

<sup>1</sup>Ángel Arturo López-González,  
<sup>2</sup>María Teófila Vicente-Herrero

# Riesgo cardiovascular en población general española. Determinación con cuatro métodos

<sup>1</sup>IUNICS (Instituto Universitario de Investigación en Ciencias de la Salud), Universidad de les Illes Balears, España  
<sup>2</sup>Médico especialista en medicina del trabajo; técnico superior en PRL-ergonomía-psicosociología

Comunicación con: Ángel Arturo López-González.  
 Tel: 971 212 070.  
 Correo electrónico: angarturo@gmail.com

## Resumen

**Objetivo:** valorar la correlación entre las escalas de Framingham y REGICOR para la identificación del riesgo cardiovascular en la población general.

**Métodos:** estudio transversal en 1306 sujetos de 35 a 65 años de edad con indicación de perfil lipídico completo. Se valoró la correlación entre las escalas Framingham y REGICOR mediante el coeficiente de correlación de Pearson.

**Resultados:** la mayor correlación se observó entre las diferentes escalas de Framingham (valores de índice de correlación de Pearson entre 0.8 y 0.918). Entre Framingham y REGICOR la correlación fue baja (entre 0.288 y 0.538).

**Conclusiones:** los niveles de riesgo cardiovascular determinados con las escalas de Framingham y la escala REGICOR son diferentes. En nuestro estudio las escalas de Framingham sobrestiman el riesgo.

## Palabras clave

enfermedades cardiovasculares  
 factores de riesgo  
 medición de riesgo

## Summary

**Objective:** the aim was to evaluate the correlation between the Framingham and REGICOR scales for quantifying cardiovascular risk in normal Spanish population.

**Methods:** this cross-sectional study involved 1306 subjects aged 35 to 65 years who had an indication for a complete lipid profile. The agreement between Framingham and REGICOR scales, was evaluated using the Pearson coefficient.

**Results:** the best correlation was observed between the different Framingham's scales (Pearson correlation index between 0,8 and 0,918). The correlation between Framingham's scales and REGICOR's scale was of 0,288 and 0,538.

**Conclusions:** the cardiovascular risk levels determined by Framingham and REGICOR scales are different. In our study the Framingham's scales overestimate the risk.

## Key words

cardiovascular diseases  
 risk factors  
 risk assessment

## Introducción

La posibilidad de estratificar el riesgo cardiovascular a partir de los diferentes modelos de cálculo se considera imprescindible y un elemento esencial sobre el que descansará la posterior toma de decisiones terapéuticas o preventivas. Los modelos que tienen como base las ecuaciones de Framingham, y que se centran en la morbimortalidad coronaria y el modelo SCORE que valora la mortalidad cardiovascular, son los más utilizados en la clínica habitual. En ambos casos los riesgos se calculan a los 10 años.

Diferentes estudios llegan a la conclusión de que las escalas de Framingham sobreestiman el riesgo coronario en los países del sur europeo, donde la incidencia de infarto agudo

del miocardio es más baja.<sup>1-6</sup> Por ello, diferentes sociedades científicas han realizado estudios cuyo objetivo ha sido obtener escalas propias o bien adaptar las ya existentes a su población.<sup>7,8</sup> En España se ha calibrado la ecuación de Framingham mediante metodología validada y se ha obtenido la escala REGICOR.<sup>9,10</sup>

Muchos estudios valoran el riesgo cardiovascular en poblaciones específicas, especialmente en poblaciones con riesgo elevado. En nuestro caso, guiados por una mentalidad claramente preventiva, centraremos el estudio en la población general, donde el nivel de riesgo es preferentemente bajo o medio.

El objetivo de este trabajo es, por lo tanto, estudiar cómo se clasifica el riesgo cardiovascular en la población general

las ecuaciones de Framingham y de REGICOR, y conocer el grado de correlación entre ellas.

## Métodos

Estudio descriptivo transversal, donde se incluyó a 1306 trabajadores españoles (825 mujeres y 481 hombres) entre 35 y 65 años de edad, libres de enfermedades cardiovasculares y seleccionados por muestreo aleatorio simple.

Se recogieron las variables necesarias para el cálculo del riesgo con las diferentes escalas, y se eligieron estos cuatro modelos porque los parámetros necesarios para su cálculo son prácticamente los mismos (cuadro I).

Para determinar los diferentes parámetros se siguieron las recomendaciones internacionales.

La presión arterial se determinó con un esfigmomanómetro automático OMRON M3 calibrado y siguiendo las recomendaciones habituales de los estudios clínicos,<sup>11,12</sup> es decir, tras un periodo de reposo de 10 minutos en decúbito supino. Se realizaron tres determinaciones consecutivas con un intervalo de 60 segundos y se obtuvo el valor medio.

La hipertrofia del ventrículo izquierdo se determina en el electrocardiograma.

Todas las mediciones fueron realizadas por personal sanitario especialmente entrenado para evitar al máximo el sesgo interobservador.

El colesterol total se determinó por métodos enzimáticos automatizados y el colesterol-HDL por precipitación con dextrano-sulfato  $Cl_2Mg$  y la glucosa por un método enzimático. La extracción de sangre se realizó en la misma sesión y en el mismo lugar, tras un ayuno nocturno de 12 horas. Las muestras se remitieron al laboratorio de referencia y se procesaron en un máximo de 48 a 72 horas, conservándolas a una temperatura  $-20^{\circ}C$ .

El consumo de tabaco y la presencia de diabetes se establecieron mediante anamnesis.

Para calcular el riesgo cardiovascular se emplearon los modelos de Framingham clásico, Framingham por categorías y Framingham calibrado para la población española, con la herramienta informática Calcumedplus ([www.fisterra.com](http://www.fisterra.com)). El modelo REGICOR se calculó mediante herramienta informática disponible en [www.regicor.org](http://www.regicor.org)

Se calculó el riesgo teórico o genérico, que le corresponde a cada persona por su edad y sexo. Este parámetro se puede calcular en todos salvo en REGICOR.

También se calculó el riesgo real a los 10 años, que le corresponde a cada persona según edad y sexo y según el valor de

**Cuadro I** | Parámetros para el cálculo de los diferentes modelos de riesgo cardiovascular

	Clásico	Categorías	Calibrado	REGICOR
Edad	Sí	Sí	Sí	Sí
Sexo	Sí	Sí	Sí	Sí
Colesterol total	Sí	Sí	Sí	Sí
Colesterol-HDL	Sí	Sí	Sí	Sí
Tensión arterial sistólica	Sí	Sí	Sí	Sí
Tensión arterial diastólica	No	Sí	Sí	Sí
Tabaco	Sí	Sí	Sí	Sí
Diabetes	Sí	Sí	Sí	Sí
Hipertrofia ventricular izquierda	Sí	No	No	No

HDL = lipoproteínas de alta densidad

**Cuadro II** | Valores medios de los parámetros necesarios para calcular el riesgo cardiovascular

	Mujeres				Hombres				p
	Media	DE	IC 95 %	n	Media	DE	IC 95 %	n	
Edad	42.4	7.7	41.9-42.9	825	42.5	7.9	41.8-43.2	481	> 0.05
Colesterol total	198.9	35.7	196.4-201.4	825	203.5	39.3	199.1-207.1	481	< 0.05
Colesterol-HDL	49.0	14.0	48-50	825	41.2	7.1	40.6-41.9	481	< 0.05
TAS	115.4	16.5	114.3-116.6	825	127.1	16.9	125.6-128.6	481	< 0.05
TAD	72.1	11.1	71.3-72.8	825	79.7	11.3	78.6-80.7	481	< 0.05

DE = desviación estándar, IC = intervalo de confianza, HDL = lipoproteínas de alta densidad, TAS = tensión arterial sistólica, TAD = tensión arterial diastólica

**Cuadro III** | Valores necesarios para calcular el riesgo cardiovascular

	%	n	%	n	p
Colesterol total > 250 mg/dL	8.2	68	10.4	50	< 0.05
Colesterol-HDL de riesgo*	65.1	537	76.3	367	< 0.05
TAS/TAD > 140/90 mm Hg	14.1	116	32.0	154	< 0.05
Fumadores	32.4	267	38.5	185	< 0.05
Diabéticos	1.8	15	4.4	21	< 0.05

\* Menor de 50 en mujeres y menor de 40 en hombres

HDL = lipoproteínas de alta densidad, TAS = tensión arterial sistólica, TAD = tensión arterial diastólica

**Cuadro IV** | Valores medios de riesgo real, teórico y relativo por sexo según los diferentes modelos de riesgo cardiovascular

		Mujeres			Hombres		
		Media	DE	IC 95 %	Media	DE	IC 95 %
Riesgo real	Clásico	2.8	3.9	(2.5-3)	7.5	5.5	(7-8)
	Categorías	3.0	3.9	(2.7-3.2)	8.1	6.0	(7.5-8.6)
	Calibrado	1.9	1.4	(1.8-2)	3.3	1.8	(3.1-3.4)
	REGICOR	2.6	1.9	(2.5-2.8)	3.6	2.2	(3.4-3.8)
Riesgo teórico	Clásico	3.6	3.6	(3.3-3.8)	8.1	4.7	(7.7-8.5)
	Categorías	3.0	1.7	(2.9-3.1)	3.8	1.4	(3.7-3.9)
	Calibrado	1.5	0.7	(1.4-1.5)	2.1	0.4	(2-2.1)
Riesgo relativo	Clásico	0.8	1.0	(0.7-0.9)	0.9	0.6	(0.9-1)
	Categorías	1.0	0.8	(0.7-0.8)	2.1	1.2	(2-2.2)
	Calibrado	1.2	0.5	(1.2-1.3)	1.5	0.8	(1.5-1.6)

DE = desviación estándar, IC = intervalo de confianza

los otros parámetros. Fue posible calcularlo en todos los modelos. Finalmente se determinó el riesgo relativo (cociente entre riesgo real y teórico), calculable en todos salvo en REGICOR.

Se determinó media, desviación estándar e intervalo de confianza de 95 %. Para calcular la diferencia de medias se utiliza la *t* de Student. La correlación entre los diferentes métodos se valoró mediante regresión lineal simple calculando el índice de correlación de Pearson. El nivel de significación se estableció para una  $p < 0.05$ .

El análisis estadístico se realizó con G-Stat versión 2.0.

## Resultados

Las características de las 1306 personas incluidas en nuestro estudio en relación con los parámetros estudiados se presentan en los cuadros II y III.

En nuestro estudio la mayoría de personas presentó niveles de riesgo considerados poco elevados; así en la escala de Framingham clásico 68.3 % de las personas tuvo niveles bajos de riesgo, 28.2 % niveles medios y solo 3.5 % altos. En la

escala Framingham calibrada 89.5 % presentó nivel bajo, 10 % ligero y 0.5 % moderado. En la escala REGICOR solo 1.8 % presentó valores mayores o iguales a 10 %. En el cuadro IV se muestran los valores medios, la desviación estándar y el intervalo de confianza de 95 % de cada uno de los métodos estudiados, tanto en mujeres como en hombres. En cada método se determinó el riesgo real, el teórico y el riesgo relativo.

Se determinó la relación entre los valores de los diferentes tipos de riesgo obtenidos con cada método, y se compararon entre sí mediante regresión logística simple, calculando el coeficiente de correlación de Pearson. Los datos se muestran en el cuadro V

## Discusión

En general podemos decir que en nuestro estudio existió muy buena correlación entre los diferentes modelos de Framingham, tanto en riesgo teórico como en riesgo real a 10 años, aunque en riesgo relativo fue más irregular pero bueno. Cuando se estableció la correlación entre los diferentes modelos de Framingham y

**Cuadro V | Coeficientes de correlación entre los diferentes modelos de riesgo cardiovascular**

		Mujeres			Hombres		
		Categorías	Calibrado	REGICOR	Categorías	Calibrado	REGICOR
Riesgo real	Clásico	0.8896	0.8309	0.2881	0.9078	0.8010	0.4868
	Categorías		0.918	0.3014		0.8785	0.5383
	Calibrado			0.3030			0.4869
Riesgo teórico	Clásico	0.9660	0.8052		0.9443	0.6821	
	Categorías		0.7844			0.8041	
	Clásico	0.3705	0.4149		0.6586	0.5732	
Riesgo relativo	Categorías		0.6735			0.8320	

REGICOR, los valores del coeficiente de Pearson obtenidos en todos los casos fueron bajos, datos que difieren de los encontrados en otros estudios,<sup>13,14</sup> donde los valores fueron muy superiores. Estas diferencias podrían deberse a que el rendimiento de la evaluación del riesgo de enfermedad cardiovascular difiere considerablemente según la población que se estudia.

Las escalas de Framingham, menos la calibrada, presentaron mayores niveles de riesgo que el modelo REGICOR. Esta sobreestimación del riesgo también se observa en otros estudios consultados donde se compara Framingham con REGICOR,<sup>13-15</sup> Framingham con SCORE<sup>16</sup> y REGICOR con SCORE.<sup>17</sup> La dificultad para establecer comparación entre los diferentes estudios radica en que la metodología utilizada no siempre ha sido la misma y que las características de la población también difieren. En general, la mayoría de los estudios se centran en poblaciones con predominio de riesgo cardiovascular alto, a diferencia de nuestro trabajo donde casi la totalidad de los participantes presentó niveles bajos o medios.

La principal aportación de nuestro trabajo es que se ha realizado con población general donde los niveles de riesgo cardiovascular son bajos y la prevención primaria puede ser más eficaz, si bien para algunos autores los modelos predictivos convencionales parecen tener utilidad limitada en términos de prevención primaria.<sup>18</sup>

Por último, cabe señalar la importancia de conocer las aportaciones y limitaciones de los diferentes métodos de valoración del riesgo cardiovascular y en especial de los más utilizados por la comunidad científica, partiendo de la base de la trascendencia como problema de salud pública de los eventos cardiovasculares y sus implicaciones socioeconómicas y sanitarias en población general, sobre todo cuando éstos ocurren en edad laboral activa, lo que implica una actuación coordinada de los diferentes sectores sanitarios implicados, y en especial requiere la colaboración de los expertos en salud ocupacional junto con los especialistas del ámbito asistencial.

## Referencias

1. Menotti A, Lanti M, Puddu PE, Kromhout D. Coronary heart disease incidence in Northern and Southern European populations: a reanalysis of the seven countries study for an European coronary risk chart. *Heart* 2000;84(3):238-244.
2. Menotti A, Puddu PE, Lanti M. Comparison of the Framingham risk function-based coronary chart risk function from an Italian population study. *Eur Hearht J* 2000;21(5):365-370.
3. Tomás AL, Vares LC, Pérez I, Puig T, Balaguer I. Factores de riesgo y morbimortalidad coronaria en una cohorte laboral mediterránea seguida durante 28 años. *Estudio Manresa. Rev Esp Cardiol* 2001;54(10):1146-1154.
4. Kuulasmaa K, Tunstall-Pedoe H, Dobson A, Fortmann S, Sans S, Tolonen H, et al. Estimation of contribution of changes in classic risk factors to trends in coronary-event rates across the WHO MONICA Project populations. *Lancet* 2000;355(9205):675-687.
5. Pérez G, Pena A, Sala J, Roset PN, Masiá R, Marrugat J, 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(4):599-604.
6. Masiá R, Pena A, Marrugat J, et al. High prevalence of cardiovascular risk factors in Girona, Spain, a province with low myocardial infarction incidence. *J Epidemiol Community Health* 1998;52(11):707-715.
7. D'Agostino RB, Grundy S, Sullivan LM, Wilson P. Validation of the Framingham Coronary Heart Disease Prediction Scores: results of a multiple ethnic groups investigation. *JAMA* 2001;286(2):180-187.

8. Hense HW, Schulte H, Lowel H, Assman G, Keil U. Framingham risk function overestimates risk of coronary hearth disease in men and women from Germany: results of the MONICA Augsburg and the PROCAM cohorts. *Eur Hearth J* 2003;24(10):937-945.
9. Marrugat J, Solanas P, D'Agostino R, Sullivan L, Ordovas J, Cordon F, et al. Estimación del riesgo coronario en España mediante la ecuación de Framingham calibrada. *Rev Esp Cardiol* 2003;56(3):253-261.
10. Marrugat J, D'Agostino R, Sullivan L, Elosua R, Wilson P, Ordovás J, et al. An adaptation of the Framingham risk function to southern Europe Mediterranean areas. *J Epidemiol Community Health* 2003;57(8):634-638.
11. European Society of Hypertension, European Society of Cardiology Cuidelines Committee. 2003 European Society of Hypertension-European Society of Cardiology guidelines for the management of arterial hypertension. *J Hypertens* 2003;21(6):1011-1053.
12. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr. et al. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension* 2003;42(6):1206-52.
13. Baena-Diez JM, Del Val JL, Salas-Gaetgens LH, et al. Comparación de los modelos SCORE Y REGICOR para el cálculo del riesgo cardiovascular en sujetos sin enfermedad cardiovascular atendidos en un centro de salud de Barcelona. *Rev Esp Salud Publica* 2005;79(4):453-464. Disponible en [http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1135-57272005000400003&script=sci\\_arttext](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1135-57272005000400003&script=sci_arttext)
14. Solanas P, Masiá R, Ramos R, et al. Comparación de la función Framingham original y la calibrada del REGICOR en la predicción del riesgo coronario poblacional. *Med Clin* 2003;121(14):521-526.
15. Cristóbal J, Lago F, De la Fuente J, González-Juanatey JR, Vázquez-Bellés P, Vila M. Ecuación de Framingham de Wilson y ecuación de REGICOR. Estudio comparativo. *Rev Esp Cardiol* 2005;58(8):910-915.
16. Álvarez A, Díaz L, López V, Prieto MA, Suárez S. Comparación de los modelos Score y Framingham en el cálculo de alto riesgo cardiovascular para una muestra de varones de 45 y 65 años de Asturias. *Rev Esp Salud Publica* 2005;79(4):465-473.
17. Gil-Guillén V, Orozco-Beltrán D, Maiques-Galán A, Aznar-Vicente J, Navarro J, Cea-Calvo L, et al. Concordancia de las escalas REGICOR y SCORE para la identificación del riesgo cardiovascular alto en la población española. *Rev Esp Cardiol* 2007;60(10):1042-1050.
18. Brindle P, Beswick A, Fahey T, Ebrahim S. Accuracy and impact of risk assessment in the primary prevention of cardiovascular disease: a systematic review. *Heart* 2006;92(12):1752-1759.