

Artículo original

Análisis de la incidencia y la letalidad del infarto agudo de miocardio en la provincia de Girona durante las tres últimas décadas



Anna Camps-Vilaró^{a,b,c}, Isaac Subirana^{b,d}, Roberto Elosua^{b,c,e}, Iván Palomo^f, Juan Sanchis^{b,g}, Helena Tizón-Marcos^{b,h}, Miguel Cainzos-Achirica^h, Joan Sala^{b,i}, Rafael Masiaⁱ, Rafel Ramos^j, Irene R. Décano^{a,b,d,k,◇,*} y Jaume Marrugat^{a,b,◇,*}

^a Grup d'Estudi REGICOR, Institut de Recerca Hospital del Mar (IMIM), Barcelona, España

^b Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV, ISCIII), España

^c Doctoral College, University of Vic-Central University of Catalonia (UVic-UCC), Vic, Barcelona, España

^d Grup d'Epidemiologia i Genètica Cardiovascular, Institut de Recerca Hospital del Mar (IMIM), Barcelona, España

^e Facultat de Medicina, Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya (UVic-UCC), Vic, Barcelona, España

^f Centro de Investigación en Trombosis, Departamento de Bioquímica Clínica e Inmunohematología, Escuela de Ciencias de la Salud, Universidad de Talca, Talca, Chile

^g Cardiology Department, Hospital Clínic de Valencia, Valencia, España

^h Servei de Cardiologia, Hospital del Mar, Barcelona, España

ⁱ Servei de Cardiologia, Hospital Universitari Josep Trueta, Girona, España

^j Unitat de Recerca de Medicina Familiar-de Girona, Institut de Recerca en Atenció Primària Jordi Gol, Barcelona, España

^k Institut de Recerca i Innovació en Ciències de la Vida i de la Salut a la Catalunya Central (IRIS-CC), Vic, Barcelona, España

Historia del artículo:

Recibido el 28 de julio de 2023

Aceptado el 28 de octubre de 2023

On-line el 21 de marzo de 2024

Palabras clave:

Infarto agudo de miocardio

Incidencia

Letalidad

Algoritmo de enlace de datos

RESUMEN

Introducción y objetivos: Las tendencias en la incidencia y letalidad del infarto agudo de miocardio (IAM) son muy informativas, pero escasamente analizadas a escala poblacional. El objetivo de este trabajo fue estimar la incidencia y letalidad del IAM en la población de Girona de 35 a 74 años, y determinar sus tendencias a 30 años (1990–2019).

Métodos: El registro REGICOR (REGistre Gironí del COR) monitorizó las tasas de incidencia y letalidad del IAM entre 1990 y 2008. Para el periodo 2008–2019, se vincularon mediante un algoritmo las altas hospitalarias de Girona (n = 4.974.977) y el registro de mortalidad (n = 70.405) durante este periodo, seleccionando códigos diagnósticos clave del IAM y eliminando duplicados. Las estimaciones del algoritmo de vinculación y del registro REGICOR se compararon con la prueba de χ^2 para los años 2008–2009 comunes a ambos métodos. Se estimó el cambio porcentual anual (APC) de la incidencia estandarizada de IAM y la letalidad a 28 días, y se analizaron sus tendencias mediante regresión de *joinpoint*.

Resultados: Las estimaciones de incidencia de IAM y letalidad fueron similares con el algoritmo de vinculación y el registro REGICOR. Se observaron tendencias decrecientes significativas en la incidencia de IAM. La tendencia fue: APC, -0,96% (intervalo de confianza del 95% [IC95%], -1,40 a -0,53) en mujeres durante 1990–2019 y -4,2% (IC95%, -5,5 a -3,0) en hombres durante 1994–2019. El mayor descenso en la letalidad fue del -3,8% (IC95%, -5,1 a -2,5) en mujeres durante 1995–2003 y del -2,4% (IC95%, -2,9 a -1,9) en hombres durante 1995–2004, debido principalmente a una disminución de la letalidad prehospitalaria: -1,8% (IC95%, -2,6 a -1,1) en hombres y -3,2% (IC95%, -4,6 a -1,8) en mujeres.

Conclusiones: En Girona, la incidencia y la letalidad del IAM disminuyeron entre 1990 y 2019. La incidencia ha disminuido de forma lenta pero continua, mientras que la letalidad solo se ha estabilizado durante la última década, especialmente en mujeres.

© 2023 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de Sociedad Española de Cardiología.

Analysis of myocardial infarction incidence and case-fatality in the last three decades in the province of Girona

ABSTRACT

Introduction and objectives: Myocardial infarction (MI) incidence and case fatality trends are highly informative but relatively untested at the population level. The objective of this work was to estimate MI incidence and case fatality in the Girona population aged 35–74 years, and to determine their 30-year trends (1990–2019).

Keywords:

Myocardial infarction

Incidence

Case fatality

Data-linkage algorithm

VÉASE CONTENIDO RELACIONADO:

<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2023.12.009>

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: iroman@imim.es (I.R. Décano), jmarrugat@regicor.cat (J. Marrugat).

◇ I.R. Décano y J. Marrugat han contribuido por igual al manuscrito.

<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2023.10.017>

0300-8932/© 2023 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de Sociedad Española de Cardiología.

Methods: The REGICOR (Girona Heart Registry) monitored MI incidence and case fatality rates from 1990 to 2008. For the period 2008 to 2019, we linked discharges from Girona hospitals ($n = 4\,974\,977$) and mortality registry ($n = 70\,405$) during this period. Our linkage algorithm selected key MI diagnostic codes and removed duplicates. Estimates from the linkage algorithm and the REGICOR registry were compared using chi-square tests for overlapping years (2008-2009). We estimated the annual percent change (APC) of standardized MI incidence and 28-day case fatality, and analyzed their trends using joinpoint regression.

Results: MI incidence and case fatality estimates were similar in the linkage algorithm and the REGICOR registry. We observed significant decreasing trends in the incidence of MI. The trend was APC, -0.96% (95% confidence interval (95%CI), -1.4 to -0.53) in women from 1990 to 2019 and -4.2% (95%CI, -5.5 to -3.0) in men from 1994 to 2019. The largest decrease in case fatality was -3.8% (95%CI, -5.1 to -2.5) from 1995 to 2003 in women and -2.4% (95%CI, -2.9 to -1.9) from 1995 to 2004 in men, mainly due to prehospital case fatality declines: -1.8% (95%CI, -2.6 to -1.1) in men and -3.2% (95%CI, -4.6 to -1.8) in women.

Conclusions: In Girona, MI incidence and case fatality decreased between 1990 and 2019. The incidence showed a slow but continuous decrease while case fatality only stabilized in the last decade, particularly in women.

© 2023 Published by Elsevier España, S.L.U. on behalf of Sociedad Española de Cardiología.

Abreviaturas

CIE: Clasificación Internacional de Enfermedades
 CMBD: conjunto mínimo básico de datos
 IAM: infarto de miocardio
 MONICA: Monitoring Trends and Determinants of Cardiovascular Diseases
 REGICOR: Registre Gironí del Cor

INTRODUCCIÓN

A pesar de las mejoras en la prevención, el tratamiento y la gestión de los pacientes, el infarto de miocardio (IM) continúa siendo la primera causa de muerte en Europa, con más de 1,8 millones de muertes al año¹. La tasa de mortalidad estandarizada cada 100.000 habitantes es el indicador más ampliamente disponible de los empleados para analizar las tendencias de la carga de IM, ya que esos datos pueden obtenerse con facilidad en los registros locales de mortalidad e indican el número de personas cada 100.000 habitantes que mueren por IM cada año en una región.

Las tasas de mortalidad por IM se ven influidas, en parte, por la incidencia del IM y los cambios poblacionales en los factores de riesgo. Sin embargo, los principales determinantes son la gravedad de la enfermedad y el tratamiento del paciente en la fase aguda². En cambio, las tendencias en las tasas de incidencia están influidas principalmente por los factores de riesgo de la población y la prevalencia de los estilos de vida adversos³ e indican el número total de personas que sufren un IM cada 100.000 habitantes, con independencia de su supervivencia. La combinación de datos de mortalidad y de incidencia proporciona datos de letalidad, la cual se calcula mediante la proporción de casos mortales respecto al número total de casos que se producen en un periodo concreto (p. ej., 28 días).

En Europa, los intentos de actualizar los datos de incidencia y letalidad del IAM se ven dificultados por la falta de un método uniforme de definir y contabilizar los casos mortales y no mortales a escala poblacional⁴, y por el acceso limitado a las fuentes de datos, cuyo contenido está sometido a las restricciones derivadas de las regulaciones europeas de protección de datos personales⁴⁻⁸. La mayor parte de los datos proceden de registros poblacionales (p. ej., el proyecto WHO-MONICA)⁶, en los que se examinan cuidadosamente los eventos mortales y no mortales^{4,9}. Lamentablemente, el mantenimiento de los registros poblacionales es laborioso y caro, requiere personal formado para ello¹⁰ y suele

quedar limitado a áreas geográficas pequeñas y periodos relativamente cortos¹¹. Por ejemplo, el Registre Gironí del Cor (REGICOR) obtuvo esa información en la región de Girona entre los años 1990 y 2008, pero luego se interrumpió la recopilación de datos.

Una posible alternativa para recoger indicadores de incidencia y letalidad del IM en poblaciones grandes es vincular los datos de asistencia sanitaria obtenidos de manera sistemática (p. ej., historias clínicas de atención primaria, altas hospitalarias, registros de mortalidad, información de farmacia)^{12,13} para permitir la realización de análisis a largo plazo de los indicadores de incidencia y letalidad del IM en poblaciones grandes, con una relación coste-efectividad más favorable. Los métodos de enlace de datos (MED) tienen una relación coste-efectividad favorable y se han utilizado para estimar determinados indicadores de la carga de IM en Dinamarca¹⁴, Finlandia¹⁵, Países Bajos¹⁶, Noruega¹⁷, Suecia¹⁸ y Reino Unido¹⁹. Para garantizar una calidad óptima, el método utilizado para estimar la incidencia y la letalidad del IM debe validarse con registros de base poblacional siempre que sea posible, tal como se ha hecho en estudios de Finlandia y Reino Unido^{13,20,21}.

En Cataluña se implementó un conjunto mínimo básico de datos (CMBD) en todas las altas de hospitales públicos en 2008. El Programa d'Anàlisi de Dades per a la Recerca i la Innovació en Salut (PADRIS) puso a disposición el CMBD para fines de investigación, junto con los datos del registro de mortalidad desde 2008 en adelante. Los datos de 2008 a 2009 se solapan con los del registro poblacional REGICOR de todos los casos incidentes de IM de Girona entre 1990 y 2009^{4,6,7}, lo cual permitió validar nuestro procedimiento MED.

El objetivo del presente estudio es determinar las tendencias en 30 años de las tasas de incidencia y letalidad a 28 días del IM en Girona (en el nordeste de España) entre 1990 y 2019.

MÉTODOS

Diseño del estudio

Se utilizó un estudio de cohorte retrospectivo y poblacional. La población de referencia varió en torno a los 700.000 habitantes entre 1990 y 2019. Se aplicaron las cifras de población oficiales proporcionadas por el Institut d'Estadística de Catalunya como denominador para el cálculo de la incidencia de IM.

Participantes de la población de 1990 a 2008

Se incluyó a los participantes en el registro prospectivo de IM REGICOR. El estudio REGICOR recopiló todos los casos

(mortales y no mortales) de IM en la región del estudio entre 1990 y 2008, y validó los diagnósticos con métodos estandarizados^{4,6}. El número de pacientes con IAM hospitalizados fue de 6.775 (5.531 varones y 1.244 mujeres); 2.401 pacientes (1.706 varones y 695 mujeres) fallecieron antes de llegar al hospital y en sus certificados de defunción constaba un diagnóstico de IM.

Fuentes de datos poblacionales y métodos de enlace de datos de 2008 a 2019

Se vincularon electrónicamente (MED) 2 bases de datos digitales que se actualizaban de manera sistemática: el registro de mortalidad de Cataluña y el CMBD de altas hospitalarias de todos los hospitales de la provincia de Girona.

Los casos de primer IM o recurrencia de un IM se clasificaron según los criterios del estudio WHO-MONICA²² y según los criterios de la *American Heart Association* y la Sociedad Europea de Cardiología²³. El total de eventos de IM incluidos se clasificó en 3 categorías del WHO-MONICA: IM no mortal o mortal diagnosticados (NM1 + M1), posible IM mortal o muerte de causa coronaria (M2) y muertes no clasificables (datos insuficientes) (M9)²². Se seleccionó a los pacientes del registro de CMBD dados de alta hospitalaria con un diagnóstico principal de IM (código 410 de la CIE-9 o I21X de la CIE-10). En los casos no mortales, se incluyó el código 410 en segundo lugar cuando el diagnóstico principal estaba relacionado con el IM (411 a 414 o 427.4, 427.5, 427.8, 427.9, 428, 429.0 o 997.1) o el paciente había fallecido durante el ingreso hospitalario. Se incluyeron también los casos de muerte hospitalaria con un diagnóstico de 410.X de la CIE-9 o I21X de la CIE-10 en cualquier posición. Por último, se seleccionó a los pacientes con los códigos 410-414 de la CIE-9 o I20-I24, I46 e I49 de la CIE-10 como causa principal de la muerte en el registro de mortalidad de Cataluña. Todos los casos se anonimizaron y se les asignó un código único. Se combinaron los 2 conjuntos de datos y se verificaron los casos o códigos duplicados (traslado a un segundo hospital y casos de muerte hospitalaria también incluidos en el registro de mortalidad). Los casos mortales incluidos en los registros hospitalarios de CMBD y en el registro de mortalidad se contabilizaron una sola vez en el CMBD. Anteriormente se ha validado la calidad de ambos registros administrativos^{24,25}.

Indicadores de infarto de miocardio

Se calculó la incidencia acumulada y la letalidad a 28 días (hospitalaria, prehospitalaria y total en 28 días) por año y sexo para la población de entre 35 y 74 años. Las tasas de incidencia se estandarizaron según la edad (ponderaciones de 14, 14, 11 y 7 para los grupos de edad de 35-44, 45-54, 55-64 y 65-74 años respectivamente) utilizando la Población Estándar Europea de 1976, que se prefirió a la Población Estándar Europea de 2013 para permitir una comparación directa con publicaciones anteriores. La letalidad se estandarizó mediante ponderaciones derivadas de la distribución de los eventos de IM por grupos de edad (4, 13, 30 y 53 para los mismos grupos de edad)²⁶.

Se calculó la incidencia acumulada de IM cada 100.000 habitantes específica de cada grupo de edad mediante el número total de casos de IM dividido por la población censal, por año y sexo. También se calculó el cociente de letalidad a 28 días mediante el porcentaje de población que tuvo un IM y falleció (mortalidad prehospitalaria, hospitalaria y total) en los 28 días tras el inicio de los síntomas.

Validación de la base de datos poblacional del estudio REGICOR

Con objeto de validar los resultados obtenidos con el MED, se compararon las tasas de incidencia de IM y su letalidad a 28 días en Girona con las del registro poblacional de IM del REGICOR^{4,6}, que estuvo en funcionamiento en la misma zona en el periodo solapado de 2008 a 2009 para la población de 35 a 74 años. Los procedimientos de detección de casos en el registro REGICOR se han descrito ya con anterioridad⁶. En resumen, los casos de IM se identificaron mediante el registro de todos los pacientes con IM ingresados en la unidad coronaria regional, el cribado de los informes de alta de los pacientes ingresados en todos los hospitales y clínicas de la zona, el cribado de los informes de traslado médico y la revisión de las historias clínicas correspondientes a certificados de defunción con los códigos de la CIE-9 410-414.

Análisis estadístico

Las diferencias entre las tasas de incidencia y de letalidad estimadas mediante el REGICOR y el MED se evaluaron con el estadígrafo χ^2 y también comparando las estimaciones puntuales y sus intervalos de confianza del 95% (IC95%). Para las estimaciones de incidencia entre los años 1990 y 2000, se aplicaron coeficientes de corrección específicos para cada sexo (1.124 en los varones y 1.201 en las mujeres) a fin de introducir una corrección por el aumento de la sensibilidad diagnóstica de la troponina^{4,27}. La corrección no se aplicó a la letalidad, ya que el efecto de las definiciones de IM de la AHA y la ESC en estos indicadores es insignificante.

Se utilizó un análisis de regresión *joinpoint* para detectar cambios significativos en las tendencias limitadas a un máximo de 2 *joinpoints*; se aplicó el criterio de información bayesiano para elegir el modelo que mejor se ajustaba a los datos con el menor número de *joinpoints*. Se calcularon las tendencias en el cambio porcentual anual (APC) con su IC95% en cada periodo definido por *joinpoints* significativos. Las tendencias poblacionales se representaron con curvas homogeneizadas obtenidas mediante regresión no paramétrica utilizando la función de homogeneización de gráfico de dispersión de puntos con ponderación local (LOESS) del programa R.

Todos los análisis estadísticos se llevaron a cabo con el programa R Statistical Package versión 3.5.3. Se consideraron estadísticamente significativos los valores de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Se cribaron más de 4,9 millones de informes de alta y más de 70.000 certificados de defunción de Cataluña, emitidos entre 2008 y 2019, para seleccionar y vincular un total de 6.054 casos de IM mortal o no mortal en pacientes de entre 35 y 74 años (4.871 varones y 1.183 mujeres) que se produjeron en la región de estudio de Girona (figura 1).

Validación del método de enlace de datos: comparación del método de enlace de datos con el REGICOR en 2008-2009

En el periodo de 2008 a 2009, la incidencia estandarizada de IM y la letalidad a 28 días prehospitalaria, hospitalaria y total, calculadas con el MED electrónico para la población de 35 a 74 años, no mostró diferencias significativas respecto a los datos del registro de IM en la población del REGICOR (tabla 1). Las estimaciones no mostraron diferencias significativas según el sexo ni según el subtipo de letalidad.

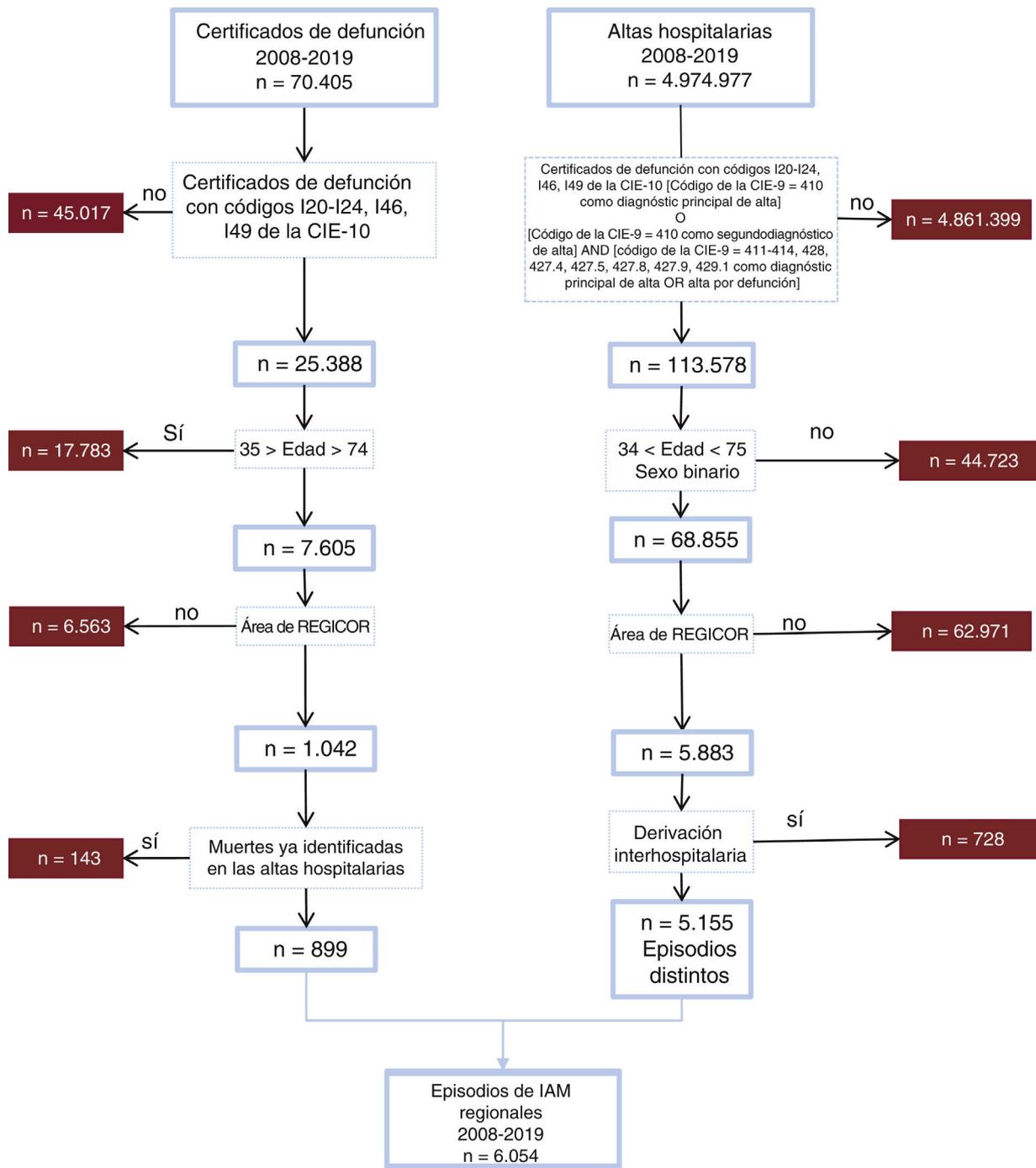


Figura 1. Diagrama de la selección de los casos para estimar la incidencia de infarto agudo de miocardio y la letalidad a 28 días en la población de 35 a 74 años de Girona entre 2008 y 2019, en función de los datos de altas hospitalarias y del registro de mortalidad. CIE: Clasificación Internacional de Enfermedades; REGICOR: Registre Gironí del Cor.

Tendencias de incidencia del infarto de miocardio: 1990 a 2019

En la población de 35 a 74 años, las mujeres representaron aproximadamente el 20% de los casos de IM a lo largo de todo el periodo de estudio (es decir, una relación de 1:4). Las tendencias de incidencia del IM en varones de 35 a 74 años mostraron una tendencia no lineal significativa, con un *joinpoint* en 1994 en varones, después del cual hubo una disminución del APC significativa del 4,2%. En las mujeres, la tendencia fue lineal, con una disminución del APC uniforme y significativa del 0,96% en el periodo de estudio (figura 2). La tasa media de incidencia de IM en

el periodo de 1990 a 1994 fue de 310 (IC95%, 200-420) varones y 76 (IC95%, 53-99) mujeres, y en el periodo de 2015 a 2019, fue de 238 (IC95%, 188-288) y 60 (IC95% 48-72) (tabla 1 del material adicional).

Tendencias de la letalidad del infarto de miocardio: 1990 a 2019

La letalidad a 28 días mostró una tendencia en 3 fases entre 1990 y 2019. En los varones hubo una disminución anual significativa entre 1995 y 2019, que fue mayor de 1995 a 2004

Tabla 1

Comparación de los resultados de referencia del REGICOR de la tasa de incidencia cada 100.000 habitantes estandarizada y de la letalidad a 28 días del infarto de miocardio con las cifras de los registros de ingresos hospitalarios y de mortalidad obtenidas mediante un algoritmo de enlace de los datos: para la población de 35 a 74 años, de 2008 a 2009, con estratificación por sexo

	REGICOR 2008-2009		Algoritmo de vinculación de datos 2008-2009		
	Estimación	IC95%	Estimación	IC95%	p
Incidencia acumulada					
Varones	245,4	228,3-262,5	239,7	222,5-256,3	0,626
Mujeres	61,1	52,6-69,6	58,2	49,9-66,4	0,626
Mortalidad total a los 28 días					
Varones	23,5%	19,7-27,2	21,3%	17,8-24,9	0,422
Mujeres	19,3%	6,7-31,9	17,7%	6,3-29,1	0,855
Mortalidad durante la hospitalización					
Varones	6,9%	4,8-9,0	5,7%	3,8-7,6	0,394
Mujeres	5,0%	1,9-8,2	3,7%	1,0-6,5	0,540
Mortalidad prehospitalaria					
Varones	16,5%	11,8-21,3	15,6%	11,2-20,1	0,791
Mujeres	14,2%	6,6-21,9	14,0%	6,3-21,7	0,961

IC95%: intervalo de confianza del 95%; REGICOR: *Registre Gironí del Cor*.

(-2,4%) que de 2004 a 2019 (-0,5%). En las mujeres hubo una reducción anual significativa de 1995 a 2003 (APC = -3,8%) (figura 3). La media de letalidad de los casos de IM de 1990 a 1994 fue del 44% (IC95%, 38-50) de los varones y el 49% (IC95%, 25-73) de las mujeres; y en el periodo de 2015 a 2019 fue del 20% (IC95%, 18-22) de los varones y el 17% (IC95%, 11-23) de las mujeres (tabla 2 del material adicional).

La letalidad prehospitalaria de los varones aumentó de forma significativa entre 1990 y 1995 (APC = 2,2%), tras lo cual se produjo un descenso brusco entre 1995 y 2004 (APC = -1,8%), que después se siguió de estabilización (figura 4). En las mujeres se observó también una disminución de 1995 a 2003 (APC = -3,2%). La media de letalidad prehospitalaria del IM de 1990 a 1994 fue del 28% (IC95%, 24-32) de los varones y el 34% (IC95%, 16-52) de las mujeres; y en el periodo de 2015 a 2019 fue del 15% (IC95%, 13-17) y el 14% (IC95%, 9-19) (tabla 3 del material adicional).

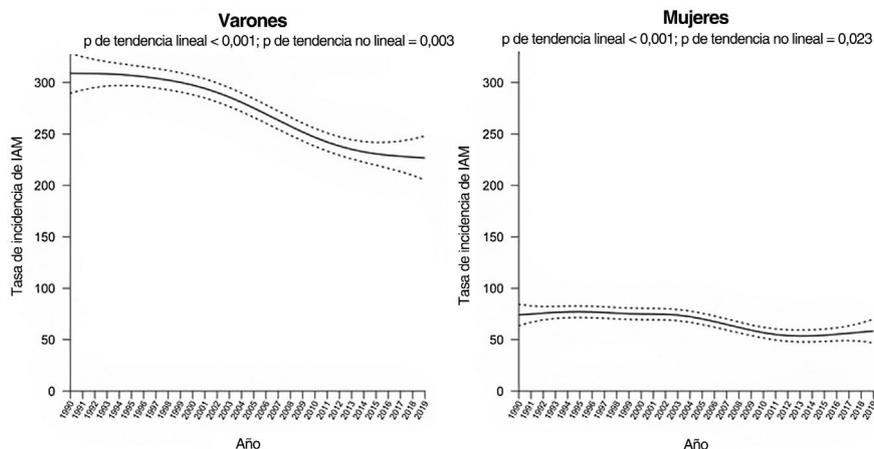
En cambio, la letalidad durante la hospitalización disminuyó de manera constante en las mujeres entre 1990 y 2019 (APC = -0,6%). De forma parecida, los varones presentaron una reducción entre 1990 y 1998 (APC = -1,08%) y entre 1998 y 2019 (APC = -0,33%) (figura 5). La media de letalidad hospitalaria del IM de 1990 a 1994 fue del 16% (IC95%, 14-18) de los varones y el 16% (IC95%, 9-23) de las mujeres; y en el periodo de 2015 a 2019 fue del 4% (IC95%, 4-4) y el 3% (IC95%, 2-4) (tabla 4 del material adicional).

La estratificación de la letalidad prehospitalaria y la incidencia de IM por los grupos de edad de 35-44, 45-54, 55-64 y 65-74 años mostró unas tendencias similares en la incidencia de IM, excepto en las mujeres de 65-74 años, que se apartaban de la tendencia decreciente general (figuras 1 y 2 del material adicional).

Además, se comparó la letalidad a 28 días de los pacientes con IM hospitalizados de 2008 a 2019 dividiéndolos en casos de infarto agudo de miocardio (IAM) con elevación del segmento ST (IAMCEST) (códigos de la CIE-9 410.0-410.6 y 410.8, y códigos de la CIE-10 I21.3), casos de IAM sin elevación del segmento ST (IAMSEST) (códigos 410.7 y 410.9 de la CIE-9, y código I22.2 de la CIE-10) y casos indeterminados con el resto de los códigos empleados para identificar a los pacientes con IM en nuestro algoritmo (véase información detallada en el apartado «Métodos»), que fueron 2.263, (48%), 1.177 (21%) y 1.516 (23%) pacientes respectivamente. Sus tasas de letalidad correspondientes fueron del 3,7, el 1,4 y el 5,9%. Las cifras de letalidad del IAMCEST y el IAMSEST mostraron una diferencia significativa, y la letalidad del tipo de IM indeterminado fue significativamente superior a la del resto de casos (p < 0,003 en todos los casos).

DISCUSIÓN

Se validó un MED para estimar la incidencia y la letalidad del IAM en la población de 35 a 74 años en la provincia de Girona en el nordeste de España. Nuestro método produjo estimaciones similares a las del registro poblacional del estudio REGICOR, que estuvo en funcionamiento en la misma zona hasta 2009. Los datos de los últimos 30 años en esa región mostraron una disminución de la incidencia de IM en varones y mujeres desde la década de los años noventa. La letalidad se redujo de la década de los noventa a los años dos mil, si bien los indicadores de la letalidad, y en especial



Sexo	Varones	APC (IC95%)	Periodo	APC (IC95%)
Varones	1990-1994	8,08 (-11,01; 27,2)	1994-2019	-4,24 (-5,47; -3,00)
Mujeres	1990-2019	-0,96 (-1,40; -0,53)		

Figura 2. Tendencias poblacionales en la incidencia de infarto agudo de miocardio (IAM) en la región del REGICOR (*Registre Gironí del Cor*) de 1990 a 2019 en la población de 35 a 74 años, por sexos: *joinpoints* y cambio porcentual anual (APC) con los correspondientes intervalos de confianza del 95% (IC95%).

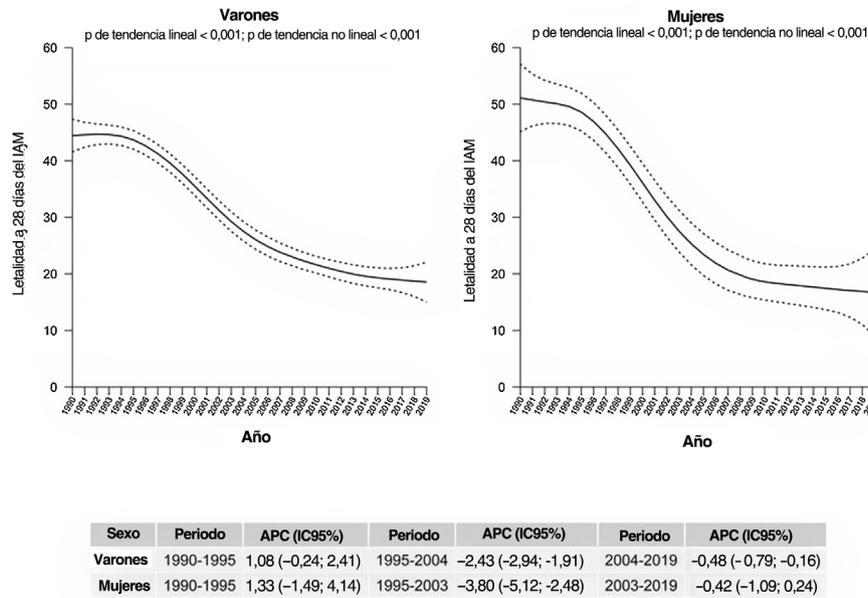


Figura 3. Tendencias poblacionales en la letalidad a 28 días del infarto agudo de miocardio (IAM) en la región del REGICOR (*Registre Gironí del COR*) de 1990 a 2019 en la población de 35 a 74 años, por sexos: *joinpoints* y cambio porcentual anual (APC) con los correspondientes intervalos de confianza del 95% (IC95%).

los indicadores de la letalidad prehospitalaria, se estabilizaron alrededor de 2002 a 2005 en cifras de aproximadamente un 15%. En consecuencia, la muerte súbita sigue cobrándose un alto precio en la cardiopatía coronaria, algo que deberían abordar las autoridades de salud pública. La letalidad a 28 días del IAMCEST y el IAMSEST se mantuvo estable en cifras de alrededor del 5% en la última década estudiada (2010-2019) y la tasa global de letalidad en los pacientes hospitalizados por un IM es actualmente de una cuarta parte de la que había en los años noventa, probablemente por la reducción de los tiempos de revascularización en el IAMCEST.

Para garantizar una calidad óptima, la vinculación de los datos de hospitalización y mortalidad para estimar la incidencia y la

letalidad del IM debe validarse con registros poblacionales exhaustivos, como se ha hecho en los estudios de Finlandia y Reino Unido^{13,20,21}. La falta de estudios de validación podría explicar las discrepancias observadas entre los datos de salud pública y los datos de registro en Noruega¹⁷. En nuestro caso, la exactitud del MED para evaluar la carga de IM en la provincia de Girona se evaluó mediante la comparación con los datos de población del registro de IM REGICOR. Nuestros resultados mostraron unas estimaciones similares en el MED y en el registro REGICOR, lo cual indica que el MED puede aplicarse de manera viable a la población de 35 a 74 años, y revelaron que la parte prehospitalaria (es decir, atribuible a la muerte súbita) se mantuvo

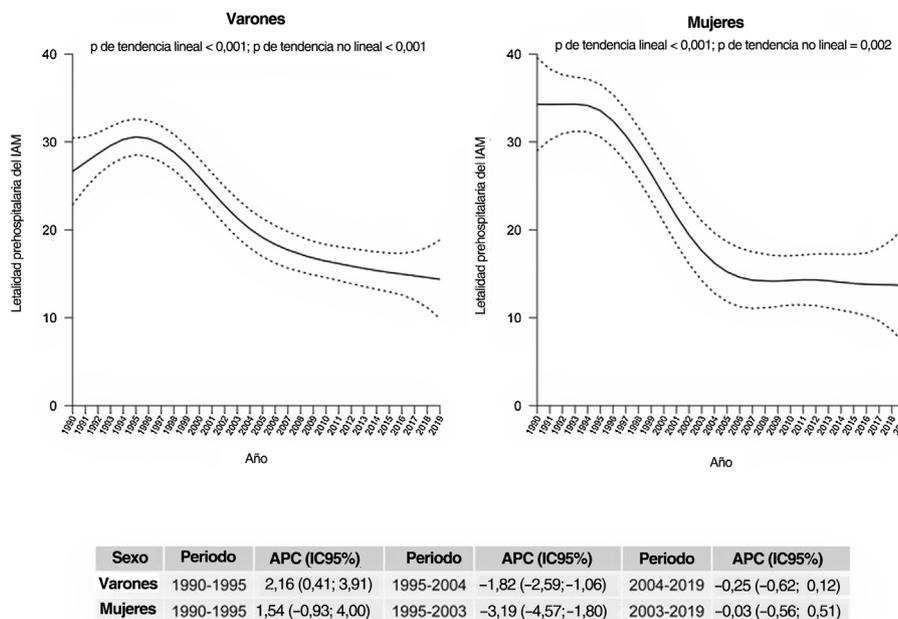


Figura 4. Tendencias poblacionales en la letalidad prehospitalaria del infarto agudo de miocardio (IAM) en la región del REGICOR (*Registre Gironí del COR*) de 1990 a 2019 en la población de 35 a 74 años, por sexos: *joinpoints* y cambio porcentual anual (APC) con los correspondientes intervalos de confianza del 95% (IC95%).

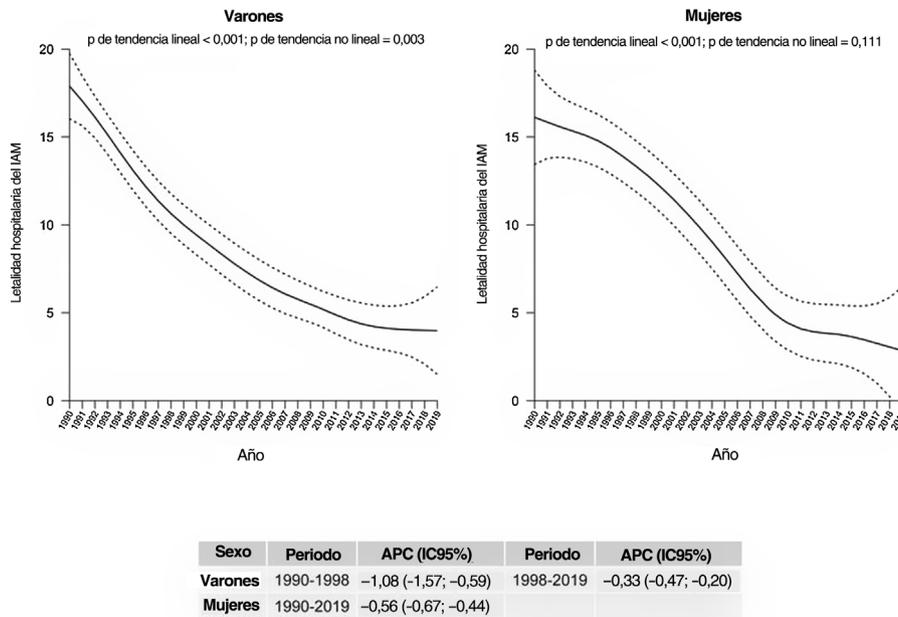


Figura 5. Tendencias poblacionales de la letalidad hospitalaria del infarto agudo de miocardio (IAM) en la región del REGICOR (*Registre Gironí del COR*) de 1990 a 2019 en la población de 35 a 74 años, por sexos: *joinpoints* y cambio porcentual anual (APC) con los correspondientes intervalos de confianza del 95% (IC95%).

estable en cifras de alrededor del 15% al final del periodo de estudio.

En Finlandia, los registros poblacionales FINMONICA y FINAMI han validado satisfactoriamente procedimientos comparables con una selección de códigos de la CIE similar¹³. La sensibilidad fue mayor para los pacientes que fallecieron en los primeros 28 días tras el inicio de los síntomas de la hospitalización índice (> 90%) y fue inferior en los pacientes de edad ≥ 75 años (< 80%). En otros estudios se han estimado la especificidad y la sensibilidad de un procedimiento comparable para establecer la incidencia de la enfermedad coronaria no mortal y el ictus en una cohorte²¹ en vez de en un registro poblacional de IM; la sensibilidad fue muy alta (> 92% en los varones y las mujeres de todos los grupos de edad y el 96% en el total) y la especificidad fue tan solo regular (> 60% en

todos los subgrupos y el 70% en el total) para la detección de estos eventos en la cohorte.

Cabe destacar que antes de 1990 los registros hospitalarios contenían más errores de codificación en comparación con lo que sucede con los datos recientes, lo cual contribuía a causar malas especificidad y sensibilidad^{12,20}. La vinculación de los datos electrónicos de hospitalización y de mortalidad puede aportar un indicador más fiable, que sea relativamente fácil de aplicar, lo cual contribuiría a las políticas y las respuestas de salud pública respecto a la incidencia y la letalidad del IM. Tras su validación, este MED podría aplicarse en otras regiones de España o de Europa para facilitar la comparación de la incidencia y la letalidad del IM en distintos lugares, así como sus tendencias. Se han calculado estimaciones de la incidencia de IM en 1997 y 1998 en varias

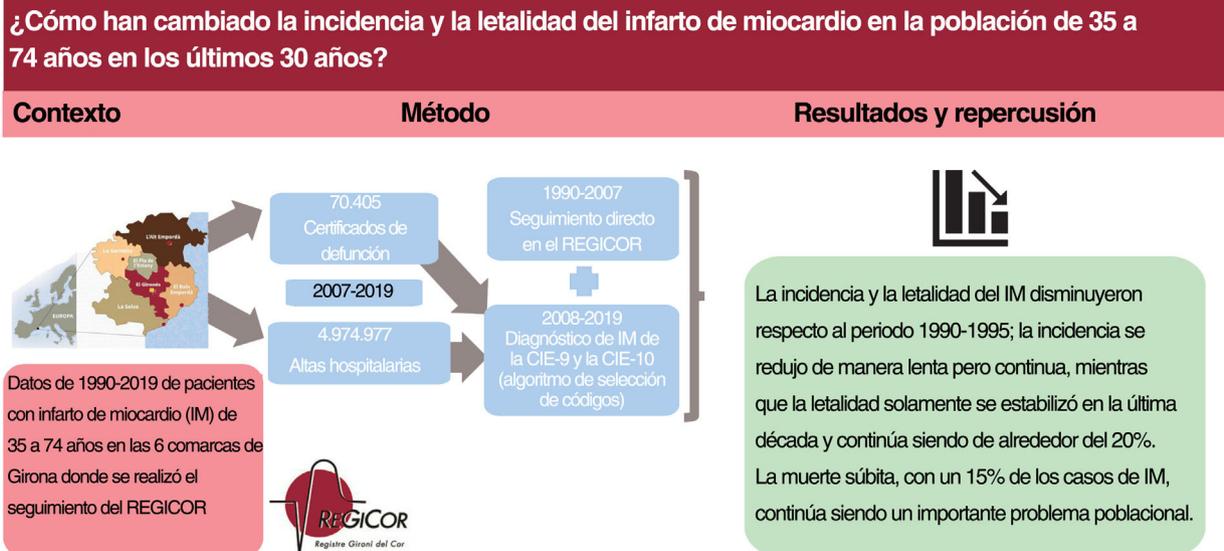


Figura 6. Figura central. ¿Cómo han cambiado la incidencia y la letalidad del infarto de miocardio en la población de 35 a 74 años en los últimos 30 años? CIE: Clasificación Internacional de Enfermedades; IM: infarto de miocardio.

regiones españolas y se han observado diferencias significativas. El análisis de las tendencias de la incidencia podría ser útil para comprender mejor esta variabilidad interregional en las tasas de mortalidad por IM que se ha observado también durante décadas en las distintas regiones de España²⁸. Las tendencias de la incidencia del IM se estimaron para un periodo más corto hace varios años en diversos países europeos, y todas las regiones participantes mostraron tendencias de reducción lenta similares a las observadas en nuestro estudio⁴. Estas observaciones indican la importancia de realizar un seguimiento de las tendencias en la carga de IM no solo con las tasas de mortalidad poblacionales, sino también con estimaciones fiables de la incidencia poblacional.

La definición de los casos mortales y no mortales debe estandarizarse en la estimación del MED de la carga de enfermedad coronaria, ya que las características de sexo y edad de los casos de muerte prehospitalaria pueden diferir de las de los pacientes hospitalizados. La variabilidad del diagnóstico de muerte súbita o muerte fuera del hospital en cada región o país podría dificultar la comparación de los datos de letalidad a 28 días, en especial por lo que respecta a las muertes prehospitalarias. El cálculo de las tendencias a largo plazo en la incidencia de IM requiere un ajuste de las definiciones de IM previas (p. ej., por lo que respecta a la sensibilidad de la troponina)^{4,10}. Este ajuste no difiere entre distintos lugares de Europa, como han indicado los estudios que aplicaron definiciones ajustadas muy similares en el sur y el norte de Europa^{4,27}. Para preservar la comparabilidad, en nuestras estimaciones ajustadas se utilizaron las definiciones publicadas para calibrar las tasas previas al año 2000.

Se observa en nuestros datos una disminución de la incidencia de IM hasta 2019, que es coherente con la observación de un descenso de las tasas de hospitalización por IM y de la letalidad de 1997 a 2011 en Estados Unidos²⁹. En toda Europa hubo también una disminución constante de las tasas de incidencia de IM ajustadas por la edad para ambos sexos entre 1990 y 2017³⁰. Concretamente, algunos estudios recientes han mostrado una reducción de la incidencia y la letalidad del IM en Países Bajos¹⁶, Suecia¹⁸, Finlandia y ciertas regiones de Francia, Alemania, Italia y España⁴, así como en Zagreb (Croacia)³¹. Se ha descrito por primera vez una disminución de la incidencia de IM y las primeras hospitalizaciones por IM en Noruega¹⁷ y Dinamarca¹⁴ respectivamente. Por último, en Estonia, donde la letalidad por IM ha disminuido en el conjunto de la población, la incidencia se ha reducido solamente en las mujeres, mientras que se ha mantenido estable en los varones⁴. De la mayor parte de las demás regiones europeas, no se dispone de datos o estos no se han obtenido con un protocolo estándar común, lo cual dificulta la comparabilidad.

A pesar de la evidencia indicativa de una disminución de la letalidad, los datos relativos a una disminución fuera del hospital son menos claros. En Suecia y Estados Unidos, los estudios realizados en la primera década del siglo mostraron ya una mayor reducción de la letalidad en los casos hospitalarios que en los extrahospitalarios^{29,30}. En nuestro estudio, la disminución de la letalidad prehospitalaria se interrumpió a comienzos de la década de los dos mil, como se ha observado también en Augsburg (Alemania) y en Brianza/Varese (Italia)⁴. Esta estabilización de las tendencias de la letalidad prehospitalaria puede estar relacionada con las tendencias inalteradas de retraso en la llegada al hospital de las personas con síntomas de IM^{31,32}.

Nuestros resultados indican que tanto la incidencia como la letalidad del IM tendieron a disminuir en el periodo de estudio reciente de 30 años. Sin embargo, todas las tendencias tendieron a allanarse en la última década, de tal manera que la letalidad prehospitalaria se mantuvo en valores altos de un 15% (figura 4 y figura 6). En 2011 se desplegaron los desfibriladores automáticos externos en áreas públicas, y la prevención primaria logró reducir algunos de los factores de riesgo (colesterol e hipertensión)^{33,34}. No

se han identificado todavía las razones de este estancamiento. Sin embargo, se puede proponer varios factores como posibles candidatos: la pandemia creciente de obesidad y la prevalencia creciente de la diabetes mellitus tipo 2^{35,36}.

Características y limitaciones del estudio

El CMBD cubre los 88 hospitales de Cataluña que prestan asistencia aguda³⁷, por lo que se registra a todos los pacientes ingresados por un IM. Los traslados de hospitales generan duplicaciones de registro de pacientes; sin embargo, se identifica a cada paciente mediante un código único, lo cual hace posible el rastreo de los pacientes trasladados y el seguimiento de cada caso. El registro de mortalidad, que incluye el mismo código de identificación, se utilizó para detectar las muertes por IM fuera del hospital. Además, la inclusión de la categoría de IM del estudio MONICA de «caso mortal con datos insuficientes» protege contra la subestimación de la incidencia real de IM, ya que esta categoría incluye a aproximadamente un 12% del total de casos, lo cual representa a su vez alrededor de un 20% de los casos mortales. Además, la validez del CMBD y de la codificación del registro de mortalidad por enfermedades cardiovasculares ya se había examinado y confirmado con anterioridad^{24,25}. Por último, la disminución de la incidencia y la letalidad es paralela a la de las tasas de mortalidad de la población con IM^{38,39}.

En nuestro estudio se limitó la franja de edad a la de 35 a 74 años porque hay muy pocos casos de IM en personas de menos de 34 años y porque la precisión diagnóstica del IM en los certificados de defunción se ha validado tan solo con ese grupo de edad²⁵.

CONCLUSIONES

En Girona, la incidencia y la letalidad del IM empezaron a disminuir de manera significativa alrededor de 1990 a 1995 en la población de 35 a 74 años. La reducción de la incidencia fue más acusada en los varones y el descenso de la letalidad fue más acusado inicialmente en las mujeres. En conjunto, la disminución de la incidencia fue lenta pero continua. Lamentablemente, la letalidad prehospitalaria del IM continúa siendo de alrededor de un 15%, presumiblemente debido a la muerte súbita, y la tendencia de todos los subtipos de letalidad se allanó al final del periodo de estudio. Las mortalidades por IAMCEST y IAMSEST fueron de alrededor de un 5% entre 2008 y 2019.

FINANCIACIÓN

Este estudio fue financiado por el Instituto de Salud Carlos III y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FIS-14/00449, FIS-PI081327, FIS-INTRASALUD-PI1101801, PI21/00163, PI21/00040, CB16/11/00229 de CIBERCV, CB06/02/0029 de CIBERESP) y la *Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris de Recerca* (AGAUR) de Cataluña (2021SGR00144).

CONSIDERACIONES ÉTICAS

El proyecto fue aprobado por el comité de ética de Parc de Salut Mar (95/548/I y 2015/6420/I).

DECLARACIÓN SOBRE EL USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

No se utilizó.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Diseño del estudio de referencia REGICOR o del método de vinculación de datos: J. Marrugat, I.R. Dégano, J. Sala, R. Masia, R. Elosua, R. Ramos. Obtención de financiación para el proyecto: J. Marrugat, J. Sala, R. Ramos, R. Elosua. Análisis estadístico: I. Subirana, A. Camps-Vilaró, I.R. Dégano. Interpretación del análisis estadístico: J. Marrugat, I.R. Dégano, J. Sanchis, R. Masia, R. Elosúa, I. Palomo, M. Cainzos-Achirica, H. Tizón-Marcos, I. Subirana, R. Ramos. Preparación del manuscrito: A. Camps, J. Marrugat, I.R. Dégano. Aprobación del manuscrito: A. Camps, J. Marrugat, I.R. Dégano, J. Sala, R. Masia, R. Elosua, I. Palomo, J. Sanchis, H. Tizón-Marcos, I. Subirana, R. Ramos, M. Cainzos-Achirica.

CONFLICTOS DE INTERESES

J. Sanchis es editor jefe de *Rev Esp Cardiol*. Se ha seguido el procedimiento editorial establecido por la Revista para garantizar un tratamiento imparcial del manuscrito. Los demás autores no declaran ningún conflicto de intereses respecto a este manuscrito.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al personal del Programa d'Anàlisi de Dades per a la Recerca i la Innovació en Salut (PADRIS) por su apoyo en la extracción de los datos de ingresos hospitalarios y de mortalidad. Las personas que contribuyeron a la realización del registro REGICOR aparecen en una lista completa en la página web de REGICOR⁴⁰.

ANEXO. MATERIAL ADICIONAL

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2023.10.017>

BIBLIOGRAFÍA

1. Timmis A, Townsend N, Gale C, Grobbee. et al. ESC Scientific Document Group. European Society of Cardiology: Cardiovascular Disease Statistics 2021. *Eur Heart J*. 2022;43:716-799.
2. McGovern PG, Pankow JS, Shahar E, et al. The Minnesota Heart Survey Investigators. Recent trends in acute coronary heart disease—mortality, morbidity, medical care, and risk factors. *N Engl J Med*. 1996;334:884-890.
3. Ford ES, Roger VL, Dunlay SM, et al. Challenges of ascertaining national trends in the incidence of coronary heart disease in the United States. *J Am Heart Assoc*. 2014;3:e001097.
4. Dégano IR, Salomaa V, Veronesi G, et al. Acute Myocardial Infarction Trends in Europe (AMITIE) Study Investigators. Twenty-five-year trends in myocardial infarction attack and mortality rates, and case-fatality, in six European populations. *Heart*. 2015;101:1413-1421.
5. Tunstall-Pedoe H1, Kuulasmaa K, Mähönen M, et al. Contribution of trends in survival and coronary-event rates to changes in coronary heart disease mortality: 10-year results from 37 WHO MONICA project populations. Monitoring trends and determinants in cardiovascular disease. *Lancet*. 1999;353:1547-1557.
6. Pérez G, Pena A, Sala J, et al. and the REGICOR Investigators. Acute myocardial infarction case fatality, incidence and mortality rates in a population registry in Girona, Spain, 1990-1992. *Int J Epidemiol*. 1998;27:599-604.
7. Vázquez-Oliva G, Zamora A, Ramos R, et al. Acute Myocardial Infarction Population Incidence and Mortality Rates, and 28-day Case-fatality in Older Adults. The REGICOR Study. *Rev Esp Cardiol*. 2018;71:718-725.
8. Grey C, Jackson R, Schmidt M, et al. One in four major ischaemic heart disease events are fatal and 60% are pre-hospital deaths: a national data-linkage study (ANZACS-QI 8). *Eur Heart J*. 2017;38:172-180.
9. European Parliament. 2016. Regulation 2016/679 on General Data Protection Regulation. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>. Consultado 25 Oct 2023.
10. Rosengren A, Ulin K. Case fatality in coronary heart disease: the art of counting. *Eur Heart J*. 2017;38:181-183.

11. Palmieri L, Veronesi G, Corrao G, et al. Cardiovascular diseases monitoring: lessons from population-based registries to address future opportunities and challenges in Europe. *Arch Public Health*. 2018;76:31.
12. Mähönen M, Salomaa V, Keskimäki I, et al. The feasibility of routine mortality and morbidity register data linkage to study the occurrence of acute coronary heart disease events in Finland. The Finnish Cardiovascular Diseases Registers (CVDR) Project. *Eur J Epidemiol*. 2000;16:701-711.
13. Pajunen P1, Koukkunen H, Ketonen M, et al. The validity of the Finnish Hospital Discharge Register and Causes of Death Register data on coronary heart disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2005;12:132-137.
14. Schmidt M, Jacobsen JB, Lash TL, et al. 25-year trends in first time hospitalisation for acute myocardial infarction, subsequent short and long term mortality, and the prognostic impact of sex and comorbidity: a Danish nationwide cohort study. *BMJ*. 2012;344:e356.
15. Lehto HR, Lehto S, Havulinna AS, et al. FINAMI Study Group. Are coronary event rates declining slower in women than in men - evidence from two population-based myocardial infarction registers in Finland? *BMC Cardiovasc Disord*. 2007;7:35.
16. Koopman C, Bots ML, van Oeffelen AA, et al. Population trends and inequalities in incidence and short-term outcome of acute myocardial infarction between 1998 and 2007. *Int J Cardiol*. 2013;168:993-998.
17. Sulo G, Igland J, Vollset SE, et al. Trends in incident acute myocardial infarction in Norway: An updated analysis to 2014 using national data from the CVDNOR project. *Eur J Prev Cardiol*. 2018;25:1031-1039.
18. Yang D, Dzayee DA, Beiki O, et al. Incidence and case fatality after day 28 of first time myocardial infarction in Sweden 1987-2008. *Eur J Prev Cardiol*. 2012;19:1304-1315.
19. Smolina K, Wright FL, Rayner M, et al. Incidence and 30-day case fatality for acute myocardial infarction in England in 2010: national-linked database study. *Eur J Public Health*. 2012;22:848-853.
20. Mähönen M, Salomaa V, Brommels M, et al. The validity of hospital discharge register data on coronary heart disease in Finland. *Eur J Epidemiol*. 1997;13:403-415.
21. Kivimäki M, Batty GD, Singh-Manoux A, et al. Validity of Cardiovascular Disease Event Ascertainment Using Linkage to UK Hospital Records. *Epidemiology*. 2017;28:735-739.
22. World Health Organization 1999, MONICA Manual, World Health Organization. Disponible en: <http://www.thl.fi/publications/monica/manual/index.htm>. Consultado 1 Aug 2023.
23. Luepker RV, Apple FS, Christensen RH, et al. Case definitions for acute coronary heart disease in epidemiology and clinical research studies. *Circulation*. 2003;108:2543-2549.
24. Bernal JL, Barrabés JA, Ñíguez A, et al. Clinical and administrative Data on the Research of Acute Coronary Syndrome in Spain. Minimum Basic Data Set Validity. *Rev Esp Cardiol*. 2019;72:56-62.
25. Pérez G, Ribalta A, Roset P, et al. Reliability of acute myocardial infarction diagnostic as a cause of death in Girona's (Spain) death certificates. *Gac Sanit*. 1998;12:71-75.
26. Waterhouse JAH, Muir CS, Correa P, eds. Cancer incidence in five continents. Lyon: IARC. 1976; Vol III:456.
27. Salomaa V, Ketonen M, Koukkunen H, et al. FINAMI Study Group. The effect of correcting for troponins on trends in coronary heart disease events in Finland during 1993-2002: the FINAMI study. *Eur Heart J*. 2006;27:23942399.
28. Marrugat J, Elosua R, Aldasoro E, et al. Regional variability in population acute myocardial infarction cumulative incidence and mortality rates in Spain 1997 and 1998. *Eur J Epidemiol*. 2004;19:831-839.
29. Sacks NC, Ash AS, Ghosh K, et al. Recent national trends in acute myocardial infarction hospitalizations in Medicare: shrinking declines and growing disparities. *Epidemiology*. 2015;26:e46-e47.
30. Townsend N, Kazakiewicz D, Wright LF, et al. Epidemiology of cardiovascular disease in Europe. *Nat Rev Cardiol*. 2022;19:133-143.
31. Heim I, Jembrek-Gostovic M, Kern J, et al. Trends in acute myocardial infarction mortality and morbidity from 1979 to 2001 in the City of Zagreb, Croatia. *Croat Med J*. 2005;46:970-976.
32. Dudas K, Lappas G, Stewart S, et al. Trends in Out-of-Hospital Deaths Due to Coronary Heart Disease in Sweden (1991 to 2006). *Circulation*. 2011;123:46-52.
33. Loma-Osorio P, Nuñez M, Aboal A. The Girona Territori Cardioprotegit Project: Performance Evaluation of Public Defibrillators. *Rev Esp Cardiol*. 2018;71:79-85.
34. Grau M, Subirana I, Elosua R. Cardiovascular risk factors in Spain in the first decade of the 21st Century, a pooled analysis with individual data from 11 population-based studies: the DARIOS study. *Rev Esp Cardiol*. 2011;64:295-304.
35. Hernández Aue, Zomeño MD, Dégano IR, et al. Excess Weight in Spain: Current Situation, Projections for 2030, and Estimated Direct Extra Cost for the Spanish Health System. *Rev Esp Cardiol*. 2019;72:916-924.
36. Cayuela L, Gómez S, Olivares B, et al. Is the pace of decline in cardiovascular mortality decelerating in Spain? *Rev Esp Cardiol*. 2021;74:750-756.
37. Goraya TY. Coronary Heart Disease Death and Sudden Cardiac Death: A 20-Year Population-based Study. *Am J Epidemiol*. 2003;157:763-770.
38. Nguyen HL, Gore JM, Saczynski JS, et al. Age and Sex Differences and 20-Year Trends (1986 to 2005) in Prehospital Delay in Patients Hospitalized With Acute Myocardial Infarction. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2010;3:590-598.
39. Marrugat J, Camps-Vilaró A, Tizón-Marcos H, et al. cardiovascular diseases: still far from being beaten. *Rev Esp Cardiol*. 2021;74:734-610.
40. Registre Gironí del Cor. Col.Laboradors. 2019. <https://regicor.cat/presentacio/colaboradors/>. Consultado 6 Jun 2023.