

Artículo original

# Efectos de la edad, el periodo de defunción y la cohorte de nacimiento en la mortalidad por enfermedad isquémica del corazón en el sur de España



Ricardo Ocaña-Riola<sup>a,b,\*</sup>, José María Mayoral-Cortés<sup>c</sup>, Alberto Fernández-Ajuria<sup>a,b</sup>, Carmen Sánchez-Cantalejo<sup>a,b</sup>, Piedad Martín-Olmedo<sup>a,b</sup> y Encarnación Blanco-Reina<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Escuela Andaluza de Salud Pública, Granada, España

<sup>b</sup> Instituto de Investigación Biosanitaria de Granada, Granada, España

<sup>c</sup> Servicio de Epidemiología y Salud Laboral, Consejería de Salud de la Junta de Andalucía, Sevilla, España

<sup>d</sup> Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina, Universidad de Málaga, Málaga, España

## Historia del artículo:

Recibido el 17 de mayo de 2014

Aceptado el 11 de julio de 2014

On-line el 4 de diciembre de 2014

## Palabras clave:

Enfermedad isquémica del corazón

Mortalidad

Modelos edad-periodo-cohorte

Regresión de Poisson

Funciones *spline*

Andalucía

## RESUMEN

**Introducción y objetivos:** La cardiopatía isquémica es la primera causa de muerte y una de las cuatro principales causas de carga de enfermedad en el mundo. El objetivo de este trabajo es evaluar los efectos edad-periodo-cohorte la mortalidad por cardiopatía isquémica en Andalucía (sur de España) y en cada una de sus provincias durante el periodo 1981-2008.

**Métodos:** Se realizó un estudio ecológico poblacional. Se analizaron las 145.539 defunciones por cardiopatía isquémica ocurridas en Andalucía durante el periodo de estudio a edades comprendidas entre 30 y 84 años. Se estimó un modelo de regresión no lineal con funciones *spline* para cada sexo y área geográfica.

**Resultados:** En la tasa de mortalidad masculina y femenina a partir de 30 años de edad se observa tendencia a aumentar. El riesgo de muerte para varones y mujeres fue descendiente para las cohortes nacidas después de 1920 y con una pendiente más pronunciada después de 1960 entre los varones. El análisis del efecto periodo mostró que el riesgo de mortalidad masculina y femenina se mantuvo estable desde 1981 hasta 1990, aumentó entre 1990 y 2000 y volvió a disminuir desde 2000 hasta 2008.

**Conclusiones:** Los efectos edad-periodo-cohorte en la mortalidad fueron similares en todas las provincias de Andalucía y el conjunto de la comunidad autónoma. Si los efectos cohorte y periodo persisten, la mortalidad masculina y femenina por enfermedad isquémica cardiaca continuará disminuyendo.

© 2014 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## Age, Period, and Cohort Effects on Mortality From Ischemic Heart Disease in Southern Spain

### ABSTRACT

**Introduction and objectives:** Ischemic heart disease is the leading cause of death and one of the top 4 causes of burden of disease worldwide. The aim of this study was to evaluate age-period-cohort effects on mortality from ischemic heart disease in Andalusia (southern Spain) and in each of its 8 provinces during the period 1981-2008.

**Methods:** A population-based ecological study was conducted. In all, 145 539 deaths from ischemic heart disease were analyzed for individuals aged between 30 and 84 years who died in Andalusia in the study period. A nonlinear regression model was estimated for each sex and geographical area using spline functions.

**Results:** There was an upward trend in male and female mortality rate by age from the age of 30 years. The risk of death for men and women showed a downward trend for cohorts born after 1920, decreasing after 1960 with a steep slope among men. Analysis of the period effect showed that male and female death risk first remained steady from 1981 to 1990 and then increased between 1990 and 2000, only to decrease again until 2008.

## Keywords:

Ischemic heart disease

Mortality

Age-period-cohort models

Poisson regression

Spline functions

Andalusia

## VÉASE CONTENIDO RELACIONADO:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.reeesp.2014.12.014>, Rev Esp Cardiol. 2015;68:361-2.

\* Autor para correspondencia: Escuela Andaluza de Salud Pública, Campus Universitario de Cartuja, Cuesta del Observatorio 4, Apartado de Correos 2070, 18080 Granada, España.

Correo electrónico: [ricardo.ocana.easp@juntadeandalucia.es](mailto:ricardo.ocana.easp@juntadeandalucia.es) (R. Ocaña-Riola).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.reeesp.2014.07.025>

0300-8932/© 2014 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

**Conclusions:** There were similar age-period-cohort effects on mortality in all the provinces of Andalusia and for Andalusia as a whole. If the observed cohort and period effects persist, male and female mortality from ischemic heart disease will continue to decline.

Full English text available from: [www.revespcardiol.org/en](http://www.revespcardiol.org/en)

© 2014 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## INTRODUCCIÓN

La cardiopatía isquémica es la primera causa de muerte y una de las primeras cuatro de carga de enfermedad en todo el mundo. Cada año produce más de 7 millones de muertes, que suponen alrededor de un 13% del total de fallecimientos<sup>1,2</sup>. Además, la cardiopatía isquémica actualmente origina el 5,8% de los años de vida perdidos a causa de la mortalidad prematura<sup>3-5</sup>.

Las tasas de mortalidad por cardiopatía isquémica han disminuido considerablemente a lo largo de las últimas décadas en Europa y otros continentes, en respuesta a las mejoras introducidas en las políticas de fomento de la salud, la asistencia sanitaria y los tratamientos<sup>6-8</sup>. Como en otros países de la Unión Europea, en España la tendencia ha sido a una disminución de la mortalidad tanto en los varones como en las mujeres. La tasa bruta fue de 7,5 muertes por 10.000 habitantes en 2011 (8,6 varones y 6,3 mujeres), lo cual convierte la cardiopatía isquémica en la primera causa de muerte de varones y la segunda de mujeres<sup>9,10</sup>. Estas cifras ponen de manifiesto que España es actualmente uno de

los países de la Unión Europea con más baja mortalidad por cardiopatía isquémica<sup>8</sup>. Sin embargo, dado que las estadísticas españolas tienden a presentar diferencias entre regiones, una planificación sanitaria adecuada requiere el análisis de los patrones de mortalidad regionales<sup>11</sup>.

Andalucía (en el sur de España) tiene el 18% de la población española<sup>9,12</sup>. Es la comunidad autónoma de España con mayor población. Administrativamente se divide en las ocho provincias de Almería, Cádiz, Córdoba, Granada, Huelva, Jaén, Málaga y Sevilla (figura 1). Según las últimas cifras oficiales, la tasa bruta de mortalidad por cardiopatía isquémica en Andalucía fue de 7,9 por 10.000 habitantes, en 2011 (8,9 varones y 6,9 mujeres)<sup>10,13</sup>.

El Atlas Interactivo de Mortalidad en Andalucía se implementó en esta región con fines de vigilancia epidemiológica<sup>14</sup>. Los análisis de los datos actualizados anualmente del Atlas Interactivo de Mortalidad en Andalucía aportan una perspectiva respecto a la distribución geográfica de la mortalidad por cardiopatía isquémica a lo largo del tiempo en el sur de España. Estudios recientes basados en esos datos indican que, actualmente, en más del 95% de



Figura 1. Andalucía y su división administrativa en ocho provincias.

los municipios andaluces las tasas de mortalidad de varones y mujeres de los grupos de menos de 65 años de edad son similares o significativamente inferiores a las correspondientes tasas españolas. Sin embargo, desde 1981, las tasas de mortalidad de varones y mujeres de los grupos de más de 65 años de edad han sido significativamente superiores en la parte occidental de Andalucía. Tal como ocurre también en otros municipios y otras causas de muerte, el cociente de tasas de mortalidad por cardiopatía isquémica en los grupos de edad mayores de 65 años ha venido disminuyendo de manera general en esta región desde el año 2000, y en la tasa de mortalidad tiende a reducirse gradualmente la diferencia significativa existente con la cifra del conjunto de España<sup>15,16</sup>.

Estos resultados indican un posible efecto de los factores edad-periodo-cohorte en la mortalidad por cardiopatía isquémica, de tal manera que se observa mayor mortalidad que en años anteriores, posiblemente por determinadas características de anteriores periodos y generaciones que han ido desapareciendo gradualmente con las nuevas cohortes de población.

Los análisis por edad-periodo-cohorte suelen realizarse utilizando datos combinados de tiempo-periodo y grupos de edad de intervalos de 5 años. Dado que este método de agregación de datos puede conducir a un sesgo significativo en la estimación de las tendencias, los estudios recientes indican que los análisis de carácter temporal de las tasas de mortalidad deberían reducir al mínimo la confusión entre edad, periodo de muerte y cohorte de nacimiento mediante datos tabulados para periodos lo más cortos posible y mediante el tratamiento de la edad, el periodo y la cohorte como variables continuas<sup>17</sup>. Esto proporcionaría unos resultados más exactos, a pesar de que la complejidad de los modelos matemáticos utilizados sea mayor.

El objetivo de este estudio es evaluar el efecto de la cohorte de nacimiento, ajustada respecto al año de la muerte y la edad, en la mortalidad por cardiopatía isquémica de varones y mujeres de Andalucía en su conjunto y en cada una de las ocho provincias, durante el periodo 1981-2008 empleando modelos estadísticos basados en el uso del tiempo como variable continua.

## MÉTODOS

### Diseño

Estudio ecológico, con un triángulo del diagrama de Lexis que incluía cada grupo de edad anual, el año de la muerte y el año de nacimiento como unidad de análisis.

### Ámbito

El conjunto de Andalucía y cada una de sus ocho provincias.

### Población

En total, se analizaron 145.539 muertes por cardiopatía isquémica (CIE-9 [novena revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades] 410-414 y CIE-10 [décima revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades] I20-I25), 90.387 varones y 55.152 mujeres de entre 30 y 84 años que fallecieron en Andalucía en el periodo 1981-2008. Las muertes corresponden a cohortes nacidas entre 1896 y 1978.

### Variables

Usando la información registrada para cada año de muerte (edad del individuo, sexo, año de nacimiento, año de muerte y provincia de residencia), se determinó el número de muertes de varones y mujeres en cada provincia y se agrupó por intervalos

de edad de 1 año, por año de muerte y por año de nacimiento. Se registró también el número de habitantes de uno y otro sexo de cada provincia, agrupándolos por intervalos de edad de 1 año y por año de muerte.

## Fuentes de información

Los datos de mortalidad se obtuvieron del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, a través de la Secretaría General de Salud Pública y Participación dependiente de la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía. Los datos de población se obtuvieron del Instituto Nacional de Estadística para el periodo comprendido entre 1981 y 2002 y del padrón municipal para el periodo comprendido entre 2003 y 2008.

## Análisis estadístico

Se utilizó un diagrama de Lexis en el que se tabularon las muertes y los años-persona según la edad, el periodo y la cohorte, para llevar a cabo el análisis estadístico de los datos. Dado que la edad, el periodo y la cohorte son inicialmente variables continuas, su influencia en la tasa de mortalidad se analizó con un modelo del tiempo como variable continua que permitía calcular la tasa de mortalidad en cualquier punto del diagrama de Lexis<sup>17</sup>. Se estimó un modelo de regresión no lineal para cada sexo y cada área geográfica, tomando la tasa de mortalidad observada en cada edad, el año de muerte y la cohorte de nacimiento como variable dependiente. La formulación del modelo multiplicativo de edad-periodo-cohorte para la tasa  $r(a, p)$  a la edad de  $a$  en el periodo  $p$  para los individuos de la cohorte de nacimiento  $c = p - a$  es:

$$\log(r(a, p)) = f(a) + g(p) + h(c)$$

Este es el enfoque habitualmente utilizado para la modelización de los efectos, en donde  $f(a)$ ,  $g(p)$  y  $h(c)$  son, respectivamente, las funciones de la edad, el periodo y la cohorte.

Para obtener una identificabilidad,  $h(c)$  se fijó en 0 la cohorte de referencia  $c_0 = 1932$  (un punto intermedio para las cohortes nacidas entre 1896 y 1978 que se ha utilizado anteriormente en otros análisis de edad-periodo-cohorte en Andalucía), y  $g(p)$  y se fijó en 0 el promedio y que la pendiente fuera 0 en la escala logarítmica. Por consiguiente,  $f(a)$  es interpretable como el *log* de las tasas específicas para la edad en la cohorte de referencia tras un ajuste para el efecto del periodo,  $h(c)$  es el *log* del riesgo relativo respecto a la cohorte  $c_0$ , y  $g(p)$  es el *log* del riesgo relativo residual, es decir, el *log* del riesgo relativo respecto a la predicción por edad-cohorte. Cada término se parametrizó con las funciones *spline* naturales con siete nudos<sup>17,18</sup>.

La tendencia lineal (*drift*) se extrajo del modelo empleando el método de Holford. Este parámetro representa la pendiente general de la tendencia en el tiempo tanto para la cohorte como para el periodo<sup>17</sup>.

El análisis se implementó con el lenguaje de programación R, utilizando la función *apc.fit* del paquete Epi<sup>19</sup>. Se llevaron a cabo análisis por separado para cada sexo, cada provincia y el conjunto de Andalucía.

## RESULTADOS

Los resultados se describen mediante gráficos de tendencia obtenidos para cada modelo de edad-periodo-cohorte. Cada gráfico tiene tres curvas que indican, de izquierda a derecha, las tendencias de la tasa de mortalidad según la edad para la cohorte de referencia, el riesgo de mortalidad según la cohorte de nacimiento (tomando como referencia la de 1932) y el riesgo

de mortalidad según el año de muerte (tomando la media de mortalidad del periodo como referencia). El eje horizontal del gráfico se divide en dos partes: una para edad (años de edad) y otra para cohorte-periodo (años naturales). El eje vertical izquierdo representa las tasas de mortalidad para el efecto de la edad y el eje vertical derecho corresponde al riesgo relativo de los efectos de la cohorte y del periodo. Se ha colocado un punto en (1932,1) para señalar la cohorte de referencia.

### Efecto de la edad

Hubo una tendencia ascendente de la mortalidad de varones y mujeres con el aumento de la edad en el conjunto de Andalucía a partir de la edad de 30 años (figura 2). Se observó una tendencia similar en todas las provincias (figuras 3 y 4).

### Efecto de la cohorte de nacimiento

En Andalucía, el riesgo de muerte de varones y mujeres se mantuvo estable para las cohortes nacidas entre 1896 y 1920. A partir de 1920, el riesgo de varones y mujeres mostró una tendencia decreciente, con una pendiente de descenso más acentuada a partir de 1960 en los varones (figura 2).

Las tendencias de mortalidad de varones y mujeres según la cohorte de nacimiento fueron similares en el conjunto de Andalucía y en cada una de las provincias, con la excepción de Jaén y Málaga. Dichas provincias presentaron un aumento constante del riesgo de mortalidad de varones y mujeres para las cohortes nacidas después de 1960 (figuras 3 y 4). Sin embargo, el bajo número de muertes por cardiopatía isquémica registrado en las cohortes más recientes y la amplitud de los intervalos de confianza indican que estos aumentos no tenían significación estadística.

### Efecto del periodo de muerte

El riesgo de muerte de varones y mujeres en Andalucía se mantuvo primero estable entre 1981 y 1990 y luego aumentó entre 1990 y 2000, para volver a disminuir hasta el final del periodo de estudio (figura 2). Además, este patrón se reprodujo en cada una

de las provincias andaluzas con la excepción de Jaén, Almería y Huelva. Estas provincias muestran una tendencia a más oscilaciones de la mortalidad, bien en los varones, bien en las mujeres (figuras 3 y 4).

En conjunto, la disminución anual estimada de las tasas de mortalidad en Andalucía fue del  $-1,98\%$  en los varones y el  $-2,50\%$  en las mujeres (tabla). Estos cambios lineales fueron estadísticamente significativos tanto en la mortalidad de los varones como en la de las mujeres. Se observaron resultados similares para todas las provincias de Andalucía. Cádiz fue la provincia que mostró la mayor disminución anual de la mortalidad de los varones ( $-2,67\%$ ) y las mujeres ( $-3,61\%$ ) (tabla).

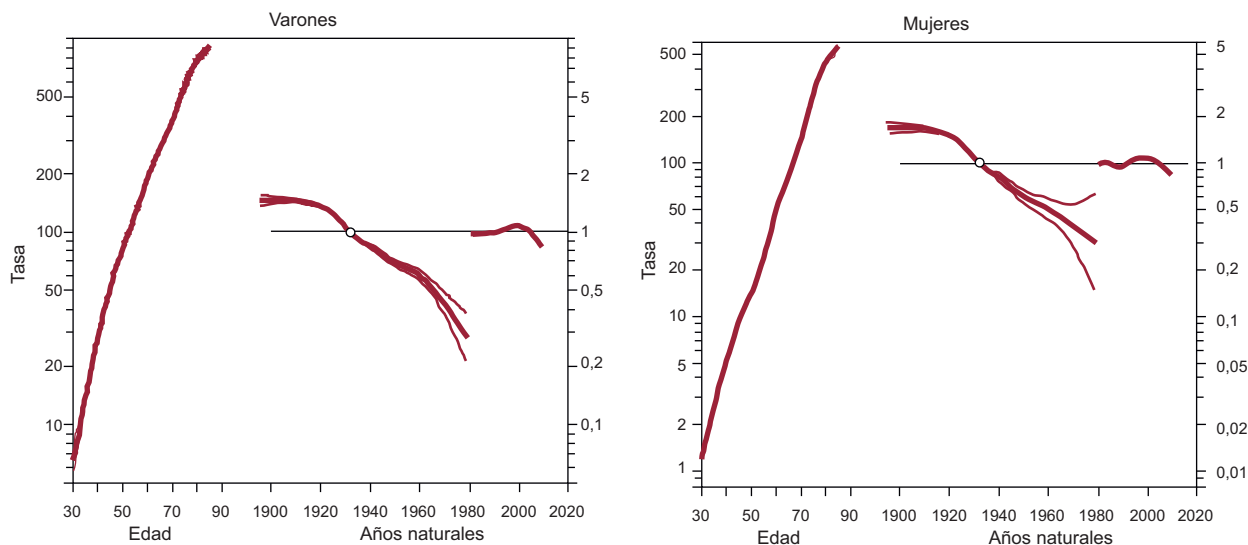
### DISCUSIÓN

Este estudio apunta un efecto de los factores edad-periodo cohorte en la mortalidad por cardiopatía isquémica similar en todas las áreas geográficas estudiadas.

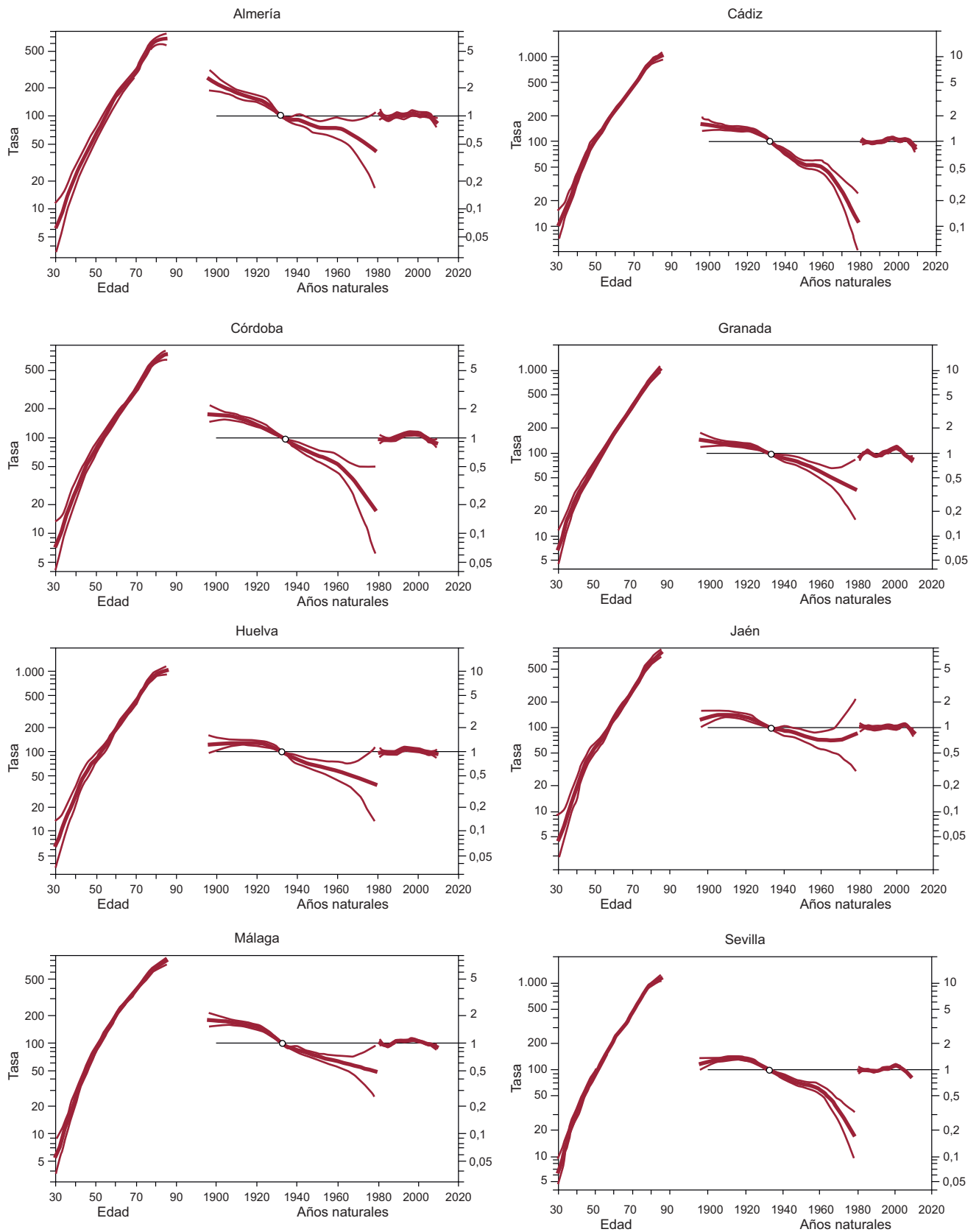
### Efecto de la edad

Los resultados mostraron un aumento progresivo de las tasas de mortalidad de varones y mujeres según aumenta la edad. Estas observaciones van en la misma línea que las de otros estudios llevados a cabo en todo el mundo, en los que se ha observado también que los varones tienen una tasa de mortalidad superior a la de las mujeres a todas las edades, con independencia de los niveles de renta o de desarrollo<sup>8</sup>.

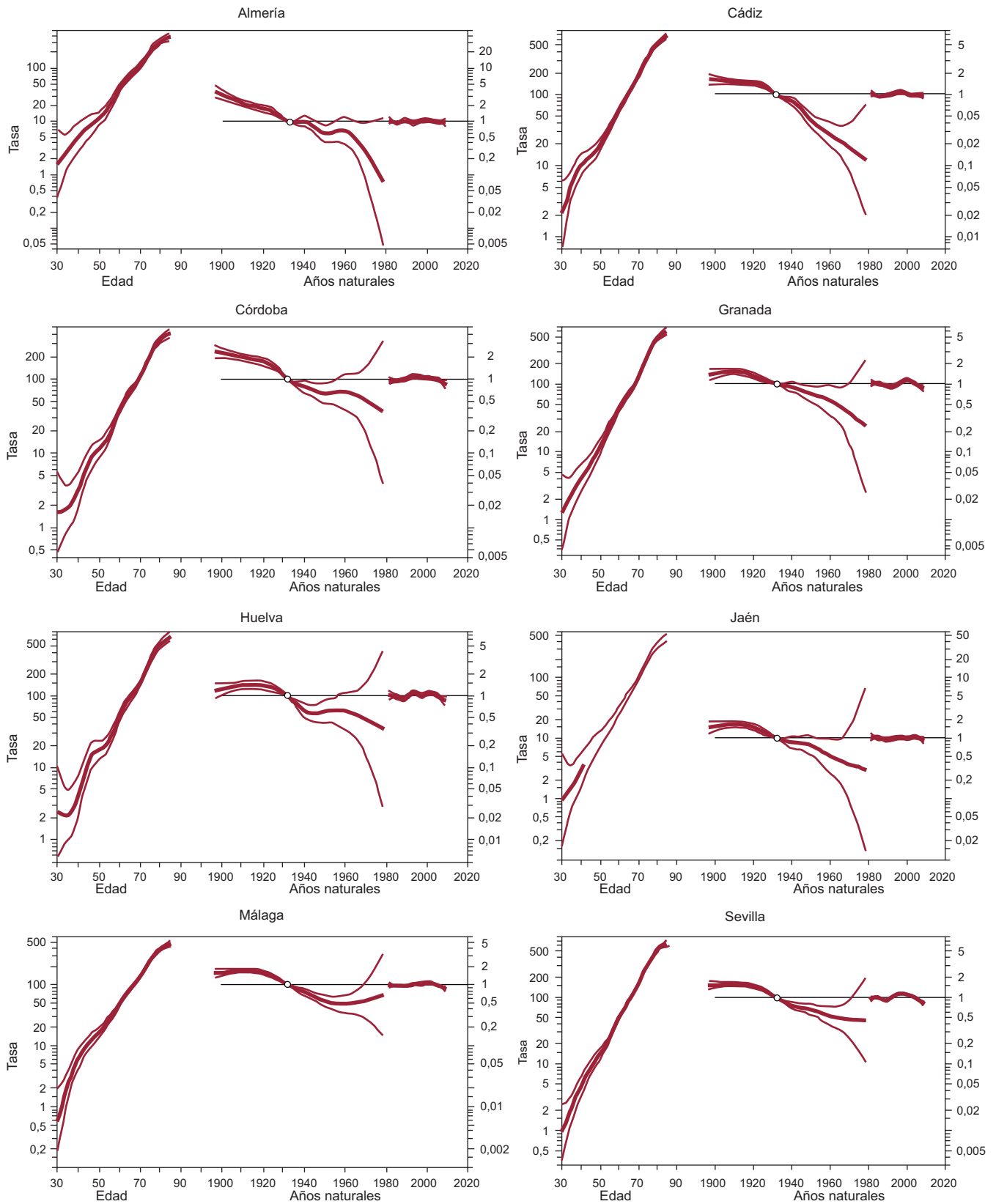
La edad es uno de los principales factores de riesgo de cardiopatía isquémica no modificables. Además, la edad avanzada está relacionada con mayor probabilidad de tener presión arterial alta, diabetes mellitus e hipercolesterolemia y de estar inactivo, así como de otros factores de riesgo modificables<sup>20</sup>. En general, la hipertensión y la diabetes mellitus son dos de los más importantes factores de riesgo de cardiopatía isquémica en personas de cualquier edad y constituyen el principal factor de riesgo en los ancianos<sup>4,21-23</sup>. En España y en Andalucía, las prevalencias de hipertensión y diabetes mellitus aumentan con la edad<sup>24-26</sup>. La prevalencia de hipertensión actualmente es del 72% de los españoles mayores de 65 años, y la de la diabetes mellitus es de



**Figura 2.** Efectos edad-periodo-cohorte, con los correspondientes intervalos de confianza, en la mortalidad por cardiopatía isquémica en el conjunto de Andalucía. Cada gráfico incluye tres curvas que representan, de izquierda a derecha, las tasas de mortalidad por 100.000 habitantes según la edad para la cohorte de referencia, el riesgo relativo de mortalidad según la cohorte de nacimiento y el riesgo relativo de mortalidad según el año natural.



**Figura 3.** Efectos edad-periodo-cohorte, con los correspondientes intervalos de confianza, en la mortalidad por cardiopatía isquémica de los varones en las provincias de Andalucía. Cada gráfico incluye tres curvas que representan, de izquierda a derecha, las tasas de mortalidad por 100.000 habitantes, según la edad para la cohorte de referencia, el riesgo relativo de mortalidad según la cohorte de nacimiento y el riesgo relativo de mortalidad según el año natural.



**Figura 4.** Efectos edad-periodo-cohorte, con los correspondientes intervalos de confianza, en la mortalidad por cardiopatía isquémica de las mujeres en las provincias de Andalucía. Cada gráfico incluye tres curvas que representan, de izquierda a derecha, las tasas mortalidad por 100.000 habitantes según la edad para la cohorte de referencia, el riesgo relativo de mortalidad según la cohorte de nacimiento y el riesgo relativo de mortalidad según el año natural.



**Tabla**

Cambio porcentual anual del riesgo de mortalidad por cardiopatía isquémica en Andalucía

	Varones	Mujeres
Almería	-1,87 (-2,36 a -1,37)	-3,02 (-4,19 a -1,82)
Cádiz	-2,67 (-3,01 a -2,33)	-3,61 (-4,37 a -2,84)
Córdoba	-2,46 (-2,91 a -2,00)	-2,37 (-3,42 a -1,31)
Granada	-1,66 (-2,06 a 1,26)	-2,05 (-3,03 a -1,06)
Huelva	-1,78 (-2,30 a -1,27)	-1,98 (-3,16 a -0,78)
Jaén	-1,30 (-1,79 a -0,81)	-2,38 (-3,69 a -1,06)
Málaga	-1,98 (-2,28 a -1,67)	-2,44 (-3,12 a -1,74)
Sevilla	-2,00 (-2,28 a -1,73)	-2,19 (-2,85 a -1,53)
Andalucía	-1,98 (-2,11 a -1,84)	-2,50 (-2,81 a -2,18)

Tendencia lineal (*drift*) de los porcentajes de variación, con el intervalo de confianza del 95% entre paréntesis.

un 29% de los varones y un 24% de las mujeres<sup>27</sup>. Estas cifras podrían explicar el aumento constante de la tasa de mortalidad con la edad observado en ese estudio y confirman los resultados obtenidos en otros realizados en España<sup>28</sup>.

**Efecto de la cohorte de nacimiento**

En el conjunto de Andalucía y en cada una de las provincias, el análisis del efecto de la cohorte puso de manifiesto una reducción estable del riesgo de mortalidad por cardiopatía isquémica en todas las generaciones nacidas después de 1920. Este resultado se ha observado también en estudios previos de España y de todo el mundo, lo que indica que los continuos avances de la tecnología médica y la asistencia sanitaria podrían explicar la disminución continua del riesgo de muerte en los países desarrollados<sup>29,30</sup>. De hecho, España ha experimentado una notable transformación social y económica desde comienzos del siglo xx, que ha favorecido la mejora de los tratamientos y la asistencia sanitaria de la cardiopatía isquémica, así como el fomento de la salud en sucesivas generaciones<sup>31,32</sup>. Además, la dieta mediterránea y las mejoras progresivas de la nutrición en las generaciones españolas han aportado efectos cardiovasculares beneficiosos que podrían haber contribuido a reducir el riesgo de muerte<sup>33,34</sup>. De hecho, España es actualmente uno de los países de la Unión Europea con menor mortalidad por cardiopatía isquémica<sup>7,8</sup>.

El tabaquismo es un importante factor de riesgo modificable de cardiopatía isquémica. En España y Andalucía, la prevalencia del consumo de tabaco ha disminuido progresivamente entre los varones nacidos después de 1950. En cambio, la prevalencia del consumo diario de tabaco ha aumentado de manera constante entre las mujeres nacidas después de 1930, y en especial en las generaciones posteriores a 1960<sup>35,36</sup>. Esto podría estar relacionado con la pendiente más pronunciada del riesgo de muerte en las generaciones de varones posteriores a la de 1960 en Andalucía, que no se observó en cambio en las mujeres nacidas después de 1960.

Estudios recientes de todo el mundo han observado un efecto de la cohorte de nacimiento en las prevalencias de obesidad, diabetes mellitus y otros factores de riesgo de cardiopatía isquémica modificables, lo cual indica que pueden ser necesarias estrategias específicas para las distintas cohortes para combatir la elevada prevalencia de factores de riesgo y reducir sus repercusiones en la mortalidad<sup>37-41</sup>. Lamentablemente, no se dispone de estudios similares en Andalucía para respaldar esta hipótesis. Sin embargo, los excesos alimentarios en las generaciones españolas más recientes han empezado a intensificar la obesidad infantil y otros problemas de salud que podrían modificar la tendencia futura del riesgo de mortalidad por cardiopatía isquémica en Andalucía<sup>42</sup>.

**Efecto del periodo de muerte**

El efecto del periodo mostró una tendencia oscilante en la mortalidad, que primero se mantuvo constante entre 1981 y 1990, luego aumentó entre 1990 y 2000 y finalmente volvió a disminuir hasta 2008.

La reforma de la asistencia sanitaria en Andalucía duró hasta entrada la década de los noventa, después de que el Gobierno de España transfiriera a Andalucía la responsabilidad en esta materia. El aumento del riesgo de mortalidad antes de esa reforma es compatible con los efectos tardíos de la exposición acumulada al tabaquismo, las exposiciones ambientales y laborales, la falta de una asistencia sanitaria suficiente o de métodos diagnósticos eficientes y la escasa aplicación de métodos preventivos y terapéuticos durante ese periodo en Andalucía y en el conjunto de España<sup>43</sup>. Además, existen evidencias que indican que las prevalencias de obesidad, hipertensión e hipercolesterolemia empezaron a aumentar en los adultos en la década de los noventa<sup>44-46</sup>. Dado que todos estos elementos son factores de riesgo de cardiopatía isquémica modificables, la tendencia al aumento de la prevalencia podría estar relacionada con la tendencia a aumentar del riesgo de mortalidad durante la última década del siglo xx. Actualmente, la prevalencia de obesidad continúa aumentando en Andalucía. Por este motivo, se debe aplicar políticas de fomento de la salud con objeto de controlar la epidemia de sobrepeso y, como consecuencia de ello, reducir la incidencia de cardiopatía isquémica y mortalidad relacionada con ella<sup>26</sup>.

Al analizar las causas de muerte específicas, se observó que los cambios en los códigos de la Clasificación Internacional de Enfermedades introducidos con la CIE-10 en 1999 pueden haber influido en las tendencias de la mortalidad. Sin embargo, estos cambios no afectaron a la mortalidad por cardiopatía isquémica en España<sup>47,48</sup>. En consecuencia, la explicación del descenso en la tendencia para el periodo 2000-2008 debe estar relacionada con otros factores.

Tras la reforma de la asistencia sanitaria realizada en Andalucía, se introdujeron gradualmente medidas de fomento de la salud y prevención de la enfermedad, así como avances de la tecnología médica<sup>49</sup>. De esta forma, el tratamiento de los pacientes con presión arterial alta pasó del 5% en 1980 al 20% en 2002, y se observó un aumento similar en el tratamiento de la hipercolesterolemia<sup>50</sup>. En 1994, la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía creó la EPES (Empresa Pública de Emergencias Sanitarias). El número de pacientes tratados por este servicio aumentó progresivamente, de 17.500 en 1995 a 60.000 en 2008, y los nuevos tratamientos, como la terapia fibrinolítica prehospitalaria, aumentaron del 18% en el año 2000 al 30% en 2005. En este periodo se registró también una clara reducción de la mortalidad intrahospitalaria<sup>51,52</sup>. Además, en 1997 hubo una amplia implementación de unidades de rehabilitación cardíaca que contribuyeron a mejorar la calidad de vida y la supervivencia. Esto, junto con la generalización de la angioplastia después de 1998, se asoció a una posterior reducción de la mortalidad por infarto agudo de miocardio<sup>28,53,54</sup>. Aproximadamente en el año 2000, la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía inició el Primer Plan de Calidad del Sistema Sanitario Público, que ha conducido a una mejora continua de la calidad y la estandarización de los procedimientos basados en la evidencia clínica para el manejo efectivo de los eventos cardiovasculares y otras enfermedades. En 2005 se puso en marcha el Plan Integral de Atención a las Cardiopatías de Andalucía, para mejorar el conocimiento de la enfermedad cardíaca y fomentar los estilos de vida saludables para el corazón<sup>55</sup>. En conjunto, todas estas acciones han aumentado la calidad de la prestación de la asistencia sanitaria y han mejorado los tratamientos, con los consiguientes aumento de la supervivencia y reducción de las

mueres por cardiopatía isquémica, como ha ocurrido en el conjunto de España durante la primera década del siglo XXI<sup>11,49</sup>.

Estudios recientes muestran que la mitad de la disminución de la mortalidad por enfermedad coronaria en España es atribuible a los tratamientos basados en la evidencia y la otra mitad, a reducciones de los principales factores de riesgo modificables<sup>43</sup>. Desde finales de la década de los noventa, las prevalencias de hipertensión, dislipemia, diabetes mellitus y tabaquismo entre las mujeres han aumentado en Andalucía, lo cual ha hecho que sea una de las regiones de España con mayor prevalencia de factores de riesgo cardiovascular<sup>26,27,44</sup>. Sin embargo, la incidencia de cardiopatía isquémica se ha mantenido relativamente estable desde 2000<sup>26</sup>. Estas observaciones apuntan a que la reducción de la mortalidad en el periodo 2000-2008 puede haberse debido principalmente a una mejora de las políticas sanitarias, los tratamientos y la asistencia de los pacientes. Además, dado que la principal reducción de los factores de riesgo está aún por producirse, como resultado de los Planes Integrales de Atención Sanitaria de la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía aplicados en 2005, es posible que la disminución de la mortalidad se acelere en los próximos años<sup>56,57</sup>.

## CONCLUSIONES

Los efectos edad-periodo-cohorte en la mortalidad por cardiopatía isquémica fueron similares en todas las provincias de Andalucía y el conjunto de la comunidad autónoma. El efecto de la cohorte mostró una reducción constante del riesgo de muerte en las generaciones de varones y mujeres nacidas a partir de 1920. El efecto del periodo reveló una inversión en las tendencias de mortalidad de varones y mujeres, con disminuciones desde 2000. Estos resultados podrían explicar la mayor mortalidad por cardiopatía isquémica observada anteriormente en las provincias de Cádiz, Huelva y Sevilla (región occidental de Andalucía) en los grupos de edad > mayores de 65 años, así como la posterior reducción de la mortalidad desde mediados de la década de los noventa<sup>15</sup>. De hecho, en este estudio Cádiz es la provincia con la más acusada disminución anual de las tasas de mortalidad en varones y mujeres.

Si los efectos observados de la cohorte y el periodo persisten, la mortalidad por cardiopatía isquémica continuará disminuyendo en varones y mujeres. Sin embargo, el aumento constante de los principales factores de riesgo modificables en Andalucía podría modificar las tendencias futuras de la mortalidad. Por este motivo, las políticas de fomento de la salud deben continuar con objeto de controlar la epidemia de sobrepeso y otros factores de riesgo relevantes. Además, debe fomentarse la introducción de nuevos tratamientos, así como las políticas novedosas de asistencia sanitaria que mejoran la asistencia de la cardiopatía isquémica.

## CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

## BIBLIOGRAFÍA

- Forouzanfar MH, Moran AE, Flaxman AD, Roth G, Mensah GA, Ezzati M, et al. Assessing the global burden of ischemic heart disease, part 2: analytic methods and estimates of the global epidemiology of ischemic heart disease in 2010. *Glob Heart*. 2012;7:331-42.
- Disease and injury regional mortality estimates for 2000-2011. Geneva: WHO; 2013 [citado 18 Oct 2013]. Disponible en: [http://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/estimates\\_regional\\_2000\\_2011/en/](http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/estimates_regional_2000_2011/en/)
- The global burden of disease. Geneva: WHO; 2008 [citado 10 Jul 2014]. Disponible en: [http://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/GBD\\_report\\_2004update\\_full.pdf?ua=1](http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GBD_report_2004update_full.pdf?ua=1)
- Palomeras-Soler E, Casado-Ruiz V. Epidemiology and risk factors of cerebral ischemia and ischemic heart diseases: similarities and differences. *Curr Cardiol Rev*. 2010;6:138-49.
- Moran AE, Oliver JT, Mirzaie M, Forouzanfar MH, Chilov M, Anderson L, et al. Assessing the global burden of ischemic heart disease: Part 1: Methods for a systematic review of the global epidemiology of ischemic heart disease in 1990 and 2010. *Glob Heart*. 2012;7:315-29.
- Amiri M, Janssen F, Kunst AE. The decline in ischemic heart disease mortality in seven European countries: exploration of future trends. *J Epidemiol Community Health*. 2011;65:676-81.
- Lozano R, Naghavi M, Foreman K, Lim S, Shibuya K, Aboyans V, et al. Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012;380:2095-128.
- Finegold JA, Asaria P, Francis DP. Mortality from ischemic heart disease by country, region, and age: statistics from World Health Organisation and United Nations. *Int J Cardiol*. 2013;168:934-45.
- España en cifras, 2013. Madrid: INE; 2013 [citado 10 Jul 2014]. Disponible en: [http://www.ine.es/ss/Satellite?param1=PYSDetalleGratuitas&c=INEPublicacion\\_C&p=1254735110672&pagename=ProductosYServicios%2FPYSLayOut&cid=1259926334812&L=0](http://www.ine.es/ss/Satellite?param1=PYSDetalleGratuitas&c=INEPublicacion_C&p=1254735110672&pagename=ProductosYServicios%2FPYSLayOut&cid=1259926334812&L=0)
- Defunciones según la causa de muerte: año 2011. Madrid: INE; 2013 [citado 10 Jul 2014]. Disponible en: <http://ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=/t15/p417/&file=inebase>
- Regidor E, Gutiérrez-Fisac JL, Alfaro M. Indicadores de Salud 2009. Evolución de los indicadores del estado de salud en España y su magnitud en el contexto de la Unión Europea. Madrid: Ministerio de Sanidad y Política Social; 2009 [citado 10 Jul 2014]. Disponible en: <http://www.mssi.gov.es/en/estadEstudios/estadisticas/inforRecopilaciones/indicadoresSalud.htm>
- Andalucía estadística y geográfica: La población andaluza. Sevilla: IECA; 2011 [citado 10 Jul 2014]. Disponible en: <http://www.ieca.junta-andalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/estadisticaygeografica/index.htm>
- Instituto de Salud Carlos III. Raziel: Mortalidad por todas las causas. Madrid: ISCIII; 2014 [citado 10 Jul 2014]. Disponible en: <http://193.146.50.130/raziel/grafs/fTend.php>
- Ocaña-Riola R, Mayoral-Cortés JM, Sánchez-Cantalejo C, Toro-Cárdenas S, Fernández-Ajuria A, Méndez-Martínez C. Atlas interactivo de mortalidad en Andalucía (AIMA). *Rev Esp Salud Pública*. 2008;82:379-94.
- Ocaña-Riola R, editore. Atlas Interactivo de Mortalidad en Andalucía: AIMA, 1981-2006. Granada: EASP; 2010.
- Ocaña-Riola R, Mayoral-Cortés JM. Spatio-temporal trends of mortality in small areas of Southern Spain. *BMC Public Health*. 2010;10:26.
- Carstensen B. Age-period-cohort models for the Lexis diagram. *Stat Med*. 2007;26:3018-45.
- Holford TR. Approaches to fitting age-period-cohort models with unequal intervals. *Stat Med*. 2006;25:977-93.
- Carstensen B, Plummer M, Hills M, Laara E. Epi: A package for statistical analysis in epidemiology (version 1.1.40) [citado 26 Sep 2013]. Disponible en: <http://cran.r-project.org/web/packages/Epi>
- Jankowski P, Czarnecka D, Wolfshaut-Wolak R, Lysek R, Lukaszewska A, Suro-wiec S, et al. Age, sex, and secondary prevention of ischemic heart disease in everyday practice. *Kardiol Pol*. 2013;71:1251-9.
- Kannel WB, Gordon T. Evaluation of cardiovascular risk in the elderly: the Framingham study. *Bull N Y Acad Med*. 1978;54:573-91.
- Mostafaie N, Huber KR, Sebesta C, Krampla W, Jungwirth S, Zehetmayer S, et al. Risk factors for cerebrovascular and cardiovascular diseases beyond age 75 years. *J Neural Transm*. 2010;117:1247-52.
- Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care*. 2004;27:1047-53.
- Banegas Banegas JR. Epidemiología de la hipertensión arterial en España. Situación actual y perspectivas. *Hipertension*. 2005;22:353-62.
- Instituto Nacional de Estadística. Encuesta Nacional de Salud 2011-2012. Madrid: INE; 2013 [citado 10 Jul 2014]. Disponible en: <https://www.mssi.gov.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuesta2011.htm>
- Gavira L, Carmona G, editores. Resultados y calidad del Sistema Sanitario Público de Andalucía: Edición 2012. Granada: EASP; 2012. p. 1-271.
- Grau M, Elosua R, Cabrera de León A, Guembe MJ, Baena-Díez JM, Vega Alonso T, et al. Factores de riesgo cardiovascular en España en la primera década del siglo XXI: análisis agrupado con datos individuales de 11 estudios de base poblacional, estudio DARIOS. *Rev Esp Cardiol*. 2011;64:295-304.
- Marrugat J, Elosua R, Martí H. Epidemiología de la cardiopatía isquémica en España: estimación del número de casos y de las tendencias entre 1997 y 2005. *Rev Esp Cardiol*. 2002;55:337-46.
- Cirera Suárez LI, Rodríguez Barranco M, Chirlaque López MD, Tormo Díaz MJ, García Fulgueiras A, Navarro Sánchez C. Tendencias regionales de las causas de muerte en Murcia, 1975-2002: Efecto de la edad, el periodo de muerte y la cohorte de riesgo cardiovascular en España en la primera década del siglo XXI: estudio DARIOS. Murcia: Consejería de Sanidad; 2006.
- Lee HA, Park H. Trends in ischemic heart disease mortality in Korea, 1985-2009: An age-period-cohort analysis. *J Prev Med Public Health*. 2012;45:323-8.
- Harrison J, Corkill D. Spain: a modern European economy. Hampshire: Ashgate; 2004.
- Castro Beiras A, editore. Estrategia en cardiopatía isquémica del Sistema Nacional de Salud. Madrid: Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad; 2011.



33. Cussó Segura X, Garrabou Segura R. La transición nutricional en la España contemporánea: las variaciones en el consumo de pan, patatas y legumbres (1850-2000). *Investigaciones de Historia Económica*. 2007;7:69-100.
34. Dégano IR, Elosua R, Kaski JC, Fernández-Bergés DJ, Grau M, Marrugat J. Estabilidad de la placa aterosclerótica y la paradoja del sur de Europa. *Rev Esp Cardiol*. 2013;66:56-62.
35. Fernandez E, Schiaffino A, Borrás JM, Shafey O, Villalbí JR, La Vecchia C. Prevalence of cigarette smoking by birth cohort among males and females in Spain, 1910-1990. *Eur J Cancer Prev*. 2003;12:57-62.
36. Fundación Pública Andaluza para la Atención a las Drogodependencias e Incorporación Social (FADAIS). La población joven andaluza ante las drogas 2009. Sevilla: Dirección General de Servicios Sociales y Atención a las Drogodependencias de Andalucía, 2009 [citado 10 Jul 2014]. Disponible en: [http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCcQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.juntadeandalucia.es%2Fexport%2Fdrupaljda%2FDrogodependencia\\_archivos\\_La\\_Pobl\\_Joven\\_ante\\_las\\_Drogas\\_2009.pdf&ei=k8q\\_U4LLD6X80QXF54G4CQ&usq=AFOjCNEV6HMLRUd84kxZHQot-K-3qtJiVg&bv=bv.70810081.d.d2k](http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCcQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.juntadeandalucia.es%2Fexport%2Fdrupaljda%2FDrogodependencia_archivos_La_Pobl_Joven_ante_las_Drogas_2009.pdf&ei=k8q_U4LLD6X80QXF54G4CQ&usq=AFOjCNEV6HMLRUd84kxZHQot-K-3qtJiVg&bv=bv.70810081.d.d2k)
37. Jaacks LM, Gordon-Larsen P, Mayer-Davis EJ, Adair LS, Popkin B. Age, period and cohort effects on adult body mass index and overweight from 1991 to 2009 in China: the China Health and Nutrition Survey. *Int J Epidemiol*. 2013;42:828-37.
38. Diouf I, Charles MA, Ducimetière P, Basdevant A, Eschwege E, Heude B. Evolution of obesity prevalence in France: an age-period-cohort analysis. *Epidemiology*. 2010;21:360-5.
39. Reither EN, Hauser RM, Yang Y. Do birth cohorts matter? Age-period-cohort analyses of the obesity epidemic in the United States *Soc Sci Med*. 2009;69:1439-48.
40. Kwon JW, Song YM, Park Hs, Sung J, Kim H, Cho SI. Effects of age, time period, and birth cohort on the prevalence of diabetes and obesity in Korean men. *Diabetes Care*. 2008;31:255-60.
41. Allman-Farinelli MA, Chey T, Bauman AE, Gill T, James WP. Age, period and birth cohort effects on prevalence of overweight and obesity in Australian adults from 1990 to 2000. *Eur J Clin Nutr*. 2008;62:898-907.
42. Valdés-Pizarro J, Royo-Bordonada MA. Prevalence of childhood obesity in Spain: National Health Survey 2006-2007. *Nutr Hosp*. 2012;27:154-60.
43. Flores-Mateo G, Grau M, O'Flaherty M, Ramos R, Elosua R, Violan-Fors C, et al. Análisis de la disminución de la mortalidad por enfermedad coronaria en una población mediterránea: España 1988-2005. *Rev Esp Cardiol*. 2011;64:988-96.
44. Sánchez Cruz JJ, Sánchez Villegas P, Moya Garrido MN, Mayoral Cortés JM. La salud en Andalucía según las Encuestas Andaluzas de Salud (EAS): EAS-1999, EAS-2003 y EAS-2007. Granada: EASP; 2010.
45. Basterra-Gortari FJ, Bes-Rastrollo M, Seguí-Gómez M, Forga L, Martínez JA, Martínez-González MA. Tendencias de la obesidad, diabetes mellitus, hipertensión e hipercolesterolemia en España (1997-2003). *Med Clin (Barc)*. 2007;129:405-8.
46. Salcedo V, Gutiérrez-Fisac JL, Guallar-Castillón P, Rodríguez-Artalejo F. Trends in overweight and misperceived overweight in Spain from 1987 to 2007. *Int J Obes (Lond)*. 2010;34:1759-65.
47. Cano-Serral G, Perez G, Borrell C; COMPARA Group. Comparability between ICD-9 and ICD-10 for the leading causes of death in Spain. *Rev Epidemiol Sante Publique*. 2006;54:355-65.
48. Salmerón D, Cirera L, Saez M, Navarro C. Influence of the introduction of the ICD-10 on tendencies of mortality by causes (1980-2004). *Gac Sanit*. 2009;23:144-6.
49. García-Armesto S, Abadía-Taira MB, Durán A, Hernández-Quevedo C, Bernal-Delgado E. Spain. Health system review. *Health Syst Transit*. 2010;12:1-295.
50. Molina Díaz R, García Matarín L, editores. Manual de hipertensión arterial en la práctica clínica de atención primaria. Granada: Sociedad Andaluza de Medicina de Familia; 2006.
51. Annual Report 2012. Sevilla: EPES; 2012 [citado 10 Jul 2014]. Disponible en: [http://www.epes.es/cocoon/epes-listado.html?language=en&omh=%2FmenuHorizontalEn%2Fpublications%2F&omv=&omvh02=&num\\_res=5&pagina=1&l=%2FmenuHorizontalEn%2Fpublications%2F&f=reports%2F&filtrar=Leak](http://www.epes.es/cocoon/epes-listado.html?language=en&omh=%2FmenuHorizontalEn%2Fpublications%2F&omv=&omvh02=&num_res=5&pagina=1&l=%2FmenuHorizontalEn%2Fpublications%2F&f=reports%2F&filtrar=Leak)
52. Ruiz del Fresno L, García-Alcántara A, Hernández-Bayo A. Epidemiología del síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST en Andalucía. *CardiCore*. 2011;46:45-8.
53. Sala J, Marrugat J, Masià R, Porta M. Improvement in survival after myocardial infarction between 1978-85 and 1986-88 in the REGICOR study. (REGISTRE Glroní del COR) registry. *Eur Heart J*. 1995;16:779-84.
54. Gil M, Marrugat J, Sala J, Masià R, Elosua R, Albert X; the REGICOR investigators. Relationship of therapeutic improvements and 28-day case fatality in patients hospitalized with acute myocardial infarction between 1978 and 1993 in the REGICOR study. *Circulation*. 1999;99:1767-73.
55. Plan Integral de Atención a las Cardiopatías de Andalucía 2005-2009. Sevilla: Consejería de Salud de la Junta de Andalucía; 2005 [citado 10 Jul 2014]. Disponible en: [http://www.csalud.junta-andalucia.es/salud/channels/temas/temas\\_es/P\\_2\\_ANDALUCIA\\_EN\\_SALUD\\_PLANES\\_Y ESTRATEGIAS/plan\\_cardiopatias/plan\\_cardiopatias?perfil=org&desplegar=/temas\\_es/P\\_2\\_ANDALUCIA\\_EN\\_SALUD\\_PLANES\\_Y ESTRATEGIAS/&idioma=es&tema=/temas\\_es/P\\_2\\_ANDALUCIA\\_EN\\_SALUD\\_PLANES\\_Y ESTRATEGIAS/plan\\_cardiopatias/&contenido=/channels/temas/temas\\_es/P\\_2\\_ANDALUCIA\\_EN\\_SALUD\\_PLANES\\_Y ESTRATEGIAS/plan\\_cardiopatias/plan\\_cardiopatias](http://www.csalud.junta-andalucia.es/salud/channels/temas/temas_es/P_2_ANDALUCIA_EN_SALUD_PLANES_Y ESTRATEGIAS/plan_cardiopatias/plan_cardiopatias?perfil=org&desplegar=/temas_es/P_2_ANDALUCIA_EN_SALUD_PLANES_Y ESTRATEGIAS/&idioma=es&tema=/temas_es/P_2_ANDALUCIA_EN_SALUD_PLANES_Y ESTRATEGIAS/plan_cardiopatias/&contenido=/channels/temas/temas_es/P_2_ANDALUCIA_EN_SALUD_PLANES_Y ESTRATEGIAS/plan_cardiopatias/plan_cardiopatias)
56. Agüero F, Dégano IR, Subirana I, Grau M, Zamora A, Sala J, et al. Impact of a partial smoke-free legislation on myocardial infarction incidence, mortality and case-fatality in a population-based registry: the REGICOR Study. *PLoS One*. 2013;8:e53722.
57. García-González JM. Contribuciones de la mortalidad cardiovascular a la esperanza de vida de la población española de 1980 a 2009. *Rev Esp Cardiol*. 2013;66:848-53.