



Utilidad de la clasificación Killip-Kimball en los servicios de urgencias después de un infarto de miocardio con elevación del ST: un estudio de cohorte retrospectivo

Utility of the Killip-Kimball classification in emergency departments after ST-elevation myocardial infarction: a retrospective cohort study

David F. Almanza-Hernández^{1,2*}, Julián F. Celis-Guzmán^{1,2}, Andrés F. Buitrago-Sandoval^{1,3},
y David R. Rodríguez-Lima^{2,4}

¹Medicina Crítica y Cuidados Intensivos, Hospital Universitario Fundación Santa Fe; ²Medicina Crítica y Cuidados Intensivos, Hospital Universitario Mayor-Méderi; ³Departamento de Cardiología, Hospital Universitario Fundación Santa Fe; ⁴Grupo de Investigación Clínica, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario. Bogotá, Colombia.

Resumen

Introducción: la escala de Killip-Kimball (KK) permite una rápida estratificación clínica al ingreso de los pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del ST (IAMCEST). **Objetivo:** evaluar la mortalidad a 28 días en pacientes con IAMCEST en función de las puntuaciones de KK al ingreso. **Métodos:** se trata de un estudio observacional, analítico, de una cohorte retrospectiva que incluyó a todos los pacientes adultos diagnosticados de IAMCEST atendidos en un Hospital Universitario entre enero de 2010 y diciembre de 2020. Se evaluó la clasificación del KK al ingreso en urgencias para estratificar a los pacientes en grupos de riesgo. Se realizaron curvas de Kaplan-Meier (KM) y modelos de riesgo proporcionales de Cox para determinar la asociación entre la clasificación del KK y la mortalidad. **Resultados:** se incluyeron 413 pacientes, con una mediana de edad de 63 años (rango intercuartílico 55-74). En general, la mortalidad a 28 días fue del 7% (n = 29). El 79% (n = 327) tenía KK I, el 7.9% (n = 33) KK II, el 5.4% (n = 22) KK III y el 7.7% (n = 31) KK IV, con mortalidades a los 28 días del 2.8% (n = 9), 12.2% (n = 4), 18.2% (n = 4) y 38.8% (n = 12), respectivamente (prueba de rango logarítmico p < 0.001). Los cocientes de riesgos instantáneos (CRI) ajustados para la mortalidad a 28 días, en comparación con el KK I, fueron de 4 (IC 95%: 1.19-13.6; p = 0.026) para el KK II, 4.7 (IC 95%: 1.34-16.8; p = 0.016) para el KK III y 9.9 (IC 95%: 3.50-27.8; p < 0.001) para el KK IV. **Conclusiones:** la clasificación KK al ingreso permite pronosticar la mortalidad a 28 días en pacientes con IAMCEST.

Palabras clave: Infarto agudo de miocardio. Killip-Kimball. Mortalidad. Pronóstico.

Abstract

Introduction: Killip-Kimball (KK) scale enables rapid clinical stratification upon admission of patients with ST-elevation acute myocardial infarction (STEMI). **Objective:** to evaluate 28-day mortality based on KK admission scores in patients with STEMI. **Methods:** this was an observational, analytical study of a retrospective cohort that included all adult patients diagnosed with STEMI treated in a Hospital Universitario between January 2010 and December 2020. It was evaluated the classification of KK at emergency department admission for stratifying patients into risk groups. Kaplan-Meier (KM) curves and Cox proportional

***Correspondencia:**

David F. Almanza-Hernández
E-mail: daanfefe@gmail.com

Fecha de recepción: 03-06-2024

Fecha de aceptación: 05-19-2025

DOI: 10.24875/RCCAR.24000024

Disponible en internet: 09-09-2025

Rev Colomb Cardiol. 2025;32(4):219-228

www.rccardiologia.com

0120-5633 / © 2025 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

hazard models were performed to determine the association between KK classification and mortality. Results: 413 patients were included, a median age of 63 years (interquartile range 55-74). Overall, 28-day mortality was 7.0% (n = 29). 79% (n = 327) had KK I, 7.9% (n = 33) KK II, 5.4% (n = 22) KK III, and 7.7% (n = 31) KK IV, with 28-day mortalities of 2.8% (n = 9), 12.2% (n = 4), 18.2% (n = 4), and 38.8% (n = 12), respectively (log-rank test $p < 0.001$). Adjusted hazard ratios (HR) for 28-day mortality compared to KK I were 4.0 (95% CI: 1.19-13.6; $p = 0.026$) for KK II, 4.7 (95% CI: 1.34-16.8; $p = 0.016$) for KK III, and 9.9 (95% CI: 3.50-27.8; $p < 0.001$) for KK IV. Conclusions: KK classification upon admission allows for the prognostication of 28-day mortality in patients with STEMI.

Keywords: Acute myocardial infarction. Killip-Kimball. Mortality. Prognosis.

Introducción

Las enfermedades cardiovasculares afectan a una gran proporción de la población mundial, según informa la Organización Mundial de la Salud (OMS). En 2020, la cardiopatía isquémica era la tercera causa de muerte en los países de bajos ingresos y la primera en los de altos ingresos¹. Las tasas de mortalidad por enfermedad cardiovascular han disminuido en todo el mundo gracias a la aplicación de terapias de reperfusión^{2,3} y a la modificación de los factores de riesgo⁴. Sin embargo, a pesar de estas mejoras, la cardiopatía isquémica ha seguido siendo la principal causa de muerte en todo el mundo durante los últimos veinte años^{1,5-7}.

Los factores de riesgo asociados a la mortalidad en el infarto de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST) incluyen edad ≥ 65 años, taquicardia, hipotensión al ingreso, parada cardíaca, elevación de biomarcadores cardíacos, antecedentes de hipertensión, hipercolesterolemia, diabetes *mellitus*, tabaquismo, evidencia de enfermedad coronaria previa, uso de aspirina siete días antes del evento, fracción de eyección ventricular izquierda (FEVI) baja y niveles elevados de creatinina sérica⁸⁻¹³.

Las complicaciones del infarto agudo de miocardio pueden ser mecánicas, eléctricas, inflamatorias, isquémicas y embólicas^{14,15}. Todas ellas, además de tener altas tasas de mortalidad, pueden producir secuelas, siendo la insuficiencia cardíaca postinfarto la más frecuente¹⁶. El reinfarto ocurre en pacientes con síntomas recurrentes de isquemia miocárdica diferentes del evento inicial, con cambios electrocardiográficos y biomarcadores que indican necrosis miocárdica¹⁷⁻¹⁹.

La escala Killip-Kimball (KK), que se basa en la evaluación clínica de los pacientes con IAMCEST al ingreso, clasifica a los pacientes en cuatro grupos de riesgo. En la descripción original de 1967, la mortalidad para cada grupo de riesgo a los 28 días era del 6, 17, 38 y 81%, respectivamente^{20,21}. La escala KK ha sido validada en Brasil y reevaluada en 2017 y 2019 en España para confirmar su uso como herramienta de predicción de

mortalidad con terapias modernas²²⁻²⁵. Sin embargo, hay poca evidencia de la asociación entre los diferentes niveles de la escala KK al ingreso y la mortalidad intrahospitalaria a la luz de las terapias actuales y su relación con otros factores de riesgo.

Este estudio pretende evaluar la clasificación KK al ingreso al servicio de urgencias para estratificar a los pacientes en grupos de riesgo en la era de la reperfusión y la terapia antitrombótica moderna en un país de ingresos medios como Colombia (Fig. 1. Figura central).

Métodos

Este es un estudio observacional, analítico y retrospectivo de una cohorte que incluyó todos los pacientes de 18 años o mayores, diagnosticados con IAMCEST e ingresados al Hospital Universitario Fundación Santa Fe, en Bogotá, Colombia. Este hospital es un centro de alta complejidad, que cuenta con servicios de cardiología y hemodinámica disponibles 24 horas. El estudio fue aprobado por el comité de ética institucional de la institución (código: CCEI-12137-2020).

Se incluyó a todos los pacientes con diagnóstico de infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST que asistieron a la Fundación Santa Fe de Bogotá desde enero de 2010 hasta enero de 2020. Se excluyeron pacientes con historias clínicas incompletas que no permitieron el cálculo del puntaje Killip-Kimball (KK) al ingreso y pacientes que no tuvieron seguimiento en el día 28. El IAMCEST se definió con base en la tercera definición universal de infarto del miocardio²⁶, y los datos de la historia clínica electrónica fueron revisados y recolectados por miembros del grupo de investigación.

Se recogieron datos demográficos (edad, sexo, índice de masa corporal, comorbilidades), pruebas de laboratorio al ingreso (perfil lipídico, hemoglobina glicosilada, pruebas de función renal, hemograma completo) y constantes vitales al ingreso (frecuencia cardíaca, presión arterial sistólica). La estrategia de reperfusión seleccionada se basó en las directrices institucionales vigentes en ese momento²⁷⁻²⁹.

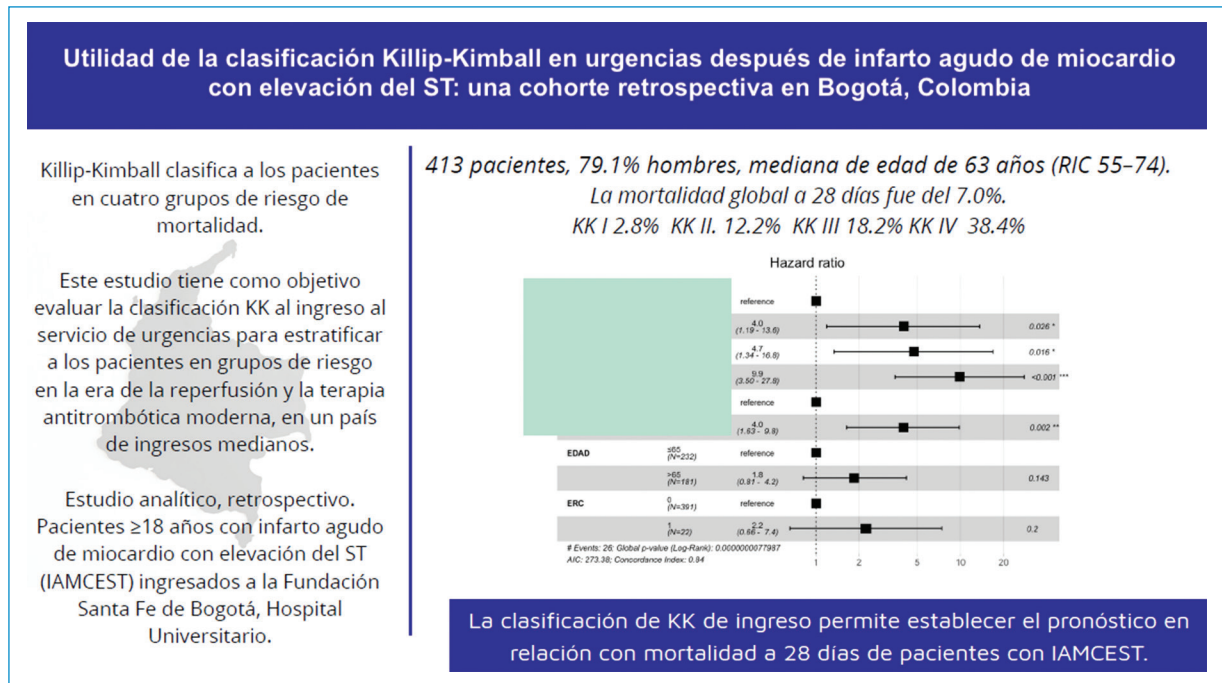


Figura 1. Figura Central. Utilidad de la clasificación Killip-Kimball en urgencias después de infarto agudo de miocardio con elevación del ST.

Sólo se utilizaron trombolíticos específicos de fibrina, y la realización de una intervención coronaria percutánea (ICP) dependió de la disponibilidad del servicio de hemodinámica. Se empleó una estrategia temprana de ICP en las primeras 72 horas del evento. También se registraron la puntuación GRACE y la clasificación Killip-Kimball.

El resultado primario evaluado fue la mortalidad a 28 días. Los resultados secundarios incluyeron reinfarcto, complicaciones eléctricas, mecánicas, o ambas, hemorragias, eventos embólicos y complicaciones inflamatorias. Este estudio es observacional y se incluyeron todos los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión de manera consecutiva.

El análisis estadístico de las variables cualitativas se describió mediante frecuencias absolutas y relativas, y el de las cuantitativas, mediante la media y la desviación estándar o la mediana y el primer y tercer cuartil, según la normalidad. Se realizó un análisis bivariado en relación con la mortalidad a 28 días y la clasificación KK al ingreso.

Para determinar la asociación con mortalidad a 28 días y los distintos niveles de la escala de KK, se utilizó la prueba de chi-cuadrado para las variables cualitativas, la prueba T o la prueba de Mann-Whitney-Wilcoxon (mortalidad a 28 días) para las variables cuantitativa y ANOVA o la prueba de Kruskal-Wallis (clasificación KK)

en función de la normalidad. Para estimar la supervivencia a 28 días, se utilizó el método de KM para cada nivel de KK, y la prueba de rango logarítmico para evaluar si había una diferencia significativa en la supervivencia entre los distintos grupos. Esta técnica también se aplicó a cada nivel de la puntuación GRACE.

Se realizaron modelos proporcionales de Cox ajustados por covariables para determinar la asociación independiente entre la clasificación KK y la mortalidad a 28 días. Una $p < 0.05$ se consideró estadísticamente significativa. Todos los análisis se realizaron con el programa estadístico R versión 4.1.

Resultados

Durante 2010 y 2020, se trataron 1530 pacientes adultos con diagnóstico de síndrome coronario agudo en la Fundación Santa Fe de Bogotá. Se excluyeron pacientes con infarto de miocardio sin elevación del ST, historias clínicas incompletas y sin seguimiento en el día 28. En total se incluyeron 413 pacientes en el análisis final (Fig. 2).

De los 413 pacientes, el 79.1% eran varones, con una mediana de edad de 63 años (IQR: 55-74). El antecedente más importante fue la hipertensión arterial ($n = 218$; 72.7%) (Tabla 1). La mediana de la FEVI inicial fue del 55% (IQR: 47-61). Se realizó trombólisis intravenosa en

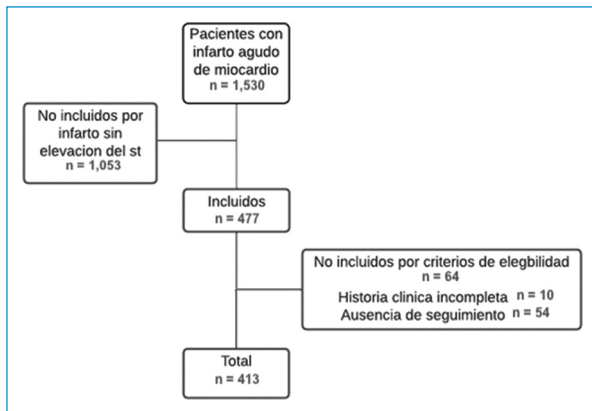


Figura 2. Diagrama de flujo de la selección de pacientes.

142 (35%) pacientes, todos los cuales recibieron trombolíticos específicos de fibrina. La trombólisis fue el único tratamiento en 38 (9%) pacientes, mientras que 104 (25%) recibieron trombólisis seguida de angioplastia precoz (antes de 72 horas). En 199 (49%) pacientes se realizó intervención coronaria percutánea (ICP) primaria. En total, 260 (62.9%) pacientes fueron sometidos a implantación de stent, mientras que sólo 21 (5%) pacientes fueron sometidos a revascularización quirúrgica. En 51 (12%) pacientes no se realizó revascularización primaria porque sufrieron un paro cardíaco antes de recibir cualquier tratamiento de reperfusión (2 pacientes), se presentaron fuera de la ventana para trombólisis o ICP primaria y fueron derivados a otra institución por cuestiones administrativas antes de la estratificación.

En cuanto a la puntuación GRACE, se observó riesgo bajo en el 11.9% (n = 49) de los pacientes, riesgo intermedio en el 29.3% (n = 121) y riesgo alto en el 58.5% (n = 243). En cuanto a la clasificación Killip-Kimball (KK), la KK I estaba presente en el 79% (n = 327), la KK II en el 7.9% (n = 33), la KK III en el 5.4% (n = 22) y la KK IV en el 7.7% (n = 31). Las complicaciones más frecuentes fueron las eléctricas, ocurridas en 62 (15%) pacientes, seguidas de las embolias y las hemorragias (Tabla 1).

En la asociación de variables con KK, se encontró una diferencia por sexo, con alta probabilidad de mayores niveles de KK en los hombres. La fracción de eyección fue menor en el KK IV, con una mediana del 42% (IQR: 34-51), en comparación con el KK I, con una mediana del 57% (IQR: 51-62). La mortalidad global a 28 días fue del 7% (n = 29). Dentro de cada clasificación KK, 9 (31%) pacientes murieron en KK I, 4 (14%) en KK II, 4 (14%) en KK III y 12 (41%) en KK IV.

No hubo diferencias significativas en función del tipo de revascularización y de la clasificación de Killip-Kimball (Tabla 2).

En el análisis de supervivencia de la clasificación Killip-Kimball (KK), se observó mayor tasa de supervivencia en el grupo KK I en comparación con los demás niveles (Fig. 3). La curva de Kaplan-Meier estratificada por KK divergía alrededor del tercer día y mostraba una diferencia más pronunciada hacia el décimo día. En el análisis de supervivencia de la puntuación GRACE, los pacientes del grupo de bajo riesgo mostraron una tasa de mortalidad del 2%, los del grupo de riesgo intermedio tuvieron una tasa de mortalidad del 2.5% y los del grupo de alto riesgo exhibieron una tasa de mortalidad del 10.5% (Fig. 3).

Además, se realizó un modelo de riesgos proporcionales de Cox, que incluyó la escala KK, estratificada por edad en ≥ 65 y < 65 años, FE $\geq 35\%$ y $< 35\%$, y antecedentes de disfunción renal, ya que fueron significativos en el análisis bivariado y se estratificaron con base en puntos de corte, con un cambio en el resultado de mortalidad descrito en la literatura. El modelo multivariado de Cox identificó la clasificación KK como un predictor significativo e independiente de mortalidad a 28 días. La razón de riesgo (HR) ajustada para KK II fue de 4 (IC 95%: 1.19-13.6; $p = 0,026$), para KK III fue de 4.7 (IC 95%: 1.34-16.8; $p = 0,016$) y para KK IV fue de 9.9 (IC 95%: 3.50-27.8; $p < 0,001$). La FE $< 35\%$ tuvo un HR de 4 (IC 95%: 1.63-9.8; $p = 0,002$). La edad y los antecedentes de enfermedad renal no fueron estadísticamente significativos (Fig. 4).

Discusión

Se trata de una cohorte reciente en la que se evaluaron los predictores de mortalidad a 28 días en pacientes con IAMCEST. La mortalidad global en la cohorte de estudio fue del 7%, inferior a la descrita por Mello en Brasil, que fue del 19.8%²² y como la de Itzhaki en Israel, del 5.6% entre 2000 y 2008 y del 3.9% de 2010 a 2016²³, o como la de Farré en Cataluña, del 3.8%³⁰.

Como era de esperarse, la mortalidad en cada estrato de clasificación es menor que en la descripción original. Los pacientes con Killip-Kimball clase I tuvieron una mortalidad del 2.5%, los de clase II del 12%, para la clase III del 18.1% y para la clase IV del 38.7%, frente al 6, 17, 38 y 81%, respectivamente²⁰, similar a los pacientes de Brasil, que tuvieron una mortalidad del 17.7% en clase I, 27.3% en clase II, 30.4% en clase III y 48.8% en clase IV²². En Cataluña, la mortalidad

Tabla 1. Características base y análisis bivariado por mortalidad

Variable	Total pacientes (n = 413)		Vivos (n = 385)		Fallecidos (n = 28)		p
	Pacientes	Restantes (n)	Pacientes	Restantes (n)	Pacientes	Restantes (n)	
Demográficas							
Edad (RIC)	63 (55-74)	0	63 (54-73)	0	70 (59-80)	0	< 0.05*
Sexo							
Femenino	86 (20.9%)	0	80 (93%)	0	6 (7%)	0	-
Masculino	327 (79.1%)	0	304 (92.9%)	0	23 (7.1%)	0	-
Comorbilidades							
Diabetes	78 (18.9%)	0	69 (88.4%)	0	9 (11.6%)	0	-
Hipertensión	218 (72.7%)	0	199 (91.3%)	0	19 (8.7%)	0	-
Enfermedad renal crónica	22 (5.3%)	0	18 (81.8%)	0	4 (18.2%)	0	< 0.05*
Insuficiencia cardiaca crónica	11 (2.6%)	0	10 (90.9%)	0	1 (9.1%)	0	-
Mediana de valores de laboratorio (RIC)							
hbA1c	5.8 (5.6-6.2)	183	5.8 (5.6-6.1)	161	6.4 (5.6-6.8)	22	-
LDL	112 (87.7-142)	40	112 (88-142)	29	100 (73-124)	11	-
HDL	35 (30-42)	42	35 (30-42)	32	34 (28-41)	10	-
Fracción de eyección	55 (47-61)	5	56 (49-61)	2	39 (34-53)	3	< 0.05*
Creatinina	0.9 (0.8-1.0)	0	0.9 (0.8-1.0)	0	1 (0.8-1.3)	0	< 0.05*
Hematocrito	46 (42-50)	0	46 (42-50)	0	44 (38-48)	0	-
Características clínicas				0			
Emergencia hipertensiva	58 (14%)	0	54 (93.1%)	0	4 (6.9%)	0	-
Paro cardiaco al ingreso	14 (3.3%)	0	11 (78.5%)	0	3 (21.5%)	0	-
Resultados							
Killip							
I	327 (79.2%)	0	318 (97.2%)	0	9 (2.8%)	0	-
II	33 (7.9%)	0	29 (87.8%)	0	4 (12.2%)	0	< 0.05*
III	22 (5.4%)	0	18 (81.8%)	0	4 (18.2%)	0	< 0.05*
IV	31 (7.7%)	0	19 (61.2%)	0	12 (38.8%)	0	< 0.05*
Puntuación GRACE							
Bajo riesgo (≤ 108)	49 (11.9%)	0	48 (98%)	0	1 (2%)	0	-
Riesgo intermedio (109-140)	121 (29.3%)	0	118 (97.5%)	0	3 (2.5%)	0	< 0.05*
Riesgo alto (> 140)	243 (58.8%)	0	218 (89.5%)	0	25 (10.5%)	0	< 0.05*
Reinfarto	11 (2.7%)	0	8 (72.7%)	0	3 (27.3%)	0	< 0.05*
Sangrado	22 (5.4%)	0	18 (81.8%)	0	4 (18.2%)	0	< 0.05*
Complicaciones mecánicas	9 (2.2%)	0	5 (55.5%)	0	5 (44.5%)	0	< 0.05*
Complicaciones eléctricas	62 (15%)	0	48 (77.4%)	0	14 (22.6%)	0	< 0.05*
Complicaciones inflamatorias	9 (2.2%)	0	9 (100%)	0	0 (0%)	0	-
Complicaciones embólicas	33 (8%)	0	31 (94%)	0	2 (6%)	0	-

*p: Resultado estadísticamente significativo.

hbA1c: hemoglobina glucosilada; LDL: lipoproteínas de baja densidad; HDL: lipoproteínas de alta densidad.

fue del 2.9% en la clase I, del 9.5% en la clase II y del 17.4% en la clase III³⁰. Miller et al.³¹ en Estados Unidos, encontraron una mayor mortalidad en los pacientes de clase I, con un 7%, pero resultados similares en el resto de estratos, con una mortalidad del 17.6% en las clases II/III y del 36% en la clase IV.

En países de bajos recursos, como Colombia, Pakistán, Argentina y Cuba, algunos estudios, principalmente de carácter descriptivo, han evaluado la clasificación KK y

han observado porcentajes muy altos de mortalidad³²⁻³⁷, lo que contrasta con lo encontrado en este estudio, en el que la mortalidad es similar a la encontrada en países como España, Israel, Brasil y Estados Unidos^{22,25,30,32,38}.

Los resultados de este estudio se asemejan a los descritos en países de mayores ingresos y con mayor disponibilidad de tecnología y recursos para el manejo del IAMCEST, entre los que se encuentran países del primer mundo. Esto se debe a que la Fundación Santa

Tabla 2. Características base y análisis bivariado por Killip

Variable	Total pacientes (n = 413)		Killip I (n = 327)		Killip II (n = 33)		Killip III (n = 22)		Killip IV (n = 31)		P
	Pacientes	R (n)	Pacientes	R (n)	Pacientes	R (n)	Pacientes	R (n)	Pacientes	R (n)	
Demográfico											
Edad (RIC)	63 (55-74)	0	61 (54-71)	0	72 (63-80)	0	69 (59-77)	0	65 (62-78)	0	< 0.05*
IMC (RIC)	25.7 (23.5-28.3)	0	25.6 (23.5-28.4)	0	26.4 (24.7-28.5)	0	26.5 (24.4-27.5)	0	24.2 (22.4-26.2)	0	< 0.05*
Sexo											
Femenino	86 (20.9%)	0	59 (68%)	0	13 (16%)	0	5 (6%)	0	9 (10%)	0	< 0.05*
Masculino	327 (79.1%)	0	268 (82%)	0	20 (6%)	0	17 (5%)	0	22 (7%)	0	< 0.05*
Comorbilidades											
Diabetes	78 (18.9%)	0	50 (64%)	0	11 (14%)	0	9 (12%)	0	8 (10%)	0	< 0.05*
Hipertensión	218 (72.7%)	0	162 (74%)	0	19 (9%)	0	16 (7%)	0	21 (10%)	0	< 0.05*
Tasa de filtración glomerular (RIC)	81.9 (62.4-102.4)	0	83 (67-102)	0	85 (51-105)	0	71 (55-98)	0	62 (51-77)	0	< 0.05*
Mediana de valores de laboratorio (RIC)											
hbA1c	5.8 (5.6-6.2)	183	5.8 (5.5-6)	147	6.3 (5.8-7.2)	14	6.1 (5.7-8.2)	9	6.3 (5.7-6.8)	17	< 0.05*
LDL	112 (87.7-142)	40	113 (89-144)	20	110 (87-129)	5	122 (83-140)	3	91 (73-107)	12	-
HDL	35 (30-42)	42	35 (30-42)	24	36 (30-43)	4	32 (30-40)	2	33 (26-36)	12	-
Fracción de eyeción	55 (47-61)	5	57 (51-62)	3	47 (40-55)	0	45 (35-54)	1	42 (34-51)	1	< 0.05*
Creatinina	0.9 (0.8-1.0)	0	0.92 (0.8-1.1)	0	0.9 (0.7-1)	0	0.9 (0.8-1)	0	1 (0.8-1.2)	0	-
Hematocrito	46 (42-50)	0	46 (42-50)	0	43 (38-47)	0	44 (42-46)	0	44 (36-47)	0	< 0.05*
Características clínicas											
Emergencia hipertensiva	58 (14%)	0	49 (85%)	0	4 (6.5%)	0	4 (6.5%)	0	1 (2%)	0	-
Paro cardiaco al ingreso	14 (3.3%)	0	7 (50%)	0	0 (0%)	0	1 (7.1%)	0	6 (42.9%)	0	-
Tipo de revascularización											
No realizado	51 (12%)	0	44 (86%)	0	4 (8%)	0	1 (2%)	0	2 (4%)	0	-
Arteriografía	199 (49%)	0	156 (78%)	0	15 (8%)	0	11 (5%)	0	17 (9%)	0	-
Quirúrgica	21 (5%)	0	13 (62%)	0	3 (14%)	0	3 (14%)	0	2 (10%)	0	-
Trombólisis	38 (9%)	0	32 (86%)	0	3 (7%)	0	3 (7%)	0	0 (0%)	0	-
Combinación	104 (25%)	0	82 (80%)	0	8 (7%)	0	4 (3%)	0	10 (10%)	0	-
Resultados											
Mortalidad	29 (6.8%)	0	9 (31%)	0	4 (14%)	0	4 (14%)	0	12 (41%)	0	< 0.05*
Sangrado	22 (5.4%)	0	10 (45%)	0	2 (9%)	0	6 (27%)	0	4 (19%)	0	< 0.05*
Complicaciones mecánicas	9 (2.2%)	0	4 (44%)	0	1 (11.5%)	0	1 (11.5%)	0	3 (33%)	0	< 0.05*
Complicaciones eléctricas	62 (15%)	0	31 (50%)	0	11 (18%)	0	8 (13%)	0	12 (19%)	0	< 0.05*
Complicaciones inflamatorias	9 (2.2%)	0	2 (22%)	0	4 (45%)	0	1 (11%)	0	2 (22%)	0	< 0.05*
Complicaciones embólicas	33 (8%)	0	23 (70%)	0	4 (12%)	0	2 (6%)	0	4 (12%)	0	< 0.05*

*p: resultado estadísticamente significativo.

IMC: índice de masa corporal; hbA1c: hemoglobina glucosilada; LDL: lipoproteínas de baja densidad; HDL: lipoproteínas de alta densidad.

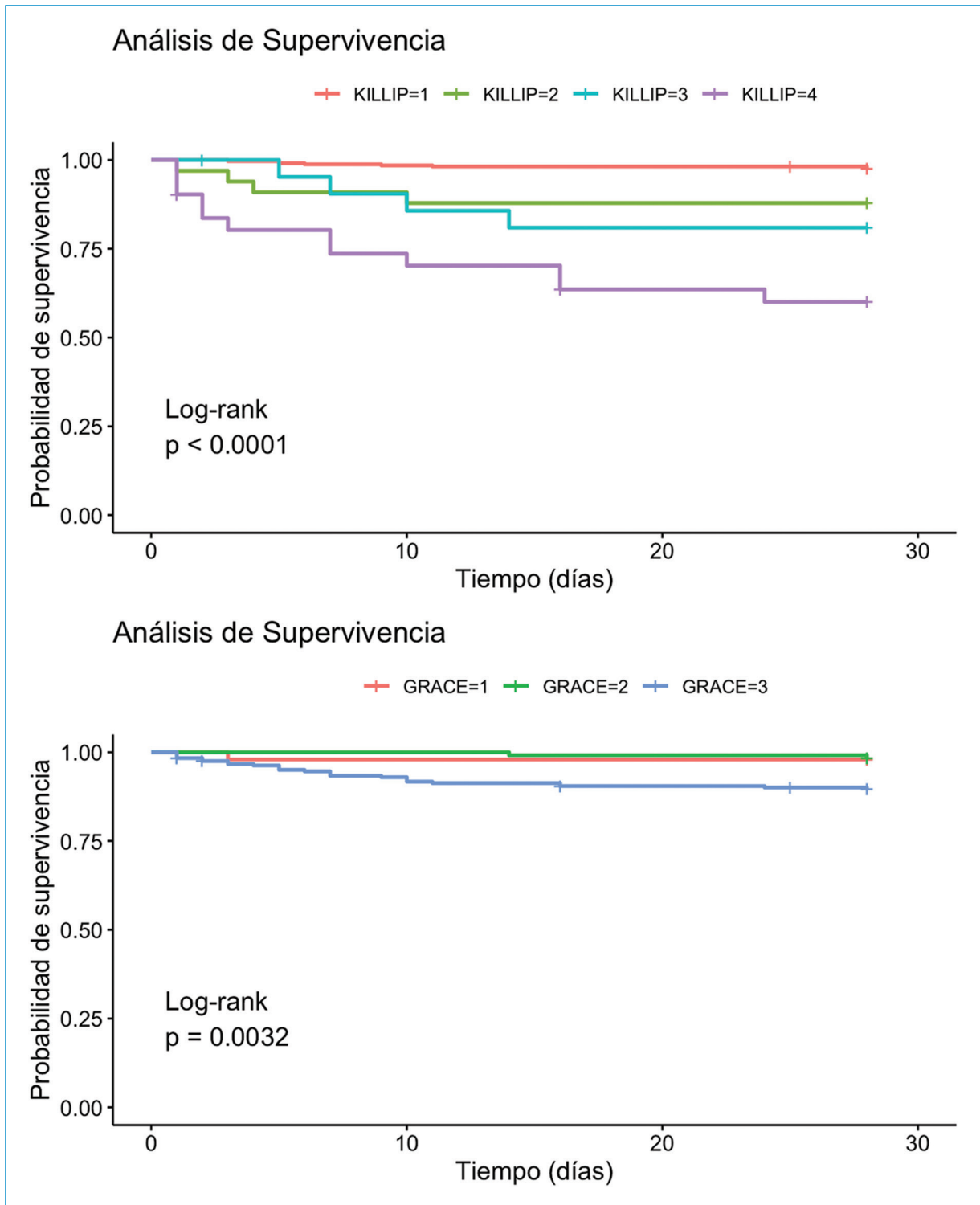


Figura 3. Curvas de KM, estratificadas por cada nivel de KK. KM: Kaplan-Meier; KK: Killip-Kimball.

Fe de Bogotá es un hospital acreditado y certificado en el ámbito internacional, hecho que garantiza altos estándares de atención.

Este estudio muestra que los pacientes con una puntuación KK superior a 1 tienen tasas de mortalidad más altas y aumentan en cada uno de los estratos de

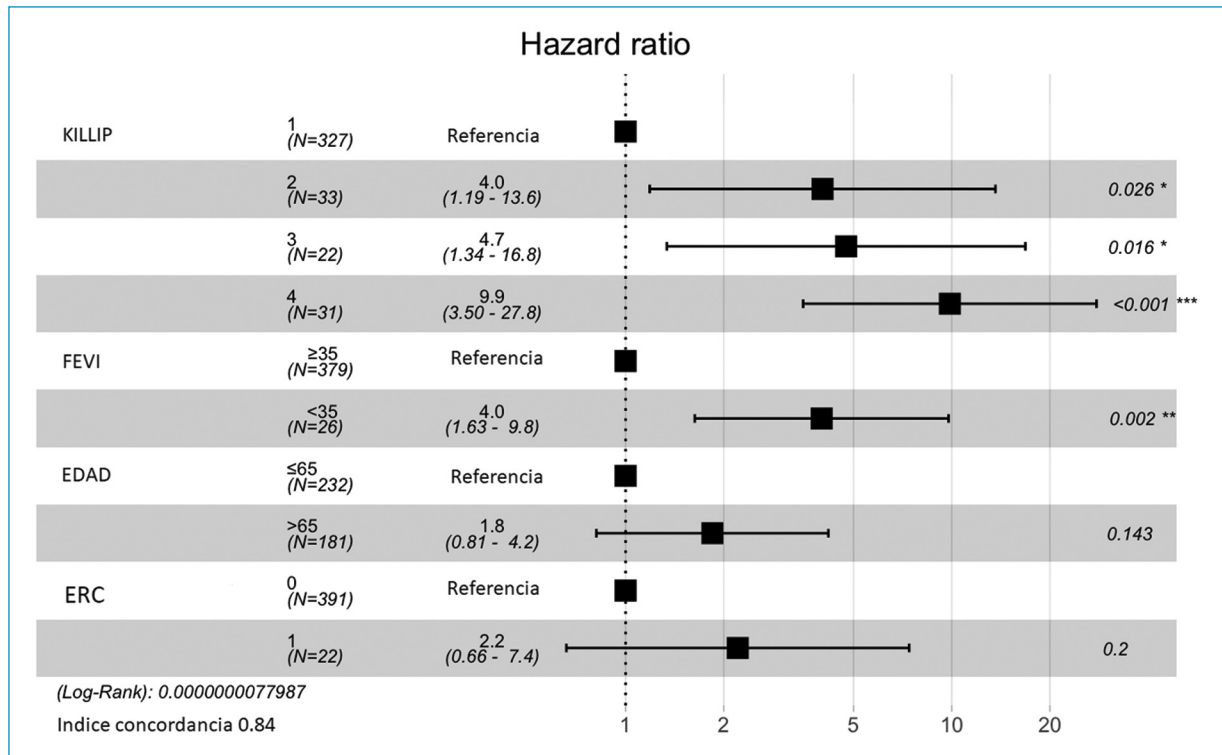


Figura 4. HR ajustada para cada nivel de KK ajustado por FEVI, edad y antecedentes de enfermedad renal crónica. HR: cociente de riesgos instantáneos; Killip: Killip-Kimball; FEVI: fracción de eyección ventricular izquierda; EDAD: edad estratificada; ERC: enfermedad renal crónica.

clasificación (Fig. 3). Estos datos pueden relacionarse con un estudio de validación realizado en Brasil en 2014, en el que se observó que la mortalidad era significativamente mayor en los pacientes con una puntuación KK superior a I ($p < 0.0001$)²². Del mismo modo, en 2019, un estudio que utilizó datos de la Encuesta Israelí de Síndrome Coronario Agudo (ACSIS) encontró mayor mortalidad a treinta días y a un año en pacientes con puntuaciones KK superiores a I, tanto en los pacientes analizados de 2000 a 2008 ($p < 0.001$) como en los estudiados de 2010 a 2016 ($p < 0.001$)²³. En 2019, un estudio en Cataluña encontró que la escala se asoció con mortalidad tanto a treinta días como a un año, con mayor proporción de pacientes fallecidos en clasificaciones superiores a I ($p < 0.005$)³⁰, al igual que lo encontrado en Colombia y Estados Unidos^{32,33}.

En el análisis de tiempo hasta el evento del presente estudio, la supervivencia a veintiocho días difiere por subestratos de KK, siendo el KK 1 el de mayor supervivencia y las demás variables en orden descendente por estrato. El estudio de Mello et al.²² encontró resultados similares, con supervivencia a treinta días y cinco años, que disminuía con la progresión de la escala (prueba de

rango logarítmico $p < 0.0001$), y menores tasas de mortalidad en nuestra cohorte para todos los estratos de KK. En el estudio de Vicent et al.³⁸ se realizó un análisis de tiempo hasta el evento a los sesenta meses. Se encontró que la mortalidad ajustada era más alta en los pacientes con KK mayor que II al año de seguimiento. Se consideró un resultado similar; sin embargo, en este estudio, la diferencia entre estratos fue evidente al tercer día.

En el análisis bivariado se encontraron factores relacionados con la mortalidad en el contexto del IAMCEST. En nuestro estudio, estos fueron baja FEVI, edad avanzada, enfermedad renal crónica, sangrado durante la hospitalización, reinfarcto y complicaciones mecánicas y eléctricas, los cuales también han sido identificados en diferentes estudios y mencionados en las guías más importantes para el manejo del IAMCEST^{4,13,23,39-42}. En 2020, Angaran et al. encontraron que la FEVI y específicamente la disfunción ventricular izquierda son factores importantes asociados con la mortalidad y que el riesgo de mortalidad aumenta de acuerdo con el grado de compromiso^{12,39}; de manera similar, en nuestro estudio la FEVI $< 35\%$ se asoció con mayor mortalidad en pacientes con IAMCEST.

Existen diferentes modelos y clasificaciones de mortalidad en el IAMCEST, entre ellos, las puntuaciones GRACE y TIMI son las más conocidas⁹⁻¹²; sin embargo, son complejas, ya que requieren responder a varias preguntas y solicitar pruebas de laboratorio. Este estudio demuestra que una evaluación clínica inicial exhaustiva con el cálculo de la puntuación KK permite estratificar rápidamente a los pacientes en grupos de riesgo de mortalidad a veintiocho días desde su ingreso en urgencias, identificando así a aquellos que requerirán intervenciones adicionales más agresivas, como soporte mecánico inotrópico y ventricular, así como procedimientos de reperfusión emergentes³⁹. A diferencia de la puntuación GRACE, la clasificación KK estratifica a los pacientes en cuatro grupos de riesgo con diferencias significativas en la mortalidad a veintiocho días entre los grupos. Esto permite distinguir con precisión a los pacientes de bajo, alto y muy alto riesgo desde el momento del ingreso. En esta cohorte, las tasas de mortalidad de los pacientes de riesgo bajo e intermedio, clasificados por la puntuación GRACE, fueron muy similares, lo que, en la práctica, significa que esta puntuación clasifica efectivamente a los pacientes sólo en grupos de riesgo bajo y alto.

Algunas de las limitaciones de este estudio son la muestra de un solo centro, que puede no representar a toda la población, y el nivel de atención en una ciudad situada en un país de clase media. Además, sólo se notificaron 29 muertes durante el periodo de reclutamiento, lo que limita el número de variables a evaluar en el modelo multivariante de Cox y explica los amplios intervalos de confianza presentados. No obstante, como fortaleza, este estudio favorece el uso de la puntuación KK para clasificar rápidamente el riesgo a la cabecera del paciente, desde su ingreso al servicio de urgencias en hospitales sin recursos adicionales, y de igual forma, facilita planificar derivaciones a sitios de mayor o menor complejidad.

Conclusión

La clasificación KK tiene un papel relevante en la evaluación inicial de los pacientes con IAMCEST y permite establecer el pronóstico de mortalidad a 28 días. Adicionalmente, este estudio muestra que la mortalidad en IAMCEST en un país de ingresos medios, como Colombia, es como la descrita en países de ingresos altos. Sin embargo, futuros estudios tendrán como objetivo evaluar el desempeño de estos hallazgos en otras poblaciones.

Financiación

Los autores declaran no haber recibido financiación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se realizaron experimentos con seres humanos ni animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. El estudio no implica datos personales de pacientes ni requiere aprobación ética. No se aplican las directrices SAGER.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no se utilizó inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito.

Referencias

1. La OMS revela las principales causas de muerte y discapacidad en el mundo: 2000-2019 [Internet]. [cited 30 May 2022]. <https://www.who.int/es/news/item/09-12-2020-who-reveals-leading-causes-of-death-and-disability-worldwide-2000-2019>.
2. Boersma E, Maas AC, Deckers JW, Simoons ML. Early thrombolytic treatment in acute myocardial infarction: reappraisal of the golden hour. *Lancet*. 1996;348(9030):771-5.
3. Boersma E. Primary Coronary Angioplasty vs. Thrombolysis Group. Does time matter? A pooled analysis of randomized clinical trials comparing primary percutaneous coronary intervention and in-hospital fibrinolysis in acute myocardial infarction patients. *Eur Heart J*. 2006;27(7):779-88.
4. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA, et al. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). *Circulation*. 2018;138(20):e618-51.
5. Ferreira-González I. Epidemiología de la enfermedad coronaria. *Rev Esp Cardiol*. 2014;67(2):139-44.
6. World Health Organization [Internet]. [cited 8 Feb 2025]. Las 10 principales causas de defunción. Available from: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>.
7. Benjamin E, Blaha M, Chiuve S, Cushman M, Das S, Deo R, et al. Heart disease and stroke statistics—2017 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* [Internet]. 2017. <http://circ.ahajournals.org/content/early/2017/01/25/CIR.0000000000000485.abstract>.
8. Cakar MA, Gunduz H, Vatan MB, Kocayigit I, Akdemir R. The effect of admission creatinine levels on one-year mortality in acute myocardial infarction. *The Scientific World Journal*. 2012;2012:e186495.
9. Fox KAA, Fitzgerald G, Puymirat E, Huang W, Carruthers K, Simon T, et al. Should patients with acute coronary disease be stratified for management according to their risk? Derivation, external validation and outcomes using the updated GRACE risk score. *BMJ Open*. 2014;4(2):e004425.
10. Eagle KA, Lim MJ, Dabbous OH, Pieper KS, Goldberg RJ, Van de Werf F, et al. A validated prediction model for all forms of acute coronary syndrome: estimating the risk of 6-month postdischarge death in an international registry. *JAMA*. 2004;291(22):2727-33.
11. Fox KAA, Dabbous OH, Goldberg RJ, Pieper KS, Eagle KA, Van de Werf F, et al. Prediction of risk of death and myocardial infarction in the six months after presentation with acute coronary syndrome: prospective multinational observational study (GRACE). *BMJ*. 2006;333(7578):1091.
12. Morrow DA, Antman EM, Charlesworth A, Cairns R, Murphy SA, de Lemos JA, et al. TIMI risk score for ST-elevation myocardial infarction: A convenient, bedside, clinical score for risk assessment at presentation: An intravenous nPA for treatment of infarcting myocardium early II trial substudy. *Circulation*. 2000;102(17):2031-7.
13. Angaran P, Dorian P, Ha ACT, Thavendiranathan P, Tsang W, Leong-Poi H, et al. Association of Left Ventricular Ejection Fraction with Mortality and Hospitalizations. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2020;33(7):802-811.e6.

14. Moreno JQ, Rodríguez DJA, Rugeles T, López LMB. Complicaciones mecánicas del infarto agudo de miocardio: aunque infrecuentes, potencialmente letales/Mechanical complications of acute myocardial infarction: common but potentially fatal [Internet]. 2017 [cited 22 Apr 2019]. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-56332017000500505&lng=en&tng=en.
15. Bhar-Amato J, Davies W, Agarwal S. Ventricular arrhythmia after acute myocardial infarction: 'the perfect storm.' *Arrhythm Electrophysiol Rev.* 2017;6(3):134-9.
16. Núñez J, Sanchis J, Núñez E, Bodí V, Mainar L, Miñana G, et al. Insuficiencia cardíaca aguda post-alta hospitalaria tras un síndrome coronario agudo sin elevación del segmento-ST y riesgo de muerte e infarto agudo de miocardio subsiguiente. *Rev Esp Cardiol.* 2010;63(9):1035-1035-44.
17. Cannon CP, Brindis RG, Chaitman BR, Cohen DJ, Cross JT, Drozda JP, et al. 2013 ACCF/AHA key data elements and definitions for measuring the clinical management and outcomes of patients with acute coronary syndromes and coronary artery disease. *Circulation.* 2013;127(9):1052-89.
18. Stone SG, Serrao GW, Mehran R, Tomey MI, Witzeneichler B, Guagliumi G, et al. Incidence, Predictors, and Implications of Reinfarction After Primary Percutaneous Coronary Intervention in ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction: The Harmonizing Outcomes With Revascularization and Stents in Acute Myocardial Infarction Trial. *Circ Cardiovascular Interventions.* 2014;7(4):543-51.
19. Reinfarction as a complication of acute myocardial infarction. PRIMVAC Registry Data. *Rev Esp Cardiol* [Internet]. [cited 7 Apr 2023]. <https://www.revvescardiol.org/en-reinfarction-as-complication-acute-myocardial-articulo-13070828>.
20. Killip T, Kimball JT. Treatment of myocardial infarction in a coronary care unit. *Am J Cardiol.* 1967;20(4):457-64.
21. Steg G, James SK, Atar D, Badano LP, Blomstrom Lundqvist C, Borger MA, et al. Guía de práctica clínica de la ESC para el manejo del infarto agudo de miocardio en pacientes con elevación del segmento ST. *Rev Esp Cardiol.* 2013;66(01):53-53.
22. Mello BHG, Oliveira GBF, Ramos RF, Lopes BBC, Barros CBS, Carvalho E, et al. Validation of the Killip-Kimball Classification and Late Mortality after Acute Myocardial Infarction. *Arq Bra Cardiol.* [Internet]. 2014 [cited 8 Feb 2019]. <http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/abc.20140091>.
23. Itzhaki Ben Zadok O, Ben-Gal T, Abelow A, Shechter A, Zusman O, Iakobishvili Z, et al. Temporal trends in the characteristics, management and outcomes of patients with acute coronary syndrome according to their Killip class. *Am J Cardiol.* 2019;124(12):1862-8.
24. Shiraiishi J, Kohno Y, Nakamura T, Yanagiuchi T, Hashimoto S, Ito D, et al. Predictors of in-hospital outcomes after primary percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction in patients with a high Killip class. *Int Med.* 2014;53(9):933-9.
25. Kofoed KF, Kelbæk H, Hansen PR, Torp-Pedersen C, Høfsten D, Kløvgaard L, et al. Early versus standard care invasive examination and treatment of patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndrome: VERDICT randomized controlled trial. *Circulation.* 2018;138(24):2741-50.
26. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Simoons ML, Chaitman BR, White HD. Third universal definition of myocardial infarction. *Circulation.* 2012;126(16):2020-35.
27. Wright RS, Anderson JL, Adams CD, Bridges CR, Casey DE, et al. Writing Group Members, 2011 ACCF/AHA focused update of the guidelines for the management of patients with unstable angina/non-ST-elevation myocardial infarction (Updating the 2007 Guideline). *Circulation.* 2011;123(18):2022-6.
28. Authors/Task Force Members, Steg PhG, James SK, Atar D, Badano LP, Lundqvist CB, et al. ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force on the management of ST-segment elevation acute myocardial infarction of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2012;33(20):2569-619.
29. Wornor F, Cequier A, Bardají A, Bodí V, Bover R, Martínez-Sellés M, et al. Comentarios a la guía de práctica clínica de la ESC para el manejo del infarto agudo de miocardio en pacientes con elevación del segmento ST. *Rev Esp Cardiol.* 2013;66(1):5-11.
30. Farré N, Fort A, Tizón-Marcos H, Recasens L, Vaquerizo B, Serrat R, et al. Epidemiology of heart failure in myocardial infarction treated with primary angioplasty: Analysis of the Codi IAM registry. *REC: CardioClinics.* 2019;54(1):41-9.
31. Miller WL, Wright RS, Grill JP, Kopecky SL. Improved survival after acute myocardial infarction in patients with advanced Killip class. *Clin Cardiol.* 2000;23(10):751-8.
32. Echeverri Marín DA, Coy Barrera AF, Bastidas Goyes A, Ortiz Uribe JC, Echeverri Marín DA, Coy Barrera AF, et al. Factores asociados a mortalidad a 30 días en pacientes mayores de 75 años llevados a cateterismo cardiaco. *Rev Colomb Cardiol.* 2017;24(4):327-33.
33. Echeverri-Marín DA, Betancur-Salazar K, Saldarriaga-Giraldo CI, Valencia-Duarte AV, Echeverri-Marín DA, Betancur-Salazar K, et al. Desenlaces cardiovasculares adversos mayores en pacientes con síndrome coronario agudo temprano. *Rev Colomb Cardiol.* 2019;26(1):10-6.
34. Castro-Romanoshky ME, Paumier-Galano E, LuisAbad-Loyola P, Torres-Ferrand R, Navarro-Navarro V, Castro-Romanoshky ME, et al. Caracterización de pacientes con infarto agudo del miocardio con elevación del segmento ST, Baracoa, Guantánamo 2017-2019. *Revista Información Científica.* 2020;99(4):310-20.
35. Gagliardi J, Charask A, Perna E, D'Imperio H, Bono J, Castillo Costa Y, et al. Encuesta nacional de infarto agudo de miocardio con elevación del ST en la República Argentina (ARGEN-IAM-ST). *Rev Argent Cardiol.* 2016;84(6):548-57.
36. Hashmi KA, Adnan F, Ahmed O, Yaqeen SR, Ali J, Irfan M, et al. Risk assessment of patients after ST-segment elevation myocardial infarction by Killip classification: An Institutional Experience. *Cureus.* 12(12):e12209.
37. Padilla-Cueto D, Hernández-Negrín H, Pérez-Valdivia A, Barreto-Fiu E, Ramírez-Gómez J. Factores pronósticos de mortalidad intrahospitalaria en pacientes con infarto agudo del miocardio con elevación del segmento ST. *Hospital Arnaldo Milián Castro. Villa Clara, Cuba.* 2015. *revmed.* 2017;30(3):67-72.
38. Vicent L, Velásquez-Rodríguez J, Valero-Masa MJ, Díez-Delhoyo F, González-Saldívar H, Bruña V, et al. Predictors of high Killip class after ST segment elevation myocardial infarction in the era of primary reperfusion. *Int J Cardiol.* 2017;248:46-50.
39. Ibáñez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, et al. Guía ESC 2017 sobre el tratamiento del infarto agudo de miocardio en pacientes con elevación del segmento ST. *Rev Esp Cardiol.* 2017;70(12):1082.e1-1082.e61.
40. Zorbozan O, Cevik AA, Acar N, Ozakin E, Ozcelik H, Birdane A, et al. Predictors of mortality in ST-elevation MI patients. *Medicine (Baltimore).* 2018;97(9):e0065.
41. Newell MC, Henry JT, Henry TD, Duval S, Browning JA, Christiansen EC, et al. Impact of age on treatment and outcomes in ST-elevation myocardial infarction. *Am Heart J.* 2011;161(4):664-72.
42. Villada FAP, Vélez EFA, Velásquez MAQ, Sosa MMA. Factores de riesgo cardiovascular en una población urbana de Colombia. *Revista de Salud Pública.* 2011;13(3):433-45.