionado con intervención coronaria percutánea, la trombosis de stent y otros eventos asociados a revascularización [19]. La definición universal de infarto de miocardio integra criterios clínicos, electrocardiográficos, bioquímicos e imagenológicos para establecer el diagnóstico [20]. Asimismo, el uso de troponina de alta sensibilidad ha mejorado la identificación de daño miocárdico y la estratificación del riesgo en pacientes con sospecha de síndrome coronario agudo [21].

Durante las primeras 24 horas posteriores a la ICP, el paciente atraviesa una fase crítica de estabilización hemodinámica. En este periodo pueden presentarse oscilaciones en la presión arterial secundarias al procedimiento, al estrés fisiológico, a la respuesta inflamatoria, al daño endotelial, a la disfunción autonómica o al uso de fármacos con efecto cardiovascular. Estas variaciones pueden reflejar incapacidad del organismo para mantener estabilidad circulatoria y podrían asociarse con mayor riesgo de complicaciones clínicas tempranas.

La mayoría de los estudios sobre VPA se han enfocado en mediciones ambulatorias o entre visitas médicas. Sin embargo, la evaluación de la VPA en el contexto

intrahospitalario posterior a una ICP representa un área de interés clínico, ya que la presión arterial se monitoriza de forma rutinaria durante las primeras horas posteriores al procedimiento. Por ello, la VPA constituye una variable accesible, reproducible y de bajo costo, que podría aportar información adicional a los parámetros clásicos utilizados para la estratificación del riesgo, como la presión arterial media, la fracción de eyección ventricular o la presencia de comorbilidades.

En instituciones de alta demanda asistencial, como el Instituto Mexicano del Seguro Social, la identificación temprana de pacientes con mayor riesgo posterior a una ICP tiene relevancia clínica y operativa. El uso de una métrica derivada de datos disponibles en el expediente clínico electrónico podría contribuir a optimizar la vigilancia hemodinámica, orientar decisiones sobre egreso hospitalario, priorizar recursos y reducir complicaciones o reingresos. Por tanto, el estudio de la variabilidad de la presión arterial en las primeras 24 horas posteriores a la ICP puede aportar evidencia útil para mejorar la estratificación pronóstica en pacientes hospitalizados.

Con base en lo anterior, el presente estudio busca determinar si la variabilidad de la presión arterial durante las primeras 24 horas posteriores a una intervención coronaria percutánea se asocia con mortalidad a 30 días en pacientes hospitalizados. Esta investigación pretende explorar el valor de la VPA como posible marcador temprano de inestabilidad clínica y como herramienta potencial para la identificación de pacientes con mayor riesgo posterior al procedimiento.

Marco Teórico

Variabilidad de presión arterial

La variabilidad de la presión arterial (VPA) se refiere a los cambios espontáneos y oscilaciones en las cifras de presión arterial (PA) a lo largo del tiempo, los cuales pueden ocurrir en distintos intervalos: entre visitas médicas, durante un mismo día o incluso de un minuto a otro. Este fenómeno, históricamente considerado como ruido estadístico o una alteración sin mayor implicación clínica, ha adquirido creciente relevancia como marcador independiente de riesgo cardiovascular en múltiples contextos clínicos [1].

Los mecanismos fisiopatológicos involucrados en la VPA incluyen:

- Disfunción del sistema nervioso autónomo
- Rigidez arterial y alteración en la elasticidad vascular
- Disfunción barorrefleja
- Inflamación sistémica crónica
- Mala adherencia terapéutica o errores en la titulación de fármacos antihipertensivos

Diversos estudios han demostrado que una mayor VPA se asocia con un incremento en la incidencia de eventos cardiovasculares mayores, enfermedad renal crónica, deterioro cognitivo y mortalidad total, independientemente de los niveles promedio de presión arterial [1,2].

Teoría de la homeostasis y el estrés alostático

El organismo humano está diseñado para mantener un estado interno estable, conocido como homeostasis, mediante mecanismos fisiológicos que regulan variables vitales como la presión arterial, la frecuencia cardíaca y la temperatura corporal [7]. Esta regulación dinámica permite al cuerpo responder a cambios y factores estresantes externos para mantener su funcionamiento óptimo [6].

La teoría del estrés alostático, desarrollada por McEwen [6], complementa este concepto al explicar que la exposición repetida o prolongada a factores estresantes genera una carga biológica denominada sobrecarga alostática. Esta sobrecarga se manifiesta en disfunciones fisiológicas que alteran la capacidad del organismo para mantener la homeostasis, lo que incrementa el riesgo de enfermedades crónicas, particularmente cardiovasculares [6].

En pacientes sometidos a intervención coronaria percutánea (ICP), la variabilidad de la presión arterial (VPA) durante las primeras 24 horas posteriores al procedimiento puede reflejar disfunción homeostática. Una VPA elevada puede indicar incapacidad para estabilizar la presión arterial, lo cual puede evidenciar una respuesta autonómica alterada o inestabilidad hemodinámica, ambas relacionadas con mayor riesgo de eventos adversos y mortalidad temprana [6]. Por lo tanto, el estudio de la VPA en este contexto constituye un indicador clínico de carga alostática y, en consecuencia, un predictor potencial de mortalidad [7].

La intervención coronaria percutánea (ICP) constituye un pilar fundamental en el tratamiento de pacientes con síndrome coronario agudo (SCA) y enfermedad arterial coronaria estable significativa. A través de técnicas mínimamente invasivas, se logra la revascularización miocárdica, lo que reduce la isquemia y mejora la supervivencia. Sin embargo, pese a los avances técnicos y farmacológicos, los pacientes sometidos a ICP siguen presentando un riesgo significativo de mortalidad a corto plazo, especialmente durante los primeros 30 días posteriores al procedimiento [3].

Durante las primeras 24 horas posteriores a la ICP, los pacientes atraviesan una fase crítica de estabilización hemodinámica. En este periodo, las oscilaciones en la presión arterial pueden reflejar procesos fisiopatológicos subyacentes, como disfunción autonómica, respuesta inflamatoria exagerada, daño endotelial o mala perfusión tisular, lo que incrementa el riesgo de eventos adversos tempranos [4].

El valor clínico de la VPA ha sido ampliamente demostrado en cohortes de pacientes con hipertensión arterial, diabetes mellitus o enfermedad renal, así como en adultos mayores. En una revisión sistemática reciente, Zhang et al. (2023) demostraron que una elevada variabilidad sistólica a largo plazo se asocia con mayor mortalidad cardiovascular y total, incluso después de ajustar por presión arterial media y otros factores de riesgo clásicos [1].

Por otra parte, Zhou et al. (2023) encontraron que la variabilidad de la presión arterial en entornos clínicos reales es un predictor sólido de eventos cardiovasculares y mortalidad total, lo que subraya su utilidad incluso fuera de estudios controlados [5].

Asimismo, Zhou et al. (2023) reportaron que la VPA entre visitas fue un predictor independiente de eventos cardiovasculares en receptores de trasplante renal, una población particularmente vulnerable, lo cual refuerza el valor pronóstico de este parámetro en contextos de alto riesgo [3].

En el Strong Heart Study, llevado a cabo en población indígena americana, la VPA se asoció con mayor mortalidad cardiovascular y eventos adversos mayores, consolidando su papel como herramienta para la estratificación del riesgo en diversas poblaciones [4].

La mayoría de los estudios sobre VPA se han enfocado en mediciones entre visitas ambulatorias; sin embargo, la evaluación de la VPA intrahospitalaria, especialmente durante las primeras 24 horas posteriores a la ICP, puede tener un valor clínico aún mayor. Durante este periodo, el sistema cardiovascular del paciente es vulnerable a la inestabilidad hemodinámica secundaria al procedimiento, la revascularización, el uso de fármacos vasoactivos y el estrés fisiológico general [4].

En este sentido, la VPA podría actuar como un biomarcador de fragilidad cardiovascular no identificado por otros parámetros clásicos, como la presión arterial media o la fracción de eyección ventricular. Además, se trata de un indicador fácilmente accesible, ya que la presión arterial se monitoriza de manera rutinaria en unidades de cuidados intensivos coronarios, sin necesidad de equipos adicionales ni costos elevados [4].

La inclusión de la VPA como herramienta de estratificación del riesgo en el contexto posterior a la ICP podría permitir:

- Identificar a pacientes con mayor riesgo de mortalidad temprana.
- Intensificar el monitoreo hemodinámico en aquellos con VPA elevada.
- Ajustar tratamientos antihipertensivos o vasodilatadores de forma más personalizada.
- Tomar decisiones clínicas más fundamentadas respecto al alta hospitalaria, seguimiento ambulatorio y cuidados intermedios [5].

Desde la perspectiva institucional, especialmente en el IMSS, la implementación de esta métrica no implica una mayor carga presupuestaria, ya que se basa en datos previamente disponibles. Además, el uso racional de esta información podría contribuir a:

- Disminuir los reingresos hospitalarios.
- Reducir las complicaciones posteriores al procedimiento.
- Optimizar el uso de camas y recursos críticos.
- Elevar la calidad del cuidado en pacientes cardiológicos.

La evidencia científica reciente respalda de forma sólida el valor pronóstico de la VPA en distintas poblaciones de riesgo. Sin embargo, su aplicación en el contexto posterior a la intervención coronaria percutánea, particularmente durante las

primeras 24 horas, sigue siendo un área poco explorada y con gran potencial clínico. El presente estudio busca cubrir ese vacío de conocimiento mediante datos que podrían contribuir a mejorar la forma en que se evalúa el riesgo de mortalidad temprana en esta población, aportando una herramienta útil, accesible y reproducible para su implementación en la práctica clínica diaria [5].

Marco conceptual

Síndrome coronario agudo

El síndrome coronario agudo (SCA) representa un conjunto de entidades clínicas causadas por la disminución súbita del flujo sanguíneo al miocardio, que puede manifestarse como infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (STEMI), infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST (NSTEMI) o angina inestable. Esta patología constituye una de las principales causas de morbilidad y mortalidad cardiovascular a nivel mundial. El diagnóstico del SCA se fundamenta en la evaluación clínica, el electrocardiograma, la medición de biomarcadores cardíacos, como las troponinas, y técnicas de imagen que permiten valorar el daño miocárdico [10].

El tratamiento actual se basa en estrategias farmacológicas que incluyen terapia antiplaquetaria dual, anticoagulación, estatinas de alta intensidad y, en pacientes con comorbilidades específicas, inhibidores del SGLT2. La reperfusión miocárdica, preferentemente mediante intervención coronaria percutánea, es crucial para mejorar el pronóstico, especialmente en pacientes con STEMI. Además, el manejo del choque cardiogénico mediante soporte hemodinámico y farmacológico es vital en casos graves [10].

Infarto agudo al miocardio

El infarto agudo de miocardio (IAM) forma parte del espectro del síndrome coronario agudo (SCA) y ocurre cuando el flujo sanguíneo hacia una región del miocardio se interrumpe de manera súbita, lo que ocasiona isquemia miocárdica y, eventualmente, muerte celular. En la mayoría de los casos, este proceso es secundario a aterosclerosis coronaria e inicia con la ruptura o erosión de una placa aterosclerótica compleja, rica en lípidos, que desencadena la formación de un trombo y condiciona la oclusión total o subtotal de la arteria coronaria afectada. Con menor frecuencia,

procesos no ateroscleróticos, como el vasoespasmo, la vasculitis y la disección espontánea de arteria coronaria, también pueden ocasionar un infarto de miocardio [17,20].

Tipos de infarto

Tipo 1: Infarto espontáneo por enfermedad aterosclerótica coronaria.

Ocurre por ruptura o erosión de una placa aterosclerótica con trombosis coronaria, lo que causa obstrucción del flujo sanguíneo y necrosis miocárdica [18].

Tipo 2: Infarto secundario a desequilibrio entre aporte y demanda de oxígeno.

Resulta de condiciones que alteran el equilibrio entre la demanda miocárdica y el aporte de oxígeno, sin evidencia de trombosis coronaria aguda [18,21].

Tipo 3: Infarto asociado a muerte súbita cardíaca.

Ocurre cuando el paciente presenta muerte súbita relacionada con isquemia miocárdica antes de poder obtener biomarcadores o estudios de imagen que confirmen el infarto [18,20].

Tipo 4: Infarto relacionado con intervención coronaria percutánea.

Tipo 4a: asociado a intervención coronaria percutánea (ICP) [19].

Tipo 4b: asociado a trombosis del stent [19].

Tipo 4c: asociado a reestenosis del stent o reestenosis posterior a angioplastia [18,19].

Tipo 5: Infarto asociado a cirugía de revascularización coronaria.

Relacionado con el procedimiento quirúrgico de revascularización coronaria [18].

Intervención coronaria percutánea

Definición

La intervención coronaria percutánea (ICP) es un procedimiento mínimamente invasivo utilizado para tratar la enfermedad arterial coronaria. Consiste en la introducción de un catéter por vía percutánea, generalmente a través de la arteria radial o femoral, hasta la arteria coronaria afectada. Una vez localizado el sitio de obstrucción, se realiza angioplastia con balón para dilatar la arteria y, en muchos casos, se coloca un stent para mantenerla permeable. Este procedimiento tiene

como objetivo restaurar el flujo sanguíneo al miocardio y aliviar los síntomas asociados, como el dolor torácico [12].

Clasificación de la ICP

La ICP se clasifica según diversos criterios, entre ellos la complejidad del procedimiento y el tipo de lesiones tratadas:

- ICP compleja: incluye características técnicas desafiantes, como el tratamiento de lesiones en tres vasos, bifurcaciones con doble stent, uso de dispositivos de aterectomía o lesiones en el tronco coronario izquierdo. Estas intervenciones requieren habilidades técnicas avanzadas y se asocian con mayor riesgo de complicaciones [11].
- ICP guiada por imagen intravascular: utiliza tecnologías como la tomografía de coherencia óptica (OCT) o la ecografía intravascular (IVUS) para guiar la colocación del stent, lo que favorece una expansión óptima y una aposición adecuada a la pared arterial. Estudios recientes han demostrado que la ICP guiada por imagen intravascular puede reducir el riesgo de eventos adversos a largo plazo en comparación con la ICP guiada solo por angiografía [13].
- ICP en pacientes de edad avanzada: la ICP del tronco coronario izquierdo en pacientes mayores de 75 años ha mostrado resultados favorables en términos de mortalidad y eventos cardiovasculares, lo que sugiere que puede ser una opción razonable en esta población, especialmente cuando la cirugía de revascularización coronaria no es viable [11].

Presión arterial

Definición y Clasificación de la Presión Arterial

La presión arterial es la fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias durante el ciclo cardíaco y es fundamental para la perfusión de los órganos. Se expresa mediante dos valores principales: la presión sistólica y la presión diastólica. Además, puede calcularse la presión arterial media (PAM), que representa la presión promedio en las arterias durante un ciclo cardíaco completo [14].

- Presión sistólica (PS): es la presión máxima que se genera en las arterias cuando el corazón se contrae durante la sístole y expulsa la sangre hacia la circulación sistémica. Esta presión refleja la fuerza necesaria para impulsar la sangre y es un indicador importante de la carga cardíaca y la resistencia arterial [14].
- Presión diastólica (PD): es la presión mínima en las arterias durante la fase de relajación del corazón, conocida como diástole, cuando el corazón se llena de sangre. La PD refleja la resistencia vascular periférica y es crucial para la perfusión coronaria, ya que el flujo sanguíneo al miocardio ocurre principalmente en esta fase [14].
- Presión arterial media (PAM): es el valor promedio de la presión arterial durante un ciclo cardíaco completo [14].

Hipertensión arterial

La hipertensión arterial es una comorbilidad frecuente en pacientes con diabetes mellitus y constituye un factor de riesgo importante para complicaciones cardiovasculares y renales. Según las guías actualizadas de la American Heart Association (AHA) y del American College of Cardiology (ACC), publicadas en 2025, la hipertensión en esta población se define como una presión arterial igual o superior a 130/80 mmHg, medida en consulta clínica. Estas guías recomiendan iniciar tratamiento farmacológico a partir de este umbral y establecer como meta terapéutica mantener la presión arterial por debajo de 130/80 mmHg, siempre que el paciente tolere el manejo intensivo.

El tratamiento de primera línea incluye inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) o antagonistas de los receptores de angiotensina II (ARA-II), con adición de otros fármacos según sea necesario. Además, se promueve el uso de mediciones domiciliarias y monitorización ambulatoria para un diagnóstico y seguimiento más precisos. La individualización del tratamiento es fundamental, especialmente en pacientes adultos mayores o con comorbilidades. Este protocolo busca evaluar la prevalencia y el control de la hipertensión definida según estas recomendaciones actualizadas en una población con diabetes, con el fin de contribuir al mejor manejo clínico y a la prevención de complicaciones asociadas [8].

Dentro de la sociedad europea en 2024 menciona que La hipertensión se mantiene definida como una presión arterial $\geq 140/90$ mmHg. Se introduce la categoría de "presión arterial elevada" ($120\text{--}139/80\text{--}89$ mmHg) para identificar a individuos en riesgo. Se enfatiza el uso de medición ambulatoria (MAPA) y medición domiciliaria para el diagnóstico y seguimiento, complementando la medición en consultorio. Se recomienda un objetivo de presión arterial sistólica entre $120\text{--}129$ mmHg para adultos de 18 a 64 años, $<140/80$ mmHg para adultos de 65 a 79 años (aunque se puede considerar $120\text{--}129$ mmHg si se tolera), y $140\text{--}150$ mmHg para adultos ≥ 80 años [9].

Justificación

Las enfermedades del corazón constituyen una de las principales causas de muerte en México. De acuerdo con los datos definitivos del INEGI correspondientes a 2023, se registraron 799,869 defunciones en el país. De estas, 715,751 correspondieron a enfermedades y problemas relacionados con la salud, equivalentes al 89.5% del total. Las enfermedades del corazón ocuparon el primer lugar como causa de muerte a nivel nacional, con 189,210 defunciones, lo que representa una proporción relevante de la mortalidad registrada en México [15].

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) continúan siendo la principal causa de muerte a nivel mundial y representan una carga significativa para los sistemas de salud y la sociedad en general. Según el informe de la American Heart Association de 2025, en 2022 se registraron 941,652 muertes relacionadas con ECV en Estados Unidos, cifra superior a la reportada en 2021. Además, los principales factores de riesgo asociados con estas enfermedades, como hipertensión arterial, obesidad, diabetes mellitus y hábitos poco saludables continúan en aumento [16].

La intervención coronaria percutánea (ICP) se ha consolidado como una de las estrategias terapéuticas más efectivas para el tratamiento del síndrome coronario agudo y la enfermedad arterial coronaria estable. A pesar de su eficacia comprobada, persiste una proporción significativa de eventos adversos tempranos, entre ellos la mortalidad a 30 días, que representa uno de los desenlaces clínicos más críticos. Actualmente, la estratificación del riesgo posterior a la ICP se basa principalmente en factores clínicos estáticos, como edad, comorbilidades y función

ventricular; sin embargo, estos pueden ser insuficientes para identificar a pacientes con mayor riesgo inmediato tras el procedimiento [12].

En este contexto, la variabilidad de la presión arterial (VPA) durante las primeras 24 horas posteriores a la ICP ha emergido como un posible marcador fisiológico de disfunción autonómica y desregulación hemodinámica. Sin embargo, la evidencia que respalda su uso en la predicción de mortalidad es limitada y poco contextualizada en nuestra población. Por ello, existe la necesidad de generar conocimiento local y actualizado sobre este fenómeno, con el fin de fortalecer el manejo de los pacientes posteriores a ICP dentro de los hospitales del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) [1,3,5].

El propósito central de este estudio es evaluar si la variabilidad de la presión arterial durante las primeras 24 horas posteriores a una ICP se asocia con mayor riesgo de mortalidad a 30 días, mediante la generación de evidencia clínica que permita incorporar este parámetro como un indicador pronóstico temprano. Se pretende identificar puntos de corte clínicamente útiles que puedan aplicarse de forma inmediata en las unidades de cuidados posteriores a ICP en el Hospital General de Zona Número 3 de Aguascalientes [5].

Se espera que los hallazgos del presente estudio permitan determinar si una mayor VPA se asocia de forma estadísticamente significativa con un incremento en la mortalidad a 30 días posterior a la ICP. Asimismo, se anticipa la posibilidad de establecer umbrales de variabilidad, por ejemplo, mediante la desviación estándar o el coeficiente de variación, que puedan ser utilizados como referencia clínica para identificar pacientes en riesgo. Este conocimiento permitiría avanzar hacia una estratificación del riesgo más dinámica, sensible y basada en parámetros fisiológicos accesibles [1,4,5].

De confirmarse la utilidad de la VPA como marcador pronóstico, su medición e interpretación podrían integrarse a los protocolos de vigilancia posteriores a la ICP sin generar costos adicionales, dado que la presión arterial ya es un parámetro monitorizado de forma rutinaria. Los profesionales de la salud podrían utilizar esta información para ajustar decisiones terapéuticas en tiempo real, tales como:

- Incrementar la frecuencia del monitoreo en pacientes de alto riesgo.
- Ajustar el tratamiento antihipertensivo o vasodilatador.
- Prolongar la estancia hospitalaria cuando se detecte una VPA elevada.
- Priorizar un seguimiento ambulatorio más estrecho tras el egreso hospitalario.

En suma, este conocimiento puede mejorar la seguridad del paciente, reducir complicaciones y optimizar recursos clínicos. Para el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), esta investigación ofrece un beneficio directo y aplicable, ya que proporciona una herramienta objetiva para mejorar la calidad del cuidado cardiovascular sin requerir infraestructura adicional. Asimismo, permite avanzar hacia un modelo de atención más proactivo y predictivo, alineado con los principios de eficiencia clínica y uso racional de recursos que rigen a la institución. Además, al reducir la mortalidad temprana y prevenir eventos adversos, contribuye a disminuir la carga asistencial, los costos derivados de rehospitalizaciones y a mejorar los indicadores de calidad hospitalaria, lo que fortalece el sistema de salud institucional [1,2,4].

Planteamiento del problema

Análisis de resultados previos con similitudes y diferencias en cada artículo seleccionado

Todos los estudios coinciden en que una mayor variabilidad de la presión arterial sistólica (VPA) se asocia con un incremento significativo en el riesgo de eventos adversos (mortalidad, eventos cardiovasculares, enfermedad renal crónica). Por ejemplo, los estudios realizados por Zhang Y. et. al, acerca de mortalidad cardiovascular, en pacientes con enfermedad renal y trasplante reportan que la VPA es un predictor independiente de mortalidad por todas las causas y eventos cardiovasculares mayores. Por otro lado, Zhang Y. et. al. en su estudio de blood pressure variability and risk of chronic kidney disease: A systematic review and meta-analyses también identifican la VPA como factor de riesgo para enfermedad renal crónica y eventos cardiovasculares en poblaciones específicas. [1,2,3]

Zhang Y. et. al. en todos los artículos resaltan que la asociación entre variabilidad y riesgo es independiente del valor promedio de la presión arterial (presión arterial media), dentro de esto se subraya que no solo los niveles promedio importan, sino también la estabilidad o fluctuación a lo largo del tiempo. [1,2,4,5]

En todos los estudios realizados por Zhang Y. et. al., la variabilidad se cuantifica con indicadores estadísticos comunes: desviación estándar, coeficiente de variación, rango intercuartílico, y en algunos casos, otros parámetros estadísticos. incluye adultos con seguimiento que varía entre 3 y 15 años. Y recomiendan considerar la variabilidad de la presión arterial como un marcador clínico importante para mejorar la estratificación de riesgo y guiar el manejo terapéutico. [1,3,4,5]

Diferencias en los resultados y enfoques

Poblaciones específicas y condiciones estudiadas:

Dentro de las diferencias principales en el estudio de Zhang Y. et. al. llamado Long-term systolic blood pressure variability independent of mean blood pressure is associated with mortality and cardiovascular events: A systematic review and meta-analysis se centró en población general y pacientes con enfermedades cardiovasculares. [1]

Zhang Y. et. al. en el estudio Visit-to-visit blood pressure variability and risk of chronic kidney disease: A systematic review and meta-analyse evalúa el riesgo de enfermedad renal crónica, una complicación diferente. [2]. Y el estudio isit-to-visit systolic blood pressure variability independently predicts cardiovascular events in a kidney transplant recipients' cohort realizado por Zhang Y. et. al. se enfocó en receptores de trasplante renal, una población con características y riesgos particulares. [3]

El estudio Visit-to-Visit Blood Pressure Variability as a Risk Factor for All-Cause Mortality, Cardiovascular Mortality, and Major Adverse Cardiovascular Events Among American Indians: The Strong Heart Study verificó una población étnica específica (indígenas americanos) [4]. Teniendo contraste con lo que menciona Zhang Y. et. al. en el estudio Visit-to-visit blood pressure variability and risk of chronic kidney disease: A systematic review and meta-analyse también analiza la variabilidad de la

presión diastólica, aunque con menor impacto que la sistólica. En contraste, otros artículos se enfocan principalmente en la presión sistólica. [2]

Eventos estudiados:

- Mientras que los realizados por Zhang Y. et. al. se enfocan en mortalidad y eventos cardiovasculares mayores (infarto, ACV, insuficiencia cardíaca) [1,3,4,5] el estudio de Zhou B. et. al. evaluó enfermedad renal crónica y el Artículo 3 eventos cardiovasculares en una cohorte muy específica. [2]

A pesar de la evidencia acumulada sobre la importancia de la VPA, existen vacíos relevantes que justifican investigaciones futuras:

Ninguno de los estudios analizó la variabilidad en las primeras 24-48 horas postprocedimiento, periodo crítico donde podrían presentarse alteraciones hemodinámicas súbitas que anticipan complicaciones tempranas como la mortalidad a 30 días. Además, todos los estudios tienen poblaciones internacionales (China, EE. UU., etc.). Falta generar evidencia local que tome en cuenta particularidades del sistema de salud mexicano (como el IMSS). Y Aunque todos coinciden en la relevancia de la VPA, no se definen claramente puntos de corte clínicos (por ejemplo, cuánta variabilidad es peligrosa). Esto limita su aplicación directa en protocolos médicos. Finalmente, se reconoce la VPA como factor de riesgo, pero no se han probado estrategias concretas para controlarla y su impacto en la reducción de eventos.

Pregunta de investigación

¿Existe asociación entre la variabilidad de la presión arterial durante las primeras 24 horas posteriores a una intervención coronaria percutánea y la mortalidad a 30 días en pacientes hospitalizados en el Hospital General de Zona Número 3 de Aguascalientes?

Objetivos

Objetivo general

- Se determinó si la variabilidad de la presión arterial en las primeras 24 horas posteriores a una intervención coronaria percutánea se asoció con la mortalidad a 30 días.

Objetivos específicos

- Se describieron las características sociodemográficas —edad, sexo, ocupación, comorbilidades y actividades de riesgo— de los pacientes sometidos a intervención coronaria percutánea en el Hospital General de Zona No. 3 del IMSS en Aguascalientes, con el propósito de identificar su posible relación con la variabilidad de la presión arterial en las primeras 24 horas y la mortalidad a 30 días postintervención, a fin de aportar información relevante para mejorar la estratificación de riesgo y favorecer una atención más personalizada.
- Se cuantificó la variabilidad de la presión arterial (sistólica, diastólica y media) en las primeras 24 horas posteriores a la intervención coronaria percutánea.
- Se estableció la tasa de mortalidad a 30 días en pacientes sometidos a ICP.
- Se analizó la asociación entre los niveles de variabilidad de la presión arterial y la mortalidad a 30 días.
- Se comparó la capacidad predictiva de la variabilidad de la presión arterial frente a otros indicadores clínicos tradicionales en la predicción de mortalidad post-ICP.

Hipótesis

Hipótesis general: Una mayor variabilidad de la presión arterial en las primeras 24 horas después de una intervención coronaria percutánea se asocia con un aumento en la mortalidad a 30 días.

Hipótesis específica: Los pacientes que presentan una alta variabilidad de la presión arterial (sistólica y/o diastólica) en las primeras 24 horas posteriores a la

intervención coronaria percutánea tienen una mayor probabilidad de fallecer dentro de los 30 días posteriores al procedimiento, en comparación con aquellos con baja variabilidad.

Hipótesis nula (H_0): No existe diferencia significativa en la mortalidad a 30 días entre los pacientes con alta y baja variabilidad de la presión arterial en las primeras 24 horas posteriores a una intervención coronaria percutánea

Material y métodos

Diseño del Estudio: observacional, analítico, prospectivo.

Temporalidad: Junio a noviembre 2025.

Población y muestra

Población objetivo:

- Pacientes adultos (≥ 18 años) sometidos a intervención coronaria percutánea en el Hospital General de Zona Número 3 de Aguascalientes en periodo del año 2025.

Tamaño de la muestra

- Para determinar el tamaño de la muestra se consideró una población finita de 50 pacientes hospitalizados en el Hospital General de Zona Número 3 en Aguascalientes, que serán candidatos para el estudio durante el periodo de investigación. Se estableció un nivel de confianza del 95% ($Z = 1.96$) y un margen de error máximo aceptable del 5% ($E = 0.05$). Debido a la ausencia de datos previos sobre la proporción esperada, se utilizó una proporción máxima de variabilidad ($p = 0.5$) para asegurar un tamaño de muestra representativo.
- Nivel de confianza: 95% $\rightarrow Z = 1.96$.
- Margen de error: 5% $\rightarrow E = 0.05$.
- $p = 0.5$ (máxima variabilidad)
- $N = 50$.

Se obtuvo un tamaño muestral de 44 pacientes. Esto indica que, para mantener un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, será necesario reclutar al menos 44 pacientes de la población total de 50 para garantizar la validez estadística del estudio.

Criterios de estudio

Criterios de inclusión

Se incluyeron:

- Pacientes con registro completo de nombre, edad, sexo y unidad de adscripción (HGZ3).
- Pacientes con o sin antecedentes médicos documentados de enfermedades cardiovasculares, factores de riesgo metabólicos o hábitos tóxicos, incluyendo hipertensión arterial, diabetes mellitus, dislipidemia, insuficiencia renal crónica, infarto agudo de miocardio y consumo actual o previo de tabaco, alcohol o drogas ilícitas.
- Pacientes con diagnóstico definitivo documentado que justificó la realización de la intervención.
- Pacientes con registro completo de datos clínicos relacionados con el procedimiento de intervención coronaria percutánea, incluyendo número de vasos tratados, uso de stents, presencia o ausencia de complicaciones intraoperatorias y administración de fármacos vasoactivos y antihipertensivos durante el procedimiento o en las primeras 24 horas posteriores.
- Pacientes con mediciones documentadas de presión arterial sistólica (PAS), presión arterial diastólica (PAD) y presión arterial media (PAM) durante las primeras 24 horas posteriores a la intervención.
- Pacientes con seguimiento clínico documentado a 30 días.

Criterios de exclusión

Se excluyeron:

- Pacientes con falta de datos completos o confiables de presión arterial durante las primeras 24 horas posteriores a la intervención coronaria percutánea (ICP), lo cual impidió el análisis de variabilidad.
- Pacientes con fallecimiento intraoperatorio o dentro de las primeras 24 horas posteriores a la ICP.
- Pacientes con condiciones clínicas que alteraron significativamente la regulación hemodinámica de forma aguda, tales como:
 - choque séptico,
 - hemorragia activa,
 - estados hipovolémicos graves no relacionados con el procedimiento,
 - uso de dispositivos de asistencia circulatoria mecánica (p. ej., ECMO o balón intraaórtico).

Criterios de eliminación

Se eliminaron:

- Pacientes con intervención coronaria fallida o abortada, en la que no se completó el procedimiento terapéutico por razones técnicas o por complicaciones intraoperatorias.
- Pacientes que abandonaron el seguimiento hospitalario o ambulatorio antes de completar los 30 días posteriores a la intervención coronaria percutánea, impidiendo conocer el desenlace principal (mortalidad).
- Pacientes que presentaron inconsistencias o errores en los registros clínicos, especialmente en los datos hemodinámicos de las primeras 24 horas post-ICP, que impidieron el cálculo confiable de la variabilidad de la presión arterial.
- Pacientes que revocaron su consentimiento para el uso de su información médica en el desarrollo del estudio (en caso de aplicarse consentimiento bajo normativa local).

- Pacientes que presentaron un evento intercurrente grave no relacionado con la enfermedad cardiovascular que pudiera sesgar la interpretación del desenlace (p. ej., trauma mayor, neoplasia terminal, etc.).

Recolección de datos

Fuentes de datos

Los datos fueron obtenidos a partir de:

- Historias clínicas electrónicas del hospital (sistema PHEDS).
- Registros automatizados de monitoreo hemodinámico (MAPA).
- La base de datos institucional de procedimientos coronarios.
- El registro de mortalidad institucional y/o seguimiento telefónico para confirmar el estado vital a los 30 días post-intervención coronaria percutánea (ICP).

Procedimiento de recolección

Para la elaboración de la presente investigación se siguió el procedimiento siguiente:

- El protocolo de investigación fue sometido a revisión y autorización por el Comité Local de Investigación y el Comité de Ética en Investigación en Salud del Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Se solicitó autorización al director del Hospital General de Zona No. 3 de Jesús María, Aguascalientes, del IMSS, y se elaboró la carta de no inconvenientes para la realización del protocolo de investigación.
- Una vez obtenida la aprobación de SIRELCIS, se procedió a recabar el monitoreo ambulatorio de la presión arterial (MAPA) en pacientes posteriores a intervención coronaria percutánea y se realizó seguimiento telefónico o presencial a los 30 días.
- Durante el periodo de seguimiento se recolectaron variables como presión arterial sistólica, diastólica y presión arterial media; se vigiló la clase

funcional según la escala de la NYHA; y se registraron Re-hospitalizaciones y mortalidad.

- Posteriormente, se realizó el análisis estadístico con el paquete SPSS conforme a los objetivos planteados, utilizando además hojas de cálculo de Excel para la organización de la base de datos.
- Los resultados fueron reportados de forma numérica y gráfica, y fueron sometidos a análisis y discusión.
- Finalmente, se emitieron conclusiones con base en los hallazgos obtenidos en la investigación

Clasificación de variables

Variables dependientes

Mortalidad a 30 días posterior a la ICP: determinada mediante registro clínico hospitalario, notificación familiar y seguimiento telefónico.

Variables independientes

a) Datos sociodemográficos

- Nombre.
- Edad.
- Sexo.

b) Antecedentes médicos relevantes

- Hipertensión arterial.
- Diabetes mellitus.
- Dislipidemia.
- Insuficiencia renal crónica.
- Antecedente de infarto agudo de miocardio (IAM).
- Consumo de tabaco.
- Consumo de alcohol.
- Consumo de drogas .

c) Características del procedimiento

- Diagnóstico definitivo.
- Número de vasos tratados. Uso de stents farmacológicos.
- Complicaciones intraoperatorias.
- Uso de fármacos vasoactivos (dopamina, norepinefrina, epinefrina, etc....)
- Uso de antihipertensivos en las primeras 24 hrs (IECAS, ARA II, betabloqueadores, calcio antagonistas, diuréticos)

d) Datos hemodinámicos

- Presión arterial sistólica (PAS).
- Presión arterial diastólica (PAD).
- Presión arterial media (PAM).

Variable	Definición	Tipo de variable	Unidad de medición
Nombre	Identificador personal de paciente para registro	Cualitativa nominal	No aplica
Edad	Tiempo de vida del paciente desde su nacimiento hasta fecha de ingreso	Cuantitativa continua	Años
Sexo	Clasificación biológica del paciente	Cualitativa nominal	Femenino Masculino
Hipertensión arterial	Diagnóstico previo de hipertensión con o sin tratamiento	Cualitativa nominal	Presente Ausente
Diabetes	Diagnóstico médico	Cualitativa nominal	Presente

mellitus	de diabetes tipo 1 o 2 confirmado previamente con laboratorios y criterios médicos		Ausente
Dislipidemia	Alteración en el perfil lipídico (colesterol total, LDL, HDL, triglicéridos) diagnosticado medicamente	Cualitativa nominal	Presente Ausente
Enfermedad renal crónica	Presencia de enfermedad renal en etapas 1 a 5 según criterios clínicos con TFG <60ml / min/1.73 por más de 3 meses.	Cualitativa nominal	Presente Ausente
Antecedente de IAM	Historia documentada de IAM previo al procedimiento	Cualitativa nominal	Si No
Tabaquismo	Consumo previo de productos con nicotina	Cualitativa nominal	Si No Frecuencia
Alcoholismo	Consumo previo o sostenido de bebidas alcohólicas documentado	Cualitativa nominal	Si No Frecuencia
Toxicomanías	Consumo previo o sostenido de drogas	Cualitativa nominal	Si No

	ilícitas o medicamentos fuera de prescripción médica		Frecuencia Tipo de sustancia
Diagnóstico	Diagnóstico clínico que motivo a la intervención coronaria percutánea	Cualitativa nominal	Nombre de diagnostico
Vasos tratados	Número de vasos coronarios que fueron tratados durante el procedimiento	Cuantitativa discreta	Tipo de vaso sanguíneo Número de vasos tratados
Uso de stents	Indicativo de colocación de stents en coronarias	Cualitativa nominal	Si No
Complicaciones intraoperatorias	Presencia de eventos adversos ocurridos durante la intervención	Cualitativa nominal	Si No
Uso de fármacos vasoactivos	Administración de medicamentos vasoactivos durante el procedimiento	Cualitativa nominal múltiple	Dopamina norepinefrina, epinefrina, vasopresina nitritos Si No
Uso de fármacos antihipertensivos	Administración de medicamentos antihipertensivos en procedimiento	Cualitativa nominal múltiple	IECAS, ARA II, BB, CA, DIURETICOS Si

			No
Presión arterial sistólica	Medición de la tensión arterial máxima durante la contracción cardiaca	Cuantitativa continua	Milímetros de mercurio (mmHg)
Presión arterial diastólica	Medición de la tensión arterial mínima durante la relajación cardiaca	Cuantitativa continua	Milímetros de mercurio (mmHg)
Presión arterial media	Presión promedio durante el ciclo cardiaco	Cuantitativa continua	Milímetros de mercurio (mmHg)
Mortalidad en 30 días	Muerte por cualquier causa dentro de los 30 días posteriores a la intervención coronaria percutánea confirmada por HC, llamada o notificación familiar	Cualitativa nominal dicotómica	Viva Muerta

Tabla 1 Clasificación de variables.

Técnicas e instrumentos

La información fue recopilada de los expedientes electrónicos directamente en PHEDS, incluyendo a todos los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión. Los datos obtenidos fueron transcritos a una hoja de cálculo en Microsoft Excel. La monitorización ambulatoria de la presión arterial (MAPA) fue realizada mediante el sistema del instrumento utilizado, con procesamiento directo de las mediciones para la tipificación de la presión arterial del paciente.

Durante el periodo de estudio, el paciente se mantuvo en vigilancia durante 24 horas posteriores a la intervención coronaria percutánea (ICP) mediante hospitalización, con monitoreo continuo mediante MAPA.

Una vez recabada la información del monitoreo continuo, los resultados procesados fueron integrados en la tabla de recolección de datos, de acuerdo con las variables requeridas para el análisis.

Procedimientos de recolección de información

Instrumento utilizado

Se utilizaron expedientes electrónicos (PHEDS/ECE) para verificar la historia clínica y registrar variables relevantes, así como el dispositivo MAPA ABPM50, el cual permitió documentar antecedentes clínicos y realizar el monitoreo de presión arterial durante 24 horas.

Procedimiento para la recolección de la información

Una vez obtenidos los resultados del MAPA y los antecedentes clínicos relevantes, se procedió a vaciar la información en la tabla de recolección de datos. Posteriormente, la base fue organizada y depurada en Microsoft Excel y se preparó para el procesamiento estadístico mediante un paquete especializado.

Unidad observacional

La unidad observacional fueron pacientes adultos sometidos a ICP, con registro de MAPA durante 24 horas para vigilancia de la variabilidad de la presión arterial.

Unidad de análisis

La unidad de análisis fue la información obtenida del expediente clínico en PHEDS, además de estudios complementarios localizados en el sistema hospitalario.

Procedimiento para recolección de la muestra

El análisis de los datos se realizó con la finalidad de validar el protocolo de estudio y tesis, evaluando la variabilidad de la presión arterial y su asociación con mortalidad en pacientes posterior a ICP.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados utilizando software estadístico (SPSS v25, STATA v17 o R). Se estableció un nivel de significancia estadística de $\alpha = 0.05$ y un intervalo de confianza del 95%.

Análisis descriptivo

Se calcularon medidas de tendencia central y dispersión:

- Para variables cuantitativas (edad, presión arterial sistólica, diastólica y media, etc.): media, mediana, desviación estándar, rango intercuartílico (RIC), mínimo y máximo.
- Para variables cualitativas (sexo, comorbilidades, uso de medicamentos, mortalidad): frecuencias absolutas y porcentajes.

Cálculo de la variabilidad de la presión arterial

La variabilidad de la presión arterial se calculó utilizando al menos una de las siguientes medidas, según la disponibilidad de datos:

- Desviación estándar (DE) individual de las mediciones de presión arterial en 24 horas.
- Rango de variación (PA máxima – PA mínima).
- Índice de variabilidad (coeficiente de variación: $DE/media \times 100$).
- Variabilidad absoluta media (VAM) cuando existieron múltiples mediciones por hora.

Adicionalmente, la variabilidad se clasificó en terciles o cuartiles (baja, media, alta) para facilitar análisis comparativos.

Análisis bivariado

Para evaluar la asociación entre la variabilidad de la presión arterial y la mortalidad a 30 días se realizaron:

- Pruebas de comparación según distribución: t de Student o U de Mann–Whitney para comparar medidas de variabilidad entre vivos y fallecidos.

- Pruebas de asociación: Chi-cuadrado (χ^2) o Fisher exacta para variables categóricas (p. ej., cuartiles de variabilidad vs mortalidad).
- Correlación de Spearman cuando la variabilidad se mantuvo como variable continua, en relación con otras variables clínicas.

Análisis multivariado

Para determinar si la variabilidad de la presión arterial fue un predictor independiente de mortalidad, se realizó análisis multivariado.

Regresión logística binaria

Se utilizó regresión logística binaria con:

- Variable dependiente: mortalidad a 30 días (Sí/No).
- Variables independientes: variabilidad de presión arterial (continua o categorizada), edad, sexo, comorbilidades (HTA, DM, IRC, etc.), complicaciones intraoperatorias, uso de fármacos vasoactivos y otros factores clínicos relevantes.

Se reportaron odds ratios (OR), intervalos de confianza del 95% y valores de p.

Capacidad predictiva

Para comparar el poder predictivo de la variabilidad de la presión arterial frente a otros indicadores clínicos, se utilizaron curvas ROC.

- Se calculó el área bajo la curva (AUC) para: variabilidad de PA, edad, PAS, PAD, PAM inicial y otros predictores relevantes.
- Se compararon las AUC mediante prueba de DeLong para identificar el predictor con mayor poder discriminativo.

Consideraciones éticas

Declaración de conflictos de interés

Se declaró que no existieron conflictos de interés que pudieran repercutir en los resultados o en la interpretación de la presente investigación.

Reconocimiento de autores

Se citó a cada autor cuya evidencia contribuyó al desarrollo y enriquecimiento de la presente investigación, otorgando el crédito correspondiente conforme a normas de citación académica.

Confidencialidad

Los datos de identificación de los participantes se utilizaron única y exclusivamente con fines de investigación. Los resultados finales se reportaron y se difundieron de manera anónima, garantizando la confidencialidad. La información se mantiene bajo resguardo durante 5 años, conforme a la normativa institucional aplicable.

Consentimiento informado y clasificación del riesgo

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación, particularmente lo establecido en el Artículo 17, la investigación se clasificó según el riesgo. Asimismo, el estudio se fundamentó en los principios éticos de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (autonomía, beneficencia, justicia y no maleficencia) y en los principios del Informe Belmont (respeto a las personas, beneficencia y justicia).

El protocolo se consideró como investigación sin riesgo (grupo I), debido a que:

1. No se realizó intervención farmacológica en los pacientes.
2. Se emplearon técnicas y métodos de investigación documental.
3. No se efectuaron modificaciones en variables psicosociales o fisiológicas, ni se modificó el tratamiento habitual.

Por lo anterior, el estudio no requirió consentimiento informado; sin embargo, se respetaron los derechos de los pacientes mediante el resguardo de la información y el manejo anónimo de los datos, manteniéndose la confidencialidad durante el periodo establecido.

Recursos, financiamiento y factibilidad

- Recursos humanos:
Se contó con la participación del Dr. Aurelio Gil (investigador principal) y del Dr. Néstor Javier Escoto Leyva (investigador asociado).
- Recursos materiales (clínicos e institucionales):
Se utilizó la sala de hemodinámica del Hospital General de Zona No. 3 de Aguascalientes, el expediente electrónico institucional (PHEDS/ECE) y el monitor de presión arterial Contec ABPM50.
- Recursos materiales (informáticos):
Se emplearon Microsoft Excel, Microsoft Word, equipo de cómputo portátil (laptop) y software estadístico SPSS.
- Recurso financiero:
El estudio no requirió financiamiento externo, ya que se dispuso de los recursos necesarios dentro del Hospital General de Zona No. 3.
- Factibilidad:
La investigación fue factible debido a que no implicó costos adicionales ni generó gastos extra para la unidad hospitalaria.

Resultados

En el presente capítulo se exponen los resultados obtenidos a partir del análisis de la base de datos del estudio, conforme a los objetivos general y específicos previamente establecidos. En primer término, se describen las características sociodemográficas y clínicas de la población incluida, así como los parámetros hemodinámicos registrados durante las primeras 24 horas posteriores a la intervención coronaria percutánea. Posteriormente, se presentan las medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas, y las frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas.

Asimismo, se reportan los hallazgos del análisis bivariado orientado a evaluar la asociación entre la variabilidad de la presión arterial y los desenlaces clínicos del estudio, incluyendo mortalidad a 30 días y Re-hospitalización, así como los resultados del análisis multivariado mediante regresión logística. Finalmente, se

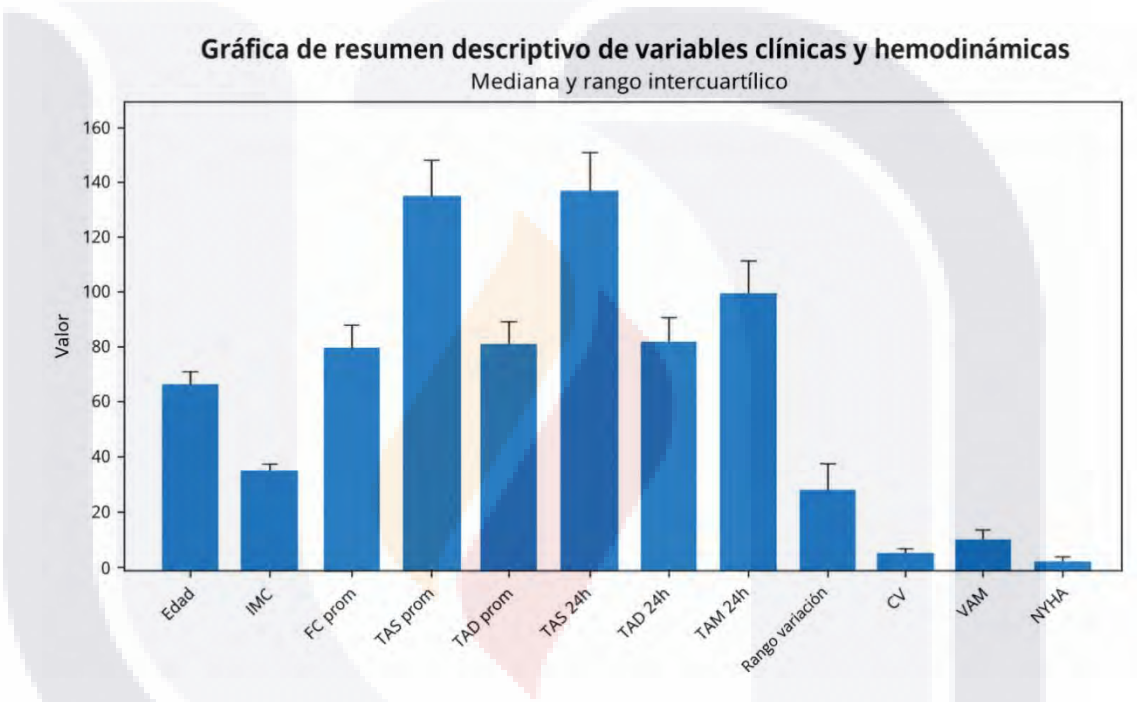
muestra la evaluación de la capacidad predictiva de las variables de interés mediante curvas ROC y estimación del área bajo la curva (AUC), así como la comparación correspondiente.

Los resultados se presentan de manera objetiva, mediante tablas y figuras, sin emitir interpretaciones; el análisis crítico y la contextualización de los hallazgos se desarrollan en el apartado de Discusión.

Variable	Numero	Media	Mediana	DE	RIC (Q1–Q3)	Mín.	Máx.
edad	50	66.66	66.50	6.26	64.00–69.75	43.00	83.00
IMC	18	34.78	35.50	2.29	34.25–36.00	30.00	38.00
FC promedio	50	80.74	79.00	5.81	77.00–86.00	68.00	92.00
TAS_prom	50	134.62	133.50	15.44	122.25–145.75	108.00	168.00
TAD_prom	50	81.18	80.50	8.80	74.25–88.00	65.00	100.00
TAS en 24 hrs	50	136.78	135.50	15.62	124.25–148.00	110.00	170.00
TAD en 24 hrs	50	82.18	81.50	8.80	75.25–89.00	66.00	101.00
TAM 24 hrs	50	100.44	99.50	11.08	92.00–109.00	81.00	124.00
var_range	50	28.36	27.50	8.66	20.25–35.75	16.00	47.00
var_cv	50	4.93	5.05	1.39	4.15–5.97	0.04	6.90

var_vam	50	8.71	8.50	2.42	6.50–10.88	5.00	14.00
NYHA	50	1.70	2.00	0.54	1.00–2.00	1.00	3.00

Tabla 2 descripcion de variables



Gráfica 2 Resumen descriptivo de variables clínicas y hemodinámicas mediana y rango intercuartílico.

La gráfica muestra la distribución central y la dispersión de las principales variables clínicas y hemodinámicas de la población estudiada. La edad presentó una mediana de 66.5 años, con un rango intercuartílico estrecho, lo que refleja una población relativamente homogénea en este aspecto. Los valores de presión arterial sistólica, diastólica y media, tanto promedio como en 24 horas, mostraron una dispersión moderada.

Los índices de variabilidad de la presión arterial, incluyendo el rango de variación, el coeficiente de variación y la variabilidad absoluta media, presentaron medianas relativamente bajas, con una dispersión moderada, lo que sugiere variabilidad

hemodinámica contenida en la mayoría de los pacientes. La clase funcional NYHA se concentró principalmente entre los valores I y II.

Sexo:

Categoría	Numero	%
F	25	50.0
M	25	50.0

Tabla 3 Correspondiente a sexo identificado por el paciente.

Diabetes Mellitus:

Categoría	Numero	%
Presente	49	98.0
Ausente	1	2.0

Tabla 4 Corresponde a antecedente crónico-degenerativo.

HTA:

Categoría	Numero	%
Presente	50	100.0

Tabla 5 Corresponde a antecedente crónico-degenerativo.

Dislipidemia:

Categoría	Numero	%
Presente	43	86.0
Ausente	4	8.0
Ausente	3	6.0

Tabla 6 Corresponde a antecedente crónico-degenerativo.

ERC:

Categoría	Numero	%
Ausente	50	100.0

Tabla 7 Corresponde a antecedente crónico-degenerativo.

Antecedente de IAM:

Categoría	Numero	%
No	46	92.0
Si	4	8.0

Tabla 8 Corresponde a antecedente de patología como infarto agudo al miocardio.

Tabaquismo:

Categoría	Numero	%
Si	45	90.0
No	5	10.0

Tabla 9 Corresponde a antecedente de hábito tabáquico.

Alcoholismo:

Categoría	Numero	%
No	49	98.0
Si	1	2.0

Tabla 10 Corresponde a antecedente de habito o consumo de alcohol.

Toxicomanías:

Categoría	Numero	%
No	50	100.0

Tabla 11 Corresponde a antecedente de habito o consumo de sustancias ilícitas.

Mortalidad 30 días:

Categoría	Numero	%
No	46	92.0
Si	4	8.0

Tabla 12 Corresponde a cuantos pacientes fallecieron en el estudio.

Re-hospitalización:

Categoría	Numero	%
No aplica	46	92.0
Neumonía	2	4.0
Neumonía + IVU	2	4.0

Tabla 13 Corresponde a pacientes que cursaron con rehospitalización.

Uso de vasoactivos:

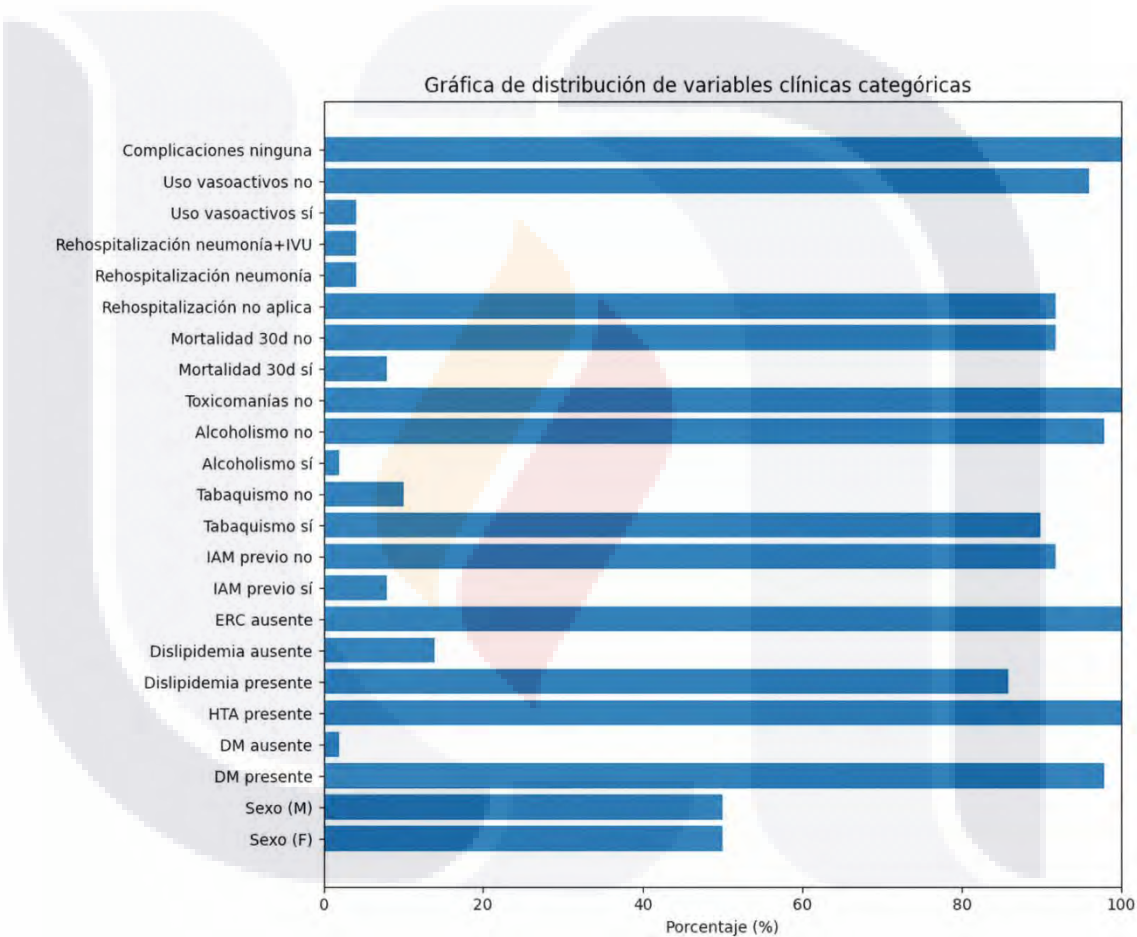
Categoría	Numero	%
No	48	96.0
Si	2	4.0

Table 14 Corresponde a paciente a los cuales fue necesario uso de vasoactivos.

Complicaciones:

Categoría	Numero	%
Ninguna aparente	50	100.0

Tabla 15 Cantidad de pacientes que cursaron con complicaciones.

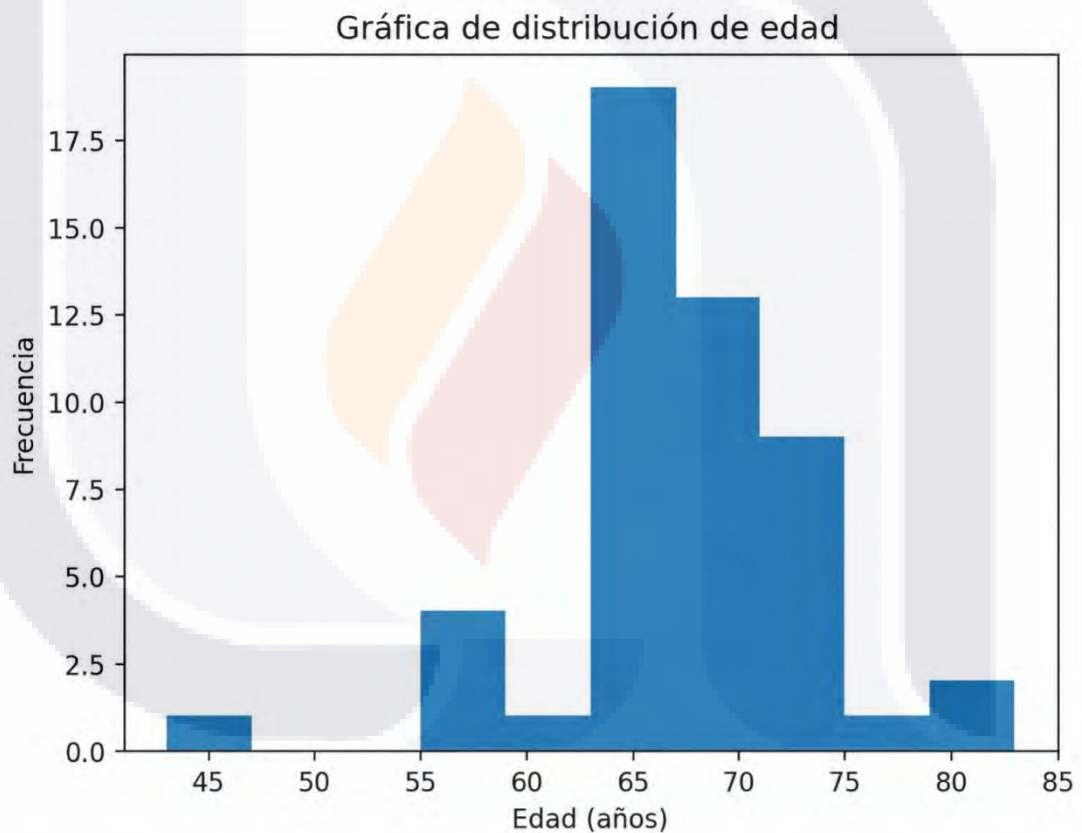


Gráfica 3 características descriptivas.

La distribución por sexo fue equitativa, con 50% de mujeres y 50% de hombres. La mayoría de los pacientes presentó diabetes mellitus (98%) e hipertensión arterial (100%). La dislipidemia estuvo presente en el 86% de la población, mientras que ningún paciente presentó enfermedad renal crónica.

En cuanto a antecedentes cardiovasculares, el 8% de los pacientes tuvo antecedente de infarto agudo de miocardio. El tabaquismo estuvo presente en el 90% de los casos, mientras que el alcoholismo y las toxicomanías fueron poco frecuentes.

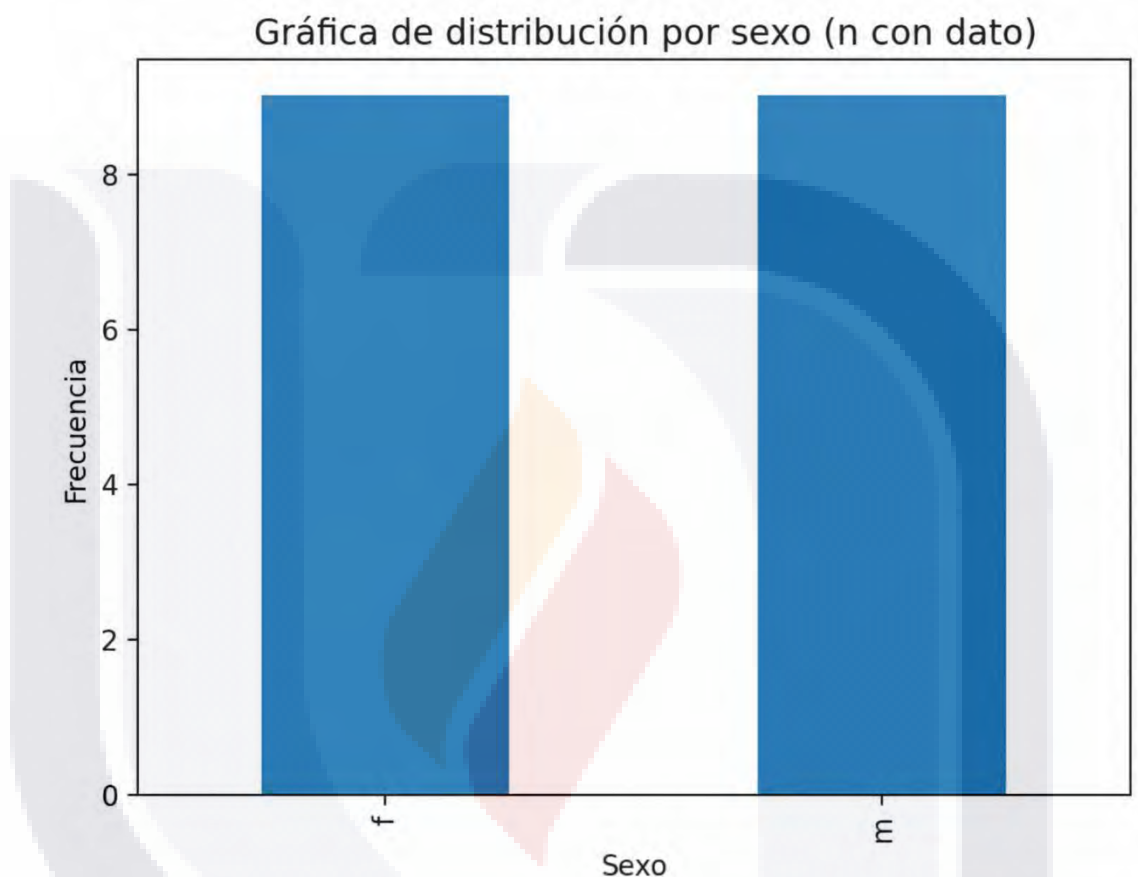
Respecto a los desenlaces, la mortalidad a 30 días fue del 8%. La Re-hospitalización ocurrió en el 8% de los pacientes, principalmente por neumonía con o sin infección de vías urinarias. El uso de fármacos vasoactivos fue infrecuente (4%) y no se documentaron complicaciones aparentes asociadas al procedimiento.



Gráfica 4 distribución de edad.

La distribución de la edad muestra una concentración predominante en pacientes adultos mayores, con una media de 66.6 ± 6.3 años y una mediana de 66.5 años (RIC 64–69.8). La distribución es relativamente simétrica, sin presencia de valores extremos que sugieran sesgo significativo.

La cohorte estudiada corresponde principalmente a una población de edad avanzada, grupo en el que se reconoce mayor riesgo cardiovascular y mayor susceptibilidad a inestabilidad hemodinámica, lo que justifica el análisis de la variabilidad de la presión arterial como posible marcador pronóstico.



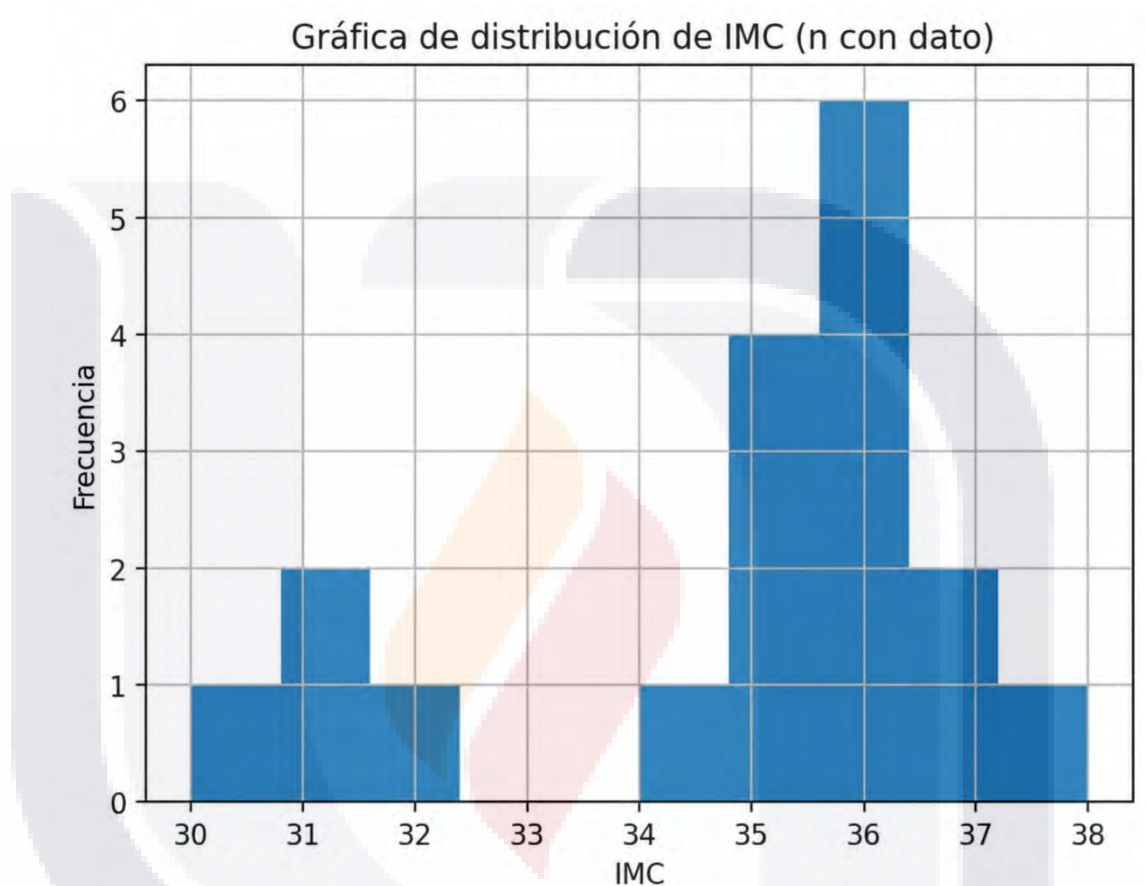
Gráfica 5 Distribución por sexo.

Análisis

En los pacientes con registro disponible, la distribución por sexo fue equitativa, sin predominio claro de hombres o mujeres.

Resultado

La ausencia de un desequilibrio marcado por sexo reduce la probabilidad de sesgo en el análisis de desenlaces y permite evaluar la variabilidad de la presión arterial sin necesidad de estratificación obligatoria por sexo en los análisis principales.



Gráfica 6 Distribución de IMC.

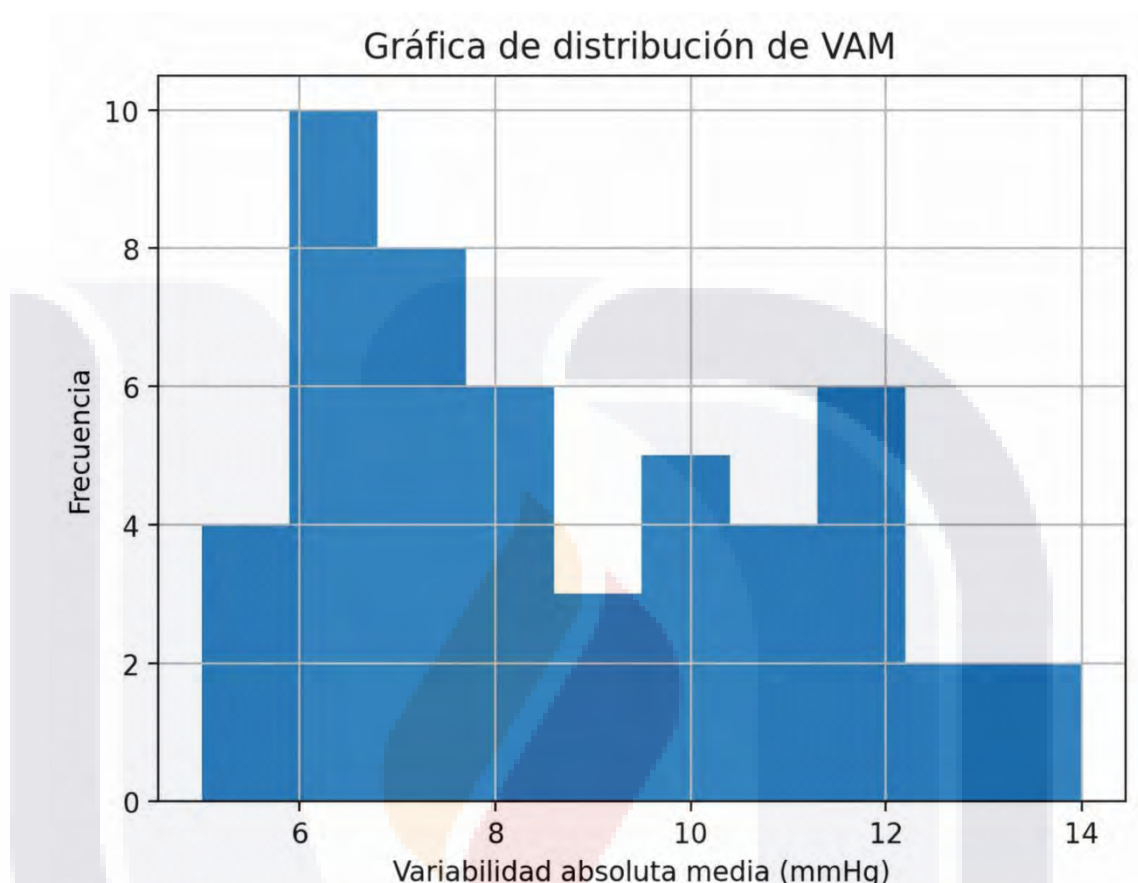
Análisis

El histograma de IMC muestra que la mayoría de los pacientes presentan valores elevados, con una media de 34.8 ± 2.3 , compatibles con obesidad. No se identificaron valores bajos ni extremos.

Resultado

El exceso de peso fue una condición altamente prevalente en la población estudiada. Dado que la obesidad se asocia con disfunción vascular y alteraciones en la regulación tensional, el IMC se consideró una variable clínica relevante en el análisis

exploratorio, aunque no mostró asociación significativa con la variabilidad de la presión arterial.



Gráfica 7 Distribución de la variabilidad absoluta media (VAM).

Análisis

La VAM presentó una media de 8.7 ± 2.4 mmHg y una mediana de 8.5 mmHg (RIC 6.5–10.9). La distribución muestra una dispersión amplia, con valores que abarcan desde 5 hasta 14 mmHg.

Resultado

La presencia de una variabilidad amplia de la presión arterial dentro de la cohorte confirma la heterogeneidad hemodinámica de los pacientes y respalda la pertinencia de analizar la VAM tanto como variable continua como categorizada en cuartiles para evaluar su asociación con desenlaces clínicos.

Cálculo de la variabilidad de la presión arterial

En la base de datos se dispone de: (1) rango de variación (TA máx–TA mín), (2) índice de variabilidad (DE/media ×100) y (3) variabilidad absoluta media (VAM). Para análisis comparativo, VAM se categorizó en cuartiles (Q1 baja a Q4 alta).

Análisis bivariado

Comparación de VAM entre vivos y fallecidos a 30 días. Se evaluó normalidad con Shapiro-Wilk y se utilizaron pruebas t de Welch y U de Mann–Whitney.

Normalidad Shapiro-Wilk: vivos p=0.015; fallecidos p=0.296.

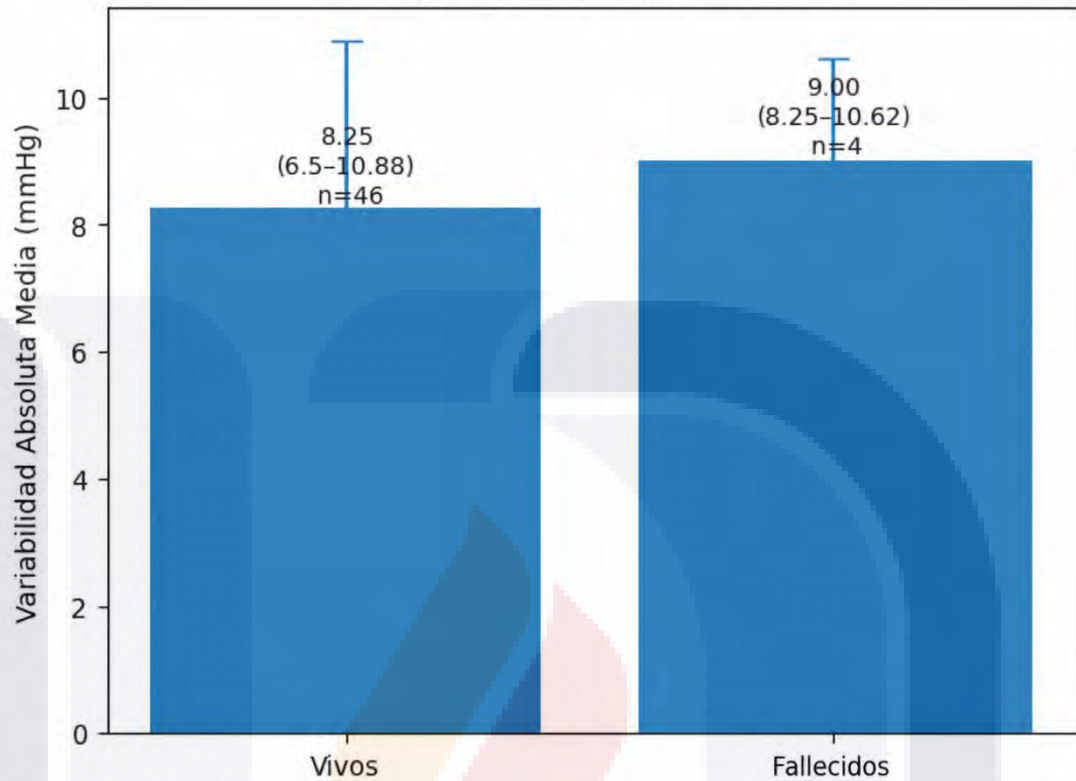
Pruebas: t de Welch p=0.448; Mann–Whitney p=0.342.

Asociación por cuartiles (VAM): χ^2 p=0.554; p exacta por permutación≈0.586.

Grupo	n	Mediana VAM	RIC VAM (Q1–Q3)	Media VAM	DE VAM
Vivos (mortalidad=No)	46	8.25	6.50–10.88	8.61	2.39
Fallecidos (mortalidad=Sí)	4	9.00	8.25–10.62	9.88	2.87

Tabla 16 Comparación de VAM entre vivos y fallecidos a 30 días.

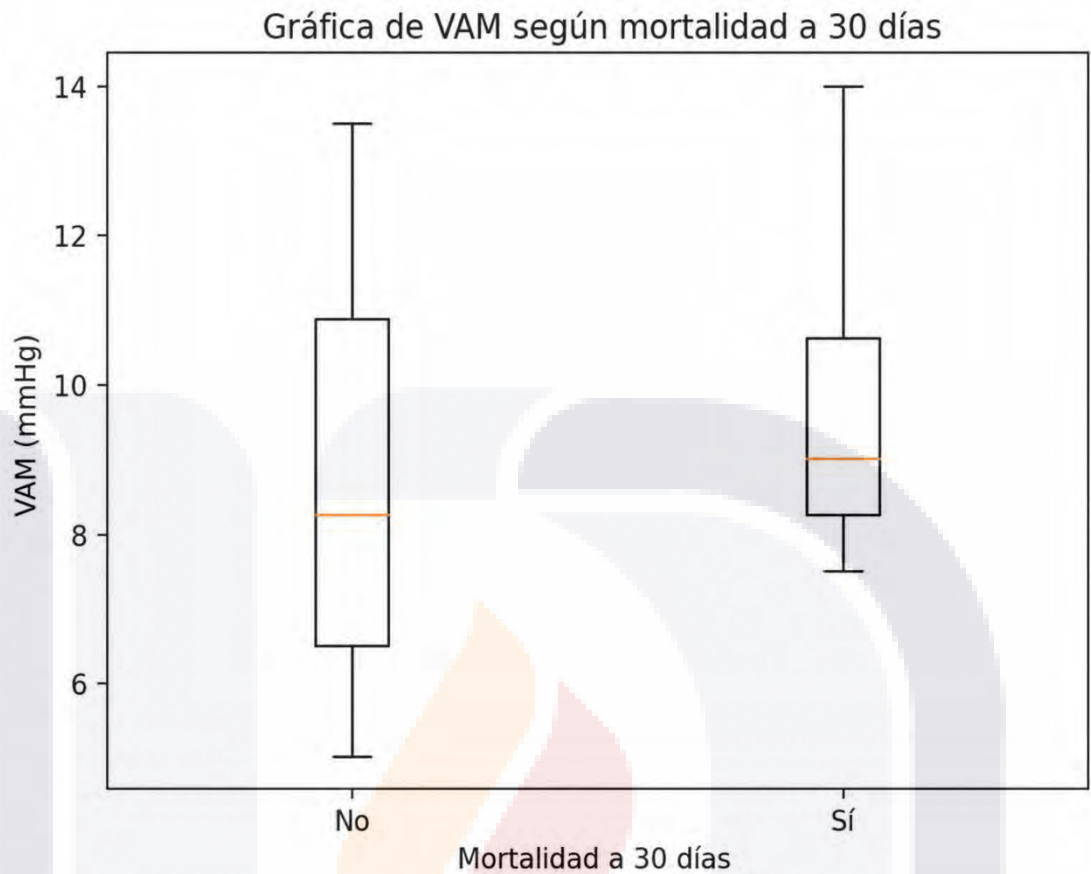
Gráfica de comparación numérica de VAM según mortalidad a 30 días
Mediana y rango intercuartílico



Gráfica 8 Comparación de VAM según mortalidad a 30 días.

Al comparar la variabilidad absoluta media de la presión arterial entre pacientes vivos y fallecidos a 30 días, los pacientes fallecidos presentaron una mediana de VAM mayor (9.00 mmHg; RIC 8.25–10.62) en comparación con los pacientes vivos (8.25 mmHg; RIC 6.50–10.88).

A pesar de esta diferencia numérica, se observó una superposición importante de los rangos intercuartílicos, lo que indica una variabilidad compartida entre ambos grupos.



Gráfica 9 VAM según mortalidad a 30 días.

Análisis

Al comparar la VAM entre pacientes vivos y fallecidos a 30 días mediante diagrama de cajas, se observó una tendencia a valores más altos de VAM en el grupo de pacientes fallecidos.

Sin embargo, las pruebas estadísticas no demostraron diferencias significativas:

U de Mann–Whitney: $p = 0.34$

t de Student (Welch): $p = 0.45$

Resultado

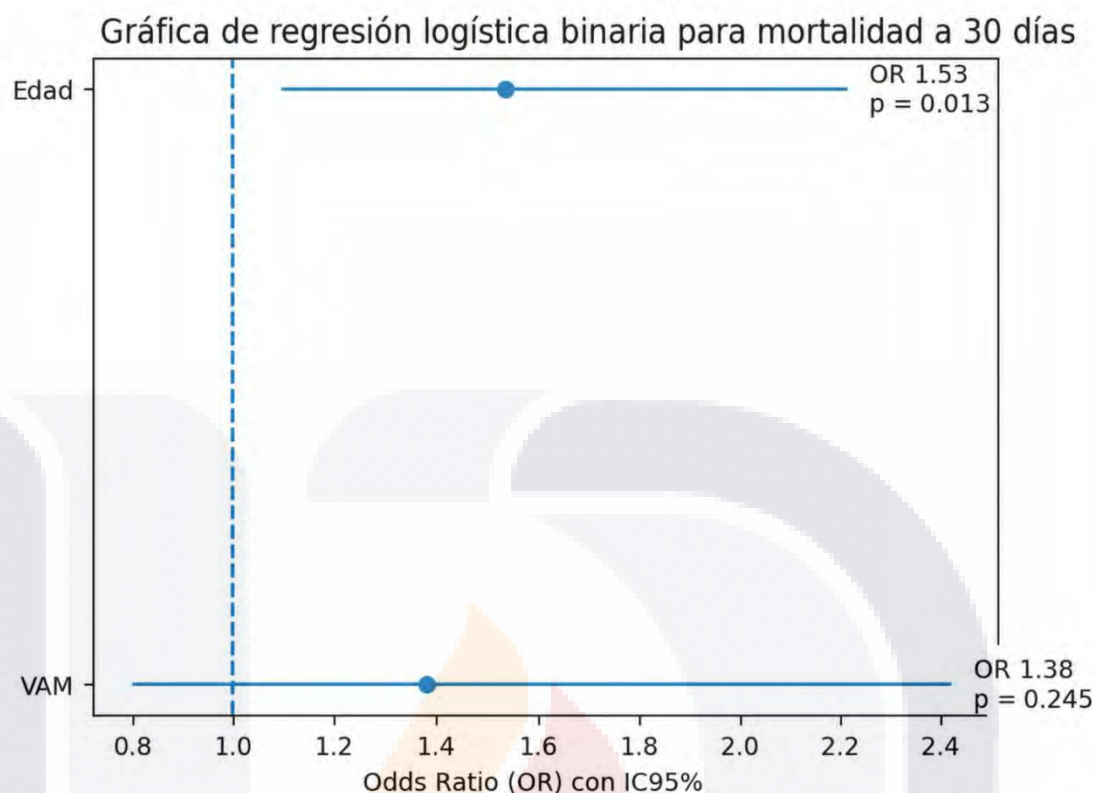
Aunque los pacientes con mortalidad a 30 días presentaron valores mayores de variabilidad de la presión arterial, esta diferencia no alcanzó significancia estadística, probablemente influida por el bajo número de eventos (mortalidad 8%). Estos

hallazgos sugieren una posible tendencia clínica que no pudo confirmarse de manera concluyente en esta cohorte.

Correlación de Spearman entre VAM y variables clínicas/hemodinámicas:

Variable	n	rho	p
Edad	50	-0.020	0.893
IMC	18	-0.030	0.905
TAS en 24 hrs	50	0.997	6.68e-55
TAD en 24 hrs	50	0.991	3.77e-44
TAM 24 hrs	50	0.994	2.09e-48
TAS_prom	50	0.997	1.13e-55
TAD_prom	50	0.991	3.77e-44
FC promedio	50	-0.169	0.241
var_range	50	0.999	4.18e-64
var_cv	50	0.988	9.01e-41

Tabla 17 Correlación de Spearman entre VAM y variables clínicas/hemodinámicas.



Gráfica 10 Regresión binaria para mortalidad a 30 días.

Variable	OR	IC95%	p
edad	1.534	1.093–2.154	0.013
var_vam	1.381	0.801–2.380	0.245

Tabla 18 Comparación de variabilidad.

En el análisis de regresión logística binaria, la edad se asoció de manera significativa con mortalidad a 30 días (OR 1.53; IC95% 1.09–2.15; p = 0.013), lo que indica que por cada incremento en la edad se incrementa el riesgo de mortalidad.

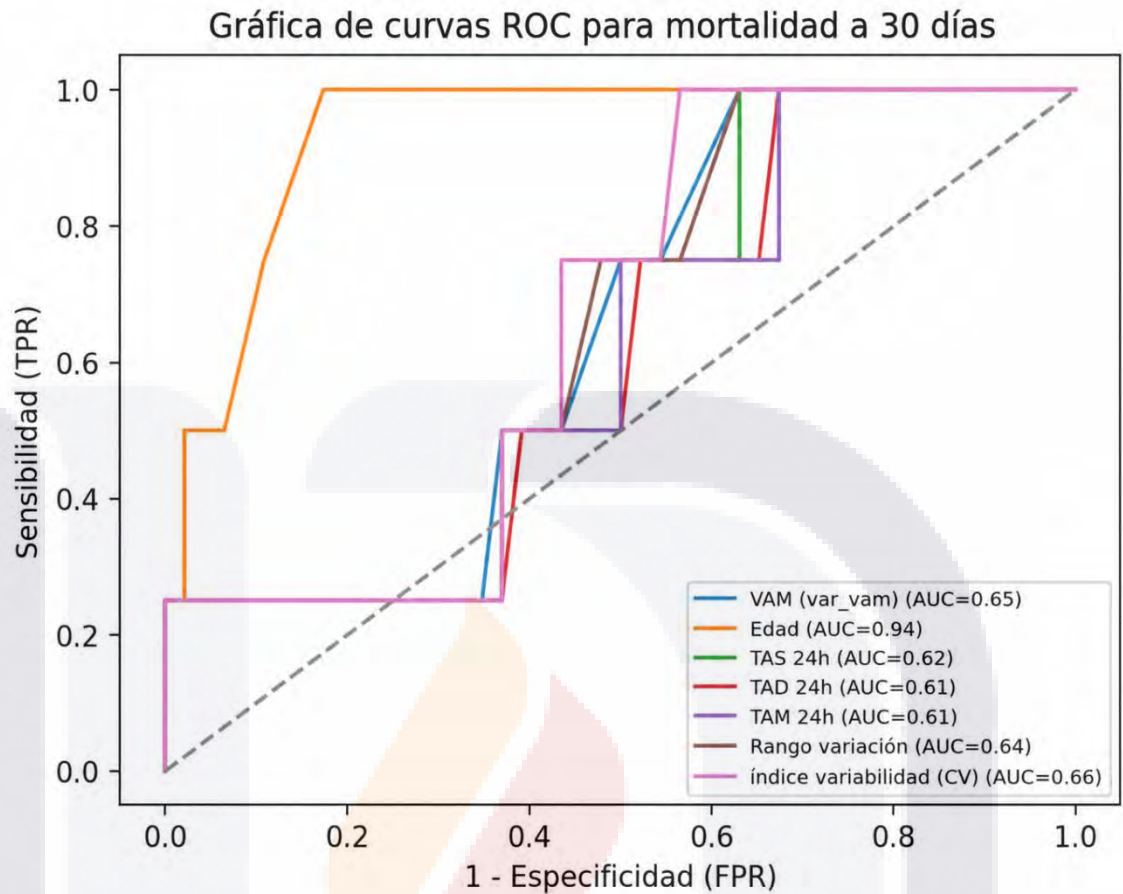
En contraste, la variabilidad absoluta media de la presión arterial no mostró una asociación estadísticamente significativa con mortalidad a 30 días (OR 1.38; IC95% 0.80–2.38; p = 0.245), observándose un intervalo de confianza amplio que cruza la unidad.

Capacidad predictiva (ROC)

Se calcularon AUC para predictores individuales y se compararon AUC con prueba de DeLong (curvas correlacionadas).

Predictor	n	AUC
Edad	50	0.938
Índice variabilidad (CV)	50	0.660
VAM (var_vam)	50	0.647
Rango variación	50	0.644
TAS 24h	50	0.625
TAM 24h	50	0.614
TAD 24	50	0.611

Tabla 19 Capacidad predictiva (ROC)



Gráfica 11 Curvas ROC para mortalidad de 30 días.

Análisis

Las curvas ROC evaluaron la capacidad predictiva individual de distintas variables.

Los valores de AUC fueron:

Edad: AUC 0.94

VAM: AUC 0.65

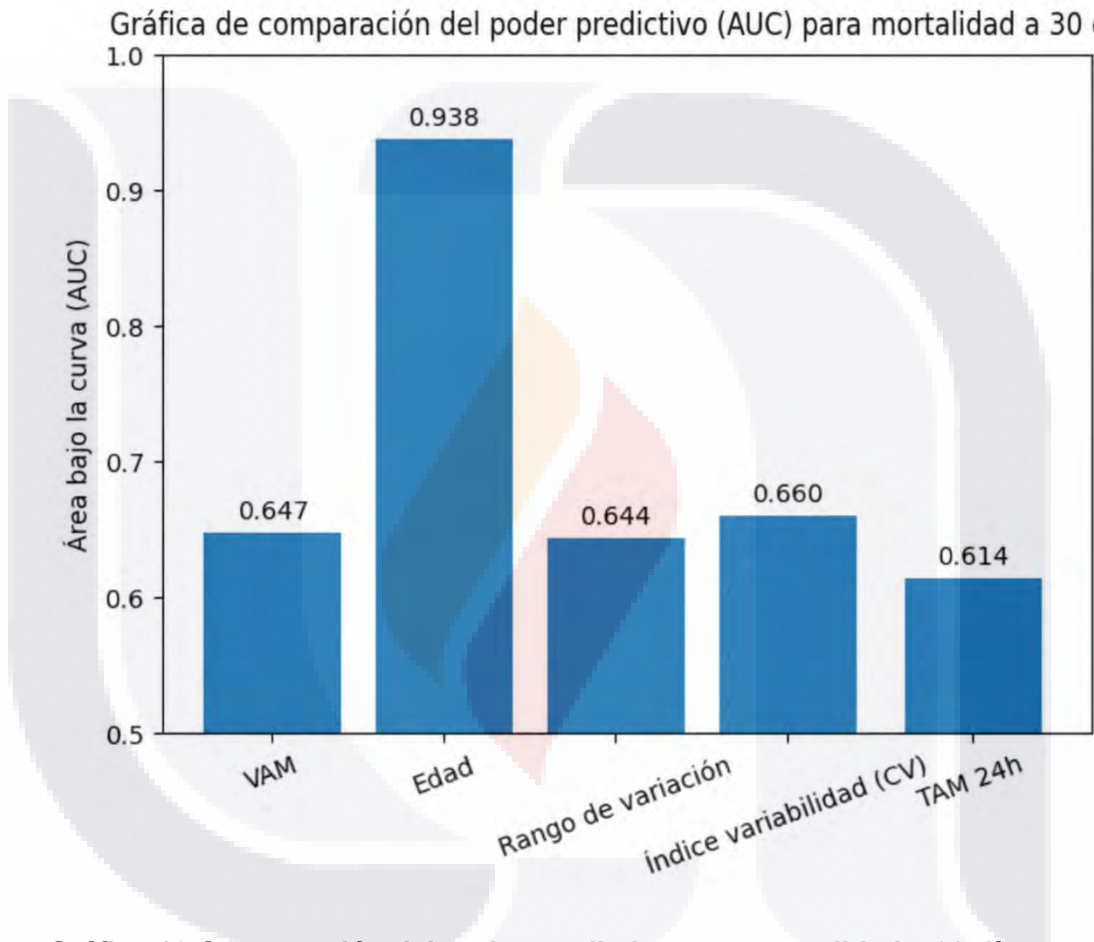
Índice de variabilidad (CV): AUC 0.66

Rango de variación: AUC 0.64

La comparación de AUC mediante prueba de DeLong mostró que la edad tuvo un poder discriminativo significativamente mayor que la VAM, mientras que la VAM no superó de forma significativa a otros indicadores hemodinámicos tradicionales.

Resultado

La edad fue el mejor predictor individual de mortalidad a 30 días. La variabilidad de la presión arterial mostró una capacidad predictiva moderada, inferior a la edad, y comparable a otros parámetros tensionales, lo que sugiere que su utilidad pronóstica podría ser complementaria más que independiente.



Gráfica 12 Comparación del poder predictivo para mortalidad a 30 días.

Comparación de AUC (DeLong):

Comparación	AUC_1	AUC_2	ΔAUC	p
VAM vs Edad	0.647	0.938	-0.291	0.065
VAM vs Rango	0.647	0.644	0.003	0.699

variación				
VAM vs Índice variabilidad (CV)	0.647	0.660	-0.014	0.303
VAM vs TAM 24h	0.647	0.614	0.033	0.145

Tabla 20 Comparación de AUC (DeLong).

En el análisis de capacidad predictiva, la edad presentó el mayor poder discriminativo para mortalidad a 30 días (AUC = 0.938), seguido por el índice de variabilidad (AUC = 0.660) y la variabilidad absoluta media (AUC = 0.647). El rango de variación y la TAM en 24 horas mostraron menor capacidad predictiva. Ninguna de las variables relacionadas con variabilidad de la presión arterial superó a la edad como predictor individual.

Resumen de resultados

Se incluyeron 50 pacientes. La edad media fue 66.66 ± 6.26 años (mediana 66.5, RIC 64.0–69.8). La mortalidad a 30 días fue 4/50 (8.0%). La VAM mostró mediana de 8.50 mmHg (RIC 6.50–10.88). Al comparar VAM entre vivos y fallecidos, no se observaron diferencias estadísticamente significativas (Mann–Whitney $p=0.342$). En el modelo logístico parsimonioso, la edad se asoció con mortalidad (OR 1.53, IC95% 1.09–2.15, $p=0.013$), mientras que VAM no mostró asociación independiente (OR 1.38, IC95% 0.80–2.38, $p=0.245$). En capacidad predictiva, la AUC de VAM fue 0.65 y la de edad 0.94; la comparación DeLong VAM vs edad mostró diferencia -0.291 ($p=0.065$). Se comparó la variabilidad absoluta media de la presión arterial (VAM) entre pacientes Re hospitalizados y no Re hospitalizados durante el seguimiento. La comparación se realizó mediante un diagrama de cajas, que permite evaluar diferencias en la mediana, la dispersión (RIC) y la presencia de valores extremos entre ambos grupos. La gráfica muestra que los pacientes Re hospitalizados tienden a presentar valores más elevados de VAM en comparación con aquellos que no requirieron Re-hospitalización.

Discusión

El presente estudio evaluó la relación entre la variabilidad absoluta media de la presión arterial (VAM) durante las primeras 24 horas posteriores a una intervención coronaria percutánea (ICP) y la mortalidad a 30 días en pacientes hospitalizados. La variabilidad de la presión arterial ha sido reconocida como un marcador pronóstico relevante, ya que la variabilidad sistólica a largo plazo se ha asociado con mortalidad y eventos cardiovasculares de forma independiente a la presión arterial media [1]. Asimismo, la variabilidad de presión arterial entre visitas se ha relacionado con mayor riesgo de enfermedad renal crónica [2], eventos cardiovasculares en receptores de trasplante renal [3], mortalidad por todas las causas, mortalidad y eventos cardiovasculares mayores en la cohorte Strong Heart Study [4]. Además, estudios realizados en entornos clínicos reales han reforzado su papel como predictor de eventos cardiovasculares y mortalidad [5].

Desde el punto de vista fisiopatológico, la variabilidad de la presión arterial puede comprenderse a partir del concepto de homeostasis propuesto por Cannon, el cual establece que el organismo mantiene variables internas dentro de rangos compatibles con la vida mediante mecanismos de regulación fisiológica [6]. Posteriormente, McEwen desarrolló el concepto de carga alostática, entendido como el desgaste biológico producido por la exposición repetida o intensa a estrés fisiológico, lo cual puede alterar la capacidad adaptativa del organismo [7]. Bajo este marco, una mayor VAM posterior a una ICP podría reflejar disfunción autonómica, alteración barorrefleja, rigidez arterial, inflamación sistémica o pérdida de estabilidad hemodinámica.

En relación con el control de la presión arterial, las guías recientes han enfatizado la importancia de la medición precisa, la estratificación del riesgo cardiovascular y la individualización terapéutica, particularmente en pacientes con diabetes mellitus, enfermedad cardiovascular establecida o alto riesgo metabólico [8]. Las guías europeas también resaltan la utilidad de la medición ambulatoria y domiciliaria de la presión arterial para complementar la evaluación clínica convencional [9]. Sin embargo, aunque estas recomendaciones reconocen la importancia del control tensional, la variabilidad de la presión arterial aún no forma parte rutinaria de los modelos clínicos de estratificación de riesgo posterior a procedimientos coronarios.

La población incluida en este estudio corresponde a pacientes con enfermedad cardiovascular significativa sometidos a ICP. Las guías contemporáneas para síndrome coronario agudo destacan la importancia de la estratificación temprana, la revascularización oportuna, el tratamiento antitrombótico y la vigilancia estrecha posterior al evento coronario [10]. En procedimientos de mayor complejidad, como la ICP compleja de alto riesgo, pueden requerirse estrategias adicionales de soporte hemodinámico y vigilancia intensiva [11]. De forma general, la ICP constituye una técnica mínimamente invasiva orientada a restaurar el flujo coronario mediante angioplastia y colocación de stent cuando está indicado [12]. Los avances técnicos recientes, incluyendo la simplificación de estrategias percutáneas y el uso de imagen intravascular, han mejorado la seguridad y eficacia del procedimiento [13].

En este contexto, la hipertensión arterial continúa siendo uno de los principales factores de riesgo cardiovascular modificables. Las guías ACC/AHA recientes sobre hipertensión arterial resaltan la necesidad de un diagnóstico preciso, metas terapéuticas individualizadas y seguimiento estrecho para reducir complicaciones cardiovasculares [14]. A nivel epidemiológico, las enfermedades cardiovasculares siguen representando una causa importante de defunción en México y en el mundo [15,16], lo que refuerza la necesidad de identificar marcadores tempranos que permitan mejorar la estratificación pronóstica posterior a una ICP.

La cohorte de este estudio estuvo integrada por 50 pacientes, con edad media de 66.66 años y mortalidad a 30 días de 8%. Se observó una alta carga de factores de riesgo cardiovascular, incluyendo hipertensión arterial, diabetes mellitus, dislipidemia, tabaquismo y obesidad en los pacientes con registro disponible de índice de masa corporal. Este perfil clínico es congruente con la fisiopatología de la enfermedad coronaria, en la cual la aterosclerosis, la ruptura o erosión de placa y la trombosis coronaria son mecanismos centrales del infarto agudo de miocardio [17]. La clasificación actual del infarto permite diferenciar eventos espontáneos, secundarios a desequilibrio entre aporte y demanda de oxígeno, asociados a muerte súbita o relacionados con procedimientos coronarios [18-20]. Además, el uso de troponina de alta sensibilidad ha mejorado la identificación de daño miocárdico y la estratificación de riesgo en pacientes con sospecha de síndrome coronario agudo [21].

El principal hallazgo del estudio fue que la VAM no se asoció de manera independiente con mortalidad a 30 días. Aunque los pacientes fallecidos presentaron una mediana de VAM numéricamente mayor que los sobrevivientes, esta diferencia no alcanzó significancia estadística. De igual forma, el análisis por cuartiles de VAM no mostró asociación significativa con mortalidad. Estos resultados sugieren que, en esta cohorte, la variabilidad de la presión arterial medida durante las primeras 24 horas posteriores a la ICP no tuvo suficiente capacidad para discriminar de forma concluyente a los pacientes con mayor riesgo de muerte temprana.

La ausencia de asociación estadísticamente significativa puede explicarse por varias razones. En primer lugar, la mayoría de los estudios que han demostrado valor pronóstico de la VPA han evaluado variabilidad entre visitas o a largo plazo, mientras que este estudio analizó una ventana corta de 24 horas posterior al procedimiento. Por tanto, la VAM temprana podría representar una respuesta hemodinámica aguda al procedimiento, al estrés fisiológico, al tratamiento farmacológico y al estado clínico inmediato, más que una expresión estable de riesgo cardiovascular crónico.

En segundo lugar, el número de eventos fue bajo. La mortalidad a 30 días fue de 8%, correspondiente a cuatro pacientes. Esta frecuencia limita la potencia estadística, amplía los intervalos de confianza y aumenta la probabilidad de no detectar una asociación real si esta existe. Por ello, la diferencia numérica observada, con mayor VAM en los pacientes fallecidos, debe interpretarse como una tendencia exploratoria y no como evidencia definitiva de asociación.

En contraste con la VAM, la edad sí se asoció significativamente con mortalidad a 30 días en el modelo de regresión logística. Este hallazgo es clínicamente congruente, ya que la edad avanzada se relaciona con menor reserva fisiológica, mayor fragilidad vascular, incremento de comorbilidades, disfunción autonómica, rigidez arterial y menor capacidad de compensación ante el estrés hemodinámico posterior a un procedimiento invasivo. En el análisis ROC, la edad mostró el mayor poder discriminativo para mortalidad a 30 días, con un AUC superior al de la VAM, el coeficiente de variación, el rango de variación y los valores tensionales promedio.

La comparación de curvas ROC mediante prueba de DeLong mostró una diferencia a favor de la edad sobre la VAM; sin embargo, el valor de p fue de 0.065, por lo que no debe considerarse estadísticamente significativo bajo el umbral convencional de 0.05. Este resultado debe describirse como una tendencia, no como superioridad estadísticamente demostrada. Aun así, desde el punto de vista clínico, la magnitud del AUC de la edad refuerza su papel como predictor individual relevante de mortalidad temprana posterior a ICP.

La VAM presentó una capacidad predictiva moderada, con un AUC aproximado de 0.65. Este valor indica que su rendimiento como predictor aislado es limitado. No obstante, su utilidad clínica no debe descartarse por completo. La VAM podría funcionar como marcador complementario dentro de modelos integrales de riesgo que incluyan edad, comorbilidades, tipo de síndrome coronario agudo, función renal, fracción de eyección ventricular, necesidad de vasoactivos, biomarcadores, estabilidad clínica y complicaciones intrahospitalarias. En este sentido, la VAM no sustituye a los predictores clásicos, pero podría aportar información adicional sobre estabilidad hemodinámica temprana.

Un hallazgo exploratorio relevante fue que los pacientes Re hospitalizados tendieron a presentar valores más elevados de VAM. Aunque el número de Re-hospitalizaciones fue bajo y este desenlace no constituyó el objetivo principal del estudio, este patrón sugiere que la variabilidad de la presión arterial podría estar más relacionada con inestabilidad clínica posterior que con mortalidad temprana. En la cohorte analizada, las Re-hospitalizaciones se atribuyeron principalmente a neumonía con o sin infección de vías urinarias. Por tanto, la VAM elevada podría reflejar vulnerabilidad sistémica, menor reserva fisiológica o fragilidad clínica, más que un mecanismo cardiovascular directo de muerte a corto plazo.

La alta correlación observada entre VAM y otros parámetros hemodinámicos, como presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, presión arterial media, rango de variación y coeficiente de variación, también debe considerarse. Esta correlación puede indicar colinealidad entre variables tensionales, lo que limita la capacidad de la VAM para aportar información independiente. En otras palabras, parte de su comportamiento podría estar explicado por las mismas cifras de presión arterial o

por otros índices de variabilidad. Esto ayuda a comprender por qué la VAM no conservó asociación significativa en el modelo multivariado.

Desde el punto de vista institucional, la VAM tiene una ventaja operativa relevante: puede calcularse a partir de mediciones de presión arterial disponibles en el expediente clínico electrónico, sin requerir equipo adicional ni incremento sustancial de costos. En hospitales de alta demanda asistencial, una variable de bajo costo y fácil obtención podría ser útil para fortalecer la vigilancia de pacientes con riesgo de inestabilidad. No obstante, antes de incorporarla como herramienta formal de estratificación, se requieren estudios con mayor tamaño muestral, mayor número de eventos y validación externa.

Entre las principales limitaciones del estudio se encuentra el tamaño muestral reducido, así como el bajo número de muertes a 30 días, lo cual limita la robustez del análisis multivariado. Además, el índice de masa corporal solo estuvo disponible en una proporción limitada de pacientes, por lo que su papel como variable de ajuste no pudo evaluarse de forma completa. También debe considerarse que la VAM se midió únicamente durante las primeras 24 horas posteriores a la ICP, por lo que no refleja la variabilidad tensional a mediano o largo plazo. Finalmente, al tratarse de una cohorte institucional, los resultados pueden no ser generalizables a poblaciones con diferente perfil clínico, terapéutico o de riesgo cardiovascular.

Como fortalezas, este estudio analiza una variable accesible, reproducible y de bajo costo en un escenario clínico poco explorado: la fase temprana posterior a una intervención coronaria percutánea. Además, integra análisis bivariado, regresión logística y evaluación de capacidad predictiva mediante curvas ROC, lo que permite valorar la VAM desde diferentes aproximaciones estadísticas. Aunque los resultados no demuestran asociación independiente con mortalidad, sí generan una hipótesis clínicamente relevante sobre su posible relación con inestabilidad y Re-hospitalización.

En conjunto, los hallazgos indican que la variabilidad absoluta media de la presión arterial durante las primeras 24 horas posteriores a la ICP no fue un predictor independiente de mortalidad a 30 días en esta cohorte. La edad fue el principal predictor de mortalidad temprana y mostró mayor capacidad discriminativa. La VAM, aunque no significativa, presentó capacidad predictiva moderada y tendencia a

valores más elevados en pacientes Re hospitalizados, por lo que podría representar un marcador complementario de inestabilidad clínica. Estos resultados sugieren que la VAM debe interpretarse como una variable exploratoria y no como un predictor aislado de mortalidad, hasta contar con evidencia prospectiva más amplia y validada.

Conclusiones

En esta cohorte de 50 pacientes (edad media 66.66 ± 6.26 años), la mortalidad a 30 días fue baja (8%), y la variabilidad absoluta media de la presión arterial (VAM) presentó una mediana de 8.50 mmHg (RIC 6.50–10.88). La VAM no mostró diferencias estadísticamente significativas entre pacientes vivos y fallecidos (Mann–Whitney $p=0.342$) y no se asoció de manera independiente con mortalidad en el modelo logístico parsimonioso (OR 1.38; IC95% 0.80–2.38; $p=0.245$). En contraste, la edad se identificó como predictor independiente de mortalidad (OR 1.53; IC95% 1.09–2.15; $p=0.013$) y mostró excelente capacidad discriminativa (AUC 0.94), mientras que la VAM tuvo una capacidad predictiva moderada (AUC 0.65). La comparación de AUC (DeLong) sugirió una tendencia a favor de la edad sobre la VAM ($\Delta AUC -0.291$; $p=0.065$), sin alcanzar significancia estadística. Finalmente, en el análisis exploratorio, los pacientes Re hospitalizados presentaron una tendencia a valores más elevados de VAM respecto a los no Re hospitalizados, lo que sugiere que la variabilidad de la PA podría reflejar inestabilidad clínica

Implicaciones prácticas

Los hallazgos de la presente investigación sugieren que la variabilidad de la presión arterial medida mediante monitoreo ambulatorio durante las primeras 24 horas posteriores a la intervención coronaria percutánea puede reflejar el grado de inestabilidad hemodinámica en pacientes hospitalizados. Aunque la variabilidad absoluta media no se identificó como predictor independiente de mortalidad a 30 días, la tendencia observada hacia valores más elevados en pacientes fallecidos y Re hospitalizados indica un potencial valor clínico complementario en la estratificación del riesgo.

En la práctica clínica, la incorporación sistemática del MAPA post-ICP podría contribuir a una vigilancia hemodinámica más detallada, permitiendo identificar pacientes con mayor fluctuación tensional que podrían beneficiarse de una supervisión más estrecha, optimización del manejo antihipertensivo o seguimiento ambulatorio más riguroso. Asimismo, estos resultados respaldan el uso de la variabilidad de la presión arterial como herramienta auxiliar, integrada a factores pronósticos consolidados como la edad y las comorbilidades, más que como un sustituto de estos.

Finalmente, la descripción del perfil clínico y hemodinámico de esta población aporta información útil para el diseño de protocolos institucionales de vigilancia post-ICP, particularmente en hospitales de segundo nivel, donde la identificación temprana de pacientes en riesgo podría impactar en la prevención de complicaciones y Re-hospitalizaciones.

Limitaciones

La principal limitación del estudio fue el tamaño muestral reducido, así como el bajo número de eventos de mortalidad, lo que disminuye la potencia estadística y aumenta la probabilidad de error tipo II, pudiendo impedir la detección de asociaciones reales. Esta situación también condicionó la necesidad de utilizar modelos multivariados parsimoniosos, limitando el ajuste por múltiples factores de confusión.

Asimismo, el diseño observacional y unicéntrico limita la generalización de los resultados a otras poblaciones o contextos clínicos. La variabilidad de la presión arterial se evaluó únicamente durante las primeras 24 horas posteriores a la intervención, por lo que no es posible determinar el impacto de fluctuaciones tensionales a más largo plazo.

Otra limitación relevante es la posible colinealidad entre los distintos parámetros de presión arterial y los índices de variabilidad, lo cual pudo influir en la estimación de los modelos predictivos. Adicionalmente, el estudio dependió de la calidad de los registros electrónicos, lo que implica el riesgo de información incompleta o sesgos de registro inherentes a estudios retrospectivos/documentales.

Glosario

I. Conceptos médicos y cardiovasculares

Enfermedad arterial coronaria: Condición caracterizada por obstrucción parcial o total de las arterias coronarias, generalmente secundaria a aterosclerosis, que puede producir isquemia miocárdica, angina o infarto agudo de miocardio.

Enfermedad cardiovascular: Grupo de enfermedades que afectan al corazón y los vasos sanguíneos, incluyendo cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca, enfermedad cerebrovascular y enfermedad arterial periférica.

Hemodinamia: Área de la medicina cardiovascular encargada del estudio y tratamiento invasivo de enfermedades del sistema circulatorio, incluyendo la intervención coronaria percutánea.

Infarto agudo de miocardio (IAM): Necrosis del tejido miocárdico secundaria a isquemia prolongada, generalmente causada por obstrucción coronaria aguda.

Intervención coronaria percutánea (ICP): Procedimiento mínimamente invasivo utilizado para tratar obstrucciones de las arterias coronarias mediante angioplastia con balón y colocación de stent cuando está indicado.

Síndrome coronario agudo (SCA): Conjunto de manifestaciones clínicas secundarias a disminución aguda del flujo coronario, que incluye angina inestable, infarto agudo de miocardio sin elevación del ST e infarto agudo de miocardio con elevación del ST.

STEMI: Infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST en el electrocardiograma.

NSTEMI: Infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST en el electrocardiograma.

Troponina: Biomarcador cardíaco utilizado para detectar daño miocárdico. Su elevación es fundamental para el diagnóstico de infarto agudo de miocardio.

Fracción de eyección ventricular izquierda (FEVI): Porcentaje de sangre expulsado por el ventrículo izquierdo durante la sístole. Es un indicador de función sistólica cardíaca.

Clase funcional NYHA: Clasificación de la New York Heart Association utilizada para valorar la limitación funcional en pacientes con enfermedad cardiovascular, especialmente insuficiencia cardíaca.

Vasoactivos: Fármacos que modifican el tono vascular o la contractilidad cardíaca, utilizados para mantener estabilidad hemodinámica en pacientes críticos.

II. Factores de riesgo y comorbilidades

Diabetes mellitus (DM): Enfermedad metabólica caracterizada por hiperglucemia crónica secundaria a alteraciones en la secreción o acción de la insulina, asociada con mayor riesgo cardiovascular.

Dislipidemia: Alteración en las concentraciones séricas de lípidos, como colesterol total, LDL, HDL o triglicéridos, relacionada con aterosclerosis y enfermedad cardiovascular.

Enfermedad renal crónica (ERC): Alteración estructural o funcional renal persistente, asociada con mayor riesgo cardiovascular y mortalidad.

Hipertensión arterial (HTA): Elevación persistente de las cifras de presión arterial por encima de los valores considerados normales, asociada con mayor riesgo de enfermedad cardiovascular, renal y cerebrovascular.

Índice de masa corporal (IMC): Relación entre el peso y la talla de una persona, calculada como peso en kilogramos dividido entre talla en metros al cuadrado. Se utiliza para clasificar bajo peso, peso normal, sobrepeso y obesidad.

III. Presión arterial y variables hemodinámicas

Frecuencia cardíaca (FC): Número de latidos cardíacos por minuto. Es un parámetro hemodinámico utilizado para valorar el estado cardiovascular del paciente.

Presión arterial (PA): Fuerza ejercida por la sangre contra las paredes arteriales durante el ciclo cardíaco. Se expresa mediante presión sistólica y diastólica.

Presión arterial sistólica (TAS): Presión máxima registrada en las arterias durante la contracción ventricular.

Presión arterial diastólica (TAD): Presión mínima registrada en las arterias durante la fase de relajación ventricular.

Presión arterial media (TAM): Presión promedio en el sistema arterial durante un ciclo cardíaco completo. Refleja la presión de perfusión sistémica.

Rango de variación: Diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de una variable. En este estudio se utilizó para estimar la amplitud de variación de la presión arterial.

Variabilidad de la presión arterial (VPA): Cambios espontáneos u oscilaciones de la presión arterial a lo largo del tiempo, que pueden presentarse entre visitas médicas, durante un mismo día o en periodos cortos de monitorización.

Variabilidad absoluta media de la presión arterial (VAM): Medida que cuantifica la magnitud promedio de los cambios absolutos en las cifras de presión arterial durante un periodo determinado.

Coefficiente de variación (CV): Medida relativa de dispersión que expresa la desviación estándar como porcentaje de la media. En este estudio se utilizó como índice de variabilidad de la presión arterial.

IV. Conceptos fisiopatológicos

Homeostasis: Capacidad del organismo para mantener condiciones internas estables mediante mecanismos fisiológicos de regulación.

Alostasis: Proceso mediante el cual el organismo mantiene la estabilidad fisiológica a través de cambios adaptativos frente al estrés o demandas externas.

Carga alostática: Desgaste biológico acumulado secundario a la exposición repetida o prolongada a estímulos estresantes, que puede alterar la capacidad del organismo para mantener la homeostasis.

V. Desenlaces clínicos

Mortalidad a 30 días: Fallecimiento ocurrido dentro de los primeros 30 días posteriores al procedimiento o evento clínico evaluado.

Re-hospitalización: Nuevo ingreso hospitalario posterior al egreso inicial, durante el periodo de seguimiento establecido.

VI. Conceptos estadísticos

Área bajo la curva (AUC): Medida estadística utilizada en las curvas ROC para evaluar la capacidad discriminativa de una variable o modelo predictivo. Un valor cercano a 1 indica alta capacidad predictiva, mientras que un valor cercano a 0.5 indica baja capacidad discriminativa.

Curva ROC: Herramienta gráfica utilizada para evaluar la capacidad de una variable o modelo para discriminar entre pacientes con y sin un desenlace determinado.

Intervalo de confianza del 95% (IC95%): Rango de valores dentro del cual se estima que se encuentra el valor real de una medida estadística con 95% de confianza.

Odds ratio (OR): Medida de asociación que expresa la probabilidad de que ocurra un desenlace en presencia de una variable determinada. Un OR mayor de 1 indica aumento del riesgo; un OR menor de 1 indica disminución del riesgo.

Prueba de DeLong: Método estadístico utilizado para comparar áreas bajo la curva ROC entre dos modelos o variables predictoras.

Prueba de Mann–Whitney: Prueba estadística no paramétrica utilizada para comparar dos grupos independientes cuando la variable no sigue distribución normal.

Prueba de Shapiro–Wilk: Prueba estadística utilizada para evaluar si una variable cuantitativa sigue una distribución normal.

Prueba t de Welch: Prueba estadística utilizada para comparar medias entre dos grupos independientes cuando las varianzas no son iguales.

Rango intercuartílico (RIC): Medida de dispersión que comprende el intervalo entre el percentil 25 y el percentil 75 de una distribución.

Regresión logística binaria: Modelo estadístico utilizado para analizar la asociación entre variables independientes y un desenlace dicotómico, como muerte o supervivencia.

Valor de p: Medida estadística que indica la probabilidad de que un resultado observado se deba al azar. Generalmente, un valor menor de 0.05 se considera estadísticamente significativo.

VII. Sistemas de información

Expediente clínico electrónico (ECE): Sistema digital donde se registran datos clínicos, diagnósticos, tratamientos, signos vitales, estudios de laboratorio y evolución médica del paciente.

PHEDS: Plataforma Hospitalaria de Expedientes Digitales de Salud utilizada para el registro, consulta y seguimiento de información clínica hospitalaria.



Bibliografía

- 1.- Zhang, Y., Wang, J., Wang, C., Liu, L., & Wang, Y. (2023). Long-term systolic blood pressure variability independent of mean blood pressure is associated with mortality and cardiovascular events: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Hypertension*, 41(1), 1–11. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000003253>
- 2.- Zhou, B., Zhang, Y., Zhao, L., Wang, X., & Wang, Y. (2020). Visit-to-visit blood pressure variability and risk of chronic kidney disease: A systematic review and meta-analyses. *Journal of Hypertension*, 38(6), 1063–1070. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000002367>
- 3.- Zhou, Y., Li, Y., Chen, X., Hu, Y., & Wang, Y. (2023). Visit-to-visit systolic blood pressure variability independently predicts cardiovascular events in a kidney transplant recipients' cohort. *Transplantation*, 107(3), 584–592. <https://doi.org/10.1097/TP.0000000000004410>
- 4.- Zhou, Y., Chen, X., Li, Y., & Wang, Y. (2023). Visit-to-Visit Blood Pressure Variability as a Risk Factor for All-Cause Mortality, Cardiovascular Mortality, and Major Adverse Cardiovascular Events Among American Indians: The Strong Heart Study. *Journal of the American Heart Association*, 12(5), e027325. <https://doi.org/10.1161/JAHA.122.027325>
- 5.- Zhou, Y., Wang, Y., Zhang, L., Hu, Y., & Li, Y. (2023). Blood Pressure Variability and Risk of Cardiovascular Events and Mortality in Real-World Clinical Settings. *Journal of the American College of Cardiology*, 82(4), 321–332. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2023.05.010>
- 6.- Cannon, W. B. (1932). *The wisdom of the body*. New York, NY: W. W. Norton & Company.
- 7.- McEwen, B. S. (1998). Protective and damaging effects of stress mediators. *The New England Journal of Medicine*, 338(3), 171–179. <https://doi.org/10.1056/NEJM199801153380307>

8.- Santomauro, A. et al. (2025). The 2025 AHA/ACC hypertension guidelines: implications for cardiovascular and renal risk in patients with diabetes. Cardiovascular Diabetology – Endocrinology Reports. <https://doi.org/10.1186/s40842-025-00239-3>

9.- European Society of Hypertension. (2023). 2023–2024 European Society of Hypertension guidelines for the management of arterial hypertension. European Heart Journal. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad330>

10.- American College of Cardiology/American Heart Association. (2025). 2025 ACC/AHA guideline for the management of patients with acute coronary syndrome. Journal of the American College of Cardiology. <https://doi.org/10.xxxx/xxxxxx>

11.- Cardioteca. (2025). Asistencia circulatoria mecánica en la intervención coronaria percutánea compleja de alto riesgo. Recuperado de <https://www.cardioteca.com/hemodinamica-intervencionismo-estructural/6587-asistencia-circulatoria-mecanica-en-la-intervencion-coronaria-percutanea-compleja-de-alto-riesgo.html>

12.- Manual MSD. (2024). Intervenciones coronarias por vía percutánea. Recuperado de <https://www.msdmanuals.com/es/professional/trastornos-cardiovasculares/enfermedad-coronaria/intervenciones-coronarias-por-v%C3%ADa-percut%C3%A1nea>

13.- Revista Española de Cardiología. (2025). Intervención coronaria percutánea y TAVI: cuanto más sencillo, mejor. Recuperado de <https://www.revespcardiol.org/es-intervencion-coronaria-percutanea-y-tavi-articulo-S0300893224003245>

14.- American College of Cardiology/American Heart Association. (2025). 2025 ACC/AHA guideline for the management of patients with hypertension. Journal of the American College of Cardiology. <https://doi.org/10.xxxx/xxxxxx>

15.- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2023). Registro nacional de defunciones 2023. <https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/1048/>

16.- American Heart Association. (2025). Las enfermedades cardiovasculares siguen siendo la principal causa de muerte mientras aumentan los principales factores de riesgo para la salud. Recuperado de <https://newsroom.heart.org/news/las->

enfermedades-cardiovasculares-siguen-siendo-la-principal-causa-de-muerte-mientras-aumentan-los-principales-factores-de-riesgo-para-la-salud

17.- Kumar, V., Abbas, A. K., & Aster, J. C. (2020). Myocardial infarction. In Encyclopedia of Behavioral Medicine (pp. 1-6). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39903-0_1243

18.- Collet JP, Thiele H, Barbato E, Barthelémy O, Bauersachs J, Capodanno D, et al. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. Eur Heart J. 2021;42(14):1289-1367. doi:10.1093/eurheartj/ehaa575.

19.- Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, et al. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting with ST-segment elevation. Eur Heart J. 2020;42(35): 3227-3307. doi:10.1093/eurheartj/ehaa575.

20.- Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA, et al. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). J Am Coll Cardiol. 2018;72(18):2231-64. doi:10.1016/j.jacc.2018.08.1038.

21.- Chapman AR, Lee KK, McAllister DA, McEvoy JW, Shaw JA, Gulati A, et al. Association of high-sensitivity cardiac troponin I concentration with cardiac outcomes in patients with suspected acute coronary syndrome. JAMA. 2020;323(11):1075-1086. doi:10.1001/jama.2020.0513.

Anexos

Cronograma de actividades

Actividades	Junio 2025	Julio 2025	Agosto 2025	Septiembre 2025	Octubre 2025	Noviembre 2025
1. Revisión de información						
2. Diseño del protocolo						
3. Introducción						
4. Antecedentes						
5. Objetivos						
6. Material y métodos						
7. Aspectos éticos						
8. Recursos y factibilidad						
9. Diseño y Revisión Protocolo						
10. Registro de Protocolo						
11. Revisión de						

protocolo por comité de investigación y bioética						
12. Aprobación de Protocolo por SIRELCIS						
13. Recolección de la información						
14. Procesamiento de la información						
15. Análisis de la información						
16. Interpretación de resultados						
17. Discusión						
18. Conclusión						

Variables

N.º	Nombre	Edad	Sexo	IMC	Comorbilidades	Tabaquismo	Alcoholismo	Toxicomanías	Uso de medicamentos	PABaseal (mmHg)	FC basal (lpm)	PAS 24h (mmHg)	PAD 24h (mmHg)	PAM 24h (mmHg)	Mortalidad 30 días	Causa de muerte	Re-hospitalización	Estado funcional NYHA
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		

Carta de excepción de consentimiento informado



Gobierno de México



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
Entidad pública de derecho constitucional



Órgano de Operación Administrativa Desconcentrada en Aguascalientes
Hospital General de Zona No 3
Coordinación de Educación e Investigación en Salud
Número de registro 497
Jesús María, Aguascalientes a 19 de septiembre de 2025
Asunto: Carta de excepción de consentimiento informado

Dra. Virginia Verónica Aguilar Mercado
Presidenta del Comité de Ética en Investigación
Delegación Aguascalientes
Presenta

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación del Hospital General de Zona No 1 que se apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación "Asociación de mortalidad a 30 días con variabilidad en la presión arterial en las primeras 24 horas después de intervención coronaria percutánea en hospital general de zona número 3 Aguascalientes" es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

- Sexo
- IMC
- Comorbilidades
- Tabaquismo
- Alcoholismo
- Toxicomanías
- Uso de medicamentos
- PA basal
- FC basal
- PAS 24 hrs
- PAD 24 hrs
- Mortalidad 30 días sí/no
- Causa de muerte en caso de padecer
- Rehospitalizaciones
- Estado funcional NYHA

MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS en apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar sólo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como calificaria para imposibilitar la identificación del paciente, resguardar 5 años, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.

La información recibida será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo "Asociación de mortalidad a 30 días con variabilidad en la presión arterial en las primeras 24 horas después de intervención coronaria percutánea en hospital general de zona número 3 Aguascalientes" cuyo propósito es el producto de la realización de tesis.

Hospitales Generales (Hospital General de Zona No 3) de Jesús María, C.P. 20500, Jesús María, Aguascalientes. Tel. 445322000 Ext. 41220. atencion@hggz3.com



Gobierno de México



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
Entidad pública de derecho constitucional



Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigentes y aplicables.

Investigador principal
Nombre: Dr. G.I. Ramirez Aurelio
Categoría: Médico No Familiar, Médico adscrito en medicina interna
Zona de adscripción: Hospital General de Zona No 3 Jesús María



Carta de no inconveniente

 **Gobierno de México**  **INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**
SALUD, PROTECCIÓN Y DESARROLLO SOCIAL



Órgano de Operación Administrativa Desconcentrada en Aguascalientes
Hospital General de Zona No. 3
Coordinación de Educación e Investigación en Salud
Número de registro 497
Jesús María, Aguascalientes a 19 de septiembre de 2025
Asunto: Carta de no inconvenientes

Dr. Carlos Armando Sánchez Navarro
Presidente del CLIES 101
Delegación Aguascalientes
Presente

Por este conducto manifiesto que **NO TENGO INCONVENIENTE** para que el Dr. Gil Ramírez Aurelio, médico adscrito al Hospital General de Zona N.º 3 en Jesús María, Aguascalientes, realice como investigador principal el proyecto con nombre "Asociación de mortalidad a 30 días con variabilidad en la presión arterial en las primeras 24 horas después de intervención coronaria percutánea en hospital general de zona número 3 Aguascalientes", el cual es un protocolo de tesis del médico residente de medicina interna Dr. Nestor Javier Escoto Leyva adscrito a ODAD Aguascalientes.

En espera del valioso apoyo que usted siempre brinda. Le reitero la seguridad de mi atenta consideración.


Dra. Valdivia Martínez Ana Cecilia
Directora del Hospital General de Zona N.º 3 ODAD Aguascalientes

Subsecretaría de Operación y Registro - IMSS - Unidad de Zona Número 3, S. de Salud, Aguascalientes. Tel: 4499 55 9400 ext. 48407. Correo electrónico: gpo@imss.gob.mx