

INVESTIGACIÓN ORIGINAL

# Fibrilación auricular preoperatoria y resultados cardiovasculares tras la cirugía no cardíaca



Sameer Prasada, MD,<sup>a</sup> Milind Y. Desai, MD, MBA,<sup>a</sup> Marwan Saad, MD, PhD,<sup>b</sup> Nathaniel R. Smilowitz, MD, MS,<sup>c</sup> Michael Faulx, MD,<sup>a</sup> Venu Menon, MD,<sup>a</sup> Rohit Moudgil, MD, PhD,<sup>a</sup> Pulkit Chaudhury, MD, MS,<sup>a</sup> Ayman A. Hussein, MD,<sup>a</sup> Tyler Taigen, MD,<sup>a</sup> Shady Nakhla, MD,<sup>a</sup> Amgad Mentias, MD, MS<sup>a</sup>

## RESUMEN

**ANTECEDENTES** La repercusión de la fibrilación auricular (FA) preexistente en los resultados clínicos tras la cirugía no cardíaca no está clara.

**OBJETIVOS** El objetivo del estudio fue analizar la repercusión de la FA en el riesgo de resultados adversos tras la cirugía no cardíaca en una cohorte de ámbito nacional.

**MÉTODOS** Identificamos a los beneficiarios de Medicare ingresados para cirugía no cardíaca entre 2015 y 2019 y dividimos la cohorte de estudio en 2 grupos: con o sin FA previa. La cirugía no cardíaca se clasificó en las categorías de vascular, torácica, general, genitourinaria, ginecológica, traumatológica/ortopédica y neurocirugía, mamaria, otorrinolaringológica, y trasplante. Utilizamos un emparejamiento por puntuación de propensión para los parámetros exactos de edad, sexo, raza, urgencia y tipo de cirugía, puntuación del *Revised Cardiac Risk Index* (RCRI) y puntuación de CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc, y para un margen estrecho en las demás comorbilidades. Los resultados evaluados en el estudio fueron la mortalidad, el ictus, el infarto de miocardio y la insuficiencia cardíaca a 30 días. Examinamos la utilidad pronóstica adicional de la FA, además del RCRI, para predecir los eventos adversos después de la cirugía no cardíaca.

**RESULTADOS** La cohorte del estudio la formaron 8.635.758 pacientes a los que se practicaron intervenciones quirúrgicas no cardíacas (un 16,4% de ellos con FA). Los pacientes con FA eran de mayor edad, tenían una mayor probabilidad de ser varones y presentaban una mayor prevalencia de comorbilidades. Después del emparejamiento mediante puntuación de propensión, la FA se asoció a un mayor riesgo de mortalidad (OR: 1,31; IC del 95%: 1,30-1,32), insuficiencia cardíaca (OR: 1,31; IC del 95%: 1,30-1,33) e ictus (OR: 1,40; IC del 95%: 1,37-1,43) y a un menor riesgo de infarto de miocardio (OR: 0,81; IC del 95%: 0,79-0,82). Los resultados fueron uniformes en el análisis de subgrupos definidos según el sexo, la raza, el tipo de cirugía y todos los estratos del RCRI y de la puntuación CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc. La FA mejoró la capacidad de discriminación del RCRI (índice C 0,73 a 0,76).

**CONCLUSIÓN** La FA preexistente se asocia de manera independiente a unos resultados adversos posoperatorios después de la cirugía no cardíaca. (J Am Coll Cardiol 2022;79:2471-2485) © 2022 American College of Cardiology Foundation.



Para escuchar el audio del resumen en inglés de este artículo por el Editor Jefe del JACC, Dr. Valentin Fuster, consulte JACC.org

<sup>a</sup> Heart, Thoracic and Vascular Institute, Cleveland Clinic, Cleveland, Ohio, Estados Unidos; <sup>b</sup> Cardiovascular Institute, The Warren Alpert Medical School at Brown University, Providence, Rhode Island, Estados Unidos; y <sup>c</sup> The Leon H. Charney Division of Cardiology, NYU Langone Health, NYU School of Medicine, Nueva York, Nueva York, Estados Unidos.

Los autores atestiguan que cumplen los reglamentos de los comités de estudios en el ser humano y de bienestar animal de sus respectivos centros y las directrices de la *Food and Drug Administration*, incluida la obtención del consentimiento del paciente cuando procede. Puede consultarse una información más detallada en el *Author Center*.

Original recibido el 31 de enero de 2022; original revisado recibido el 30 de marzo de 2022, aceptado el 1 de abril de 2022.

**ABREVIATURAS  
Y ACRÓNIMOS**

**CIE** = Clasificación Internacional de Enfermedades  
**FA** = fibrilación auricular  
**IC** = insuficiencia cardíaca  
**IM** = infarto de miocardio  
**MACE** = eventos cardiovasculares adversos mayores  
**MDI** = mejora de discriminación integrada  
**PP** = puntuación de propensión  
**RCRI** = *Revised Cardiac Risk Index*  
**sHR** = HR de subdistribución

La fibrilación auricular (FA) es una arritmia cardíaca frecuente asociada a morbilidad y mortalidad cardiovasculares y cerebrovasculares, y las proyecciones realizadas indican que la prevalencia de la FA aumentará en las próximas décadas debido a un envejecimiento de la población y a una mayor prevalencia de los factores de riesgo<sup>1</sup>. En los Estados Unidos se llevan a cabo cada año aproximadamente 50 millones de intervenciones quirúrgicas y no quirúrgicas, y la cirugía no cardíaca se asocia también a la aparición de eventos adversos cardiovasculares mayores

(MACE)<sup>2,3</sup>. Hay factores perioperatorios, como el estrés hemodinámico, el dolor y la hipovolemia, que aumentan la estimulación simpática y el impulso adrenérgico, lo cual complica el tratamiento de la FA<sup>4</sup>. Anteriormente se han publicado estrategias destinadas a mejorar la estratificación del riesgo en pacientes en los que se ha programado una intervención de cirugía no cardíaca<sup>5,6</sup>. La FA se incluyó en la puntuación de riesgo preoperatorio de Goldman; sin embargo, en la actualidad no se incluye como factor de riesgo para las complicaciones cardíacas perioperatorias importantes en ninguna de las puntuaciones de riesgo más comúnmente utilizadas para la cirugía no cardíaca: *Revised Cardiac Risk Index* (RCRI) y *American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program Surgical Risk Calculator*<sup>7-9</sup>.

En estudios previos se ha calculado el efecto de la FA sobre el riesgo perioperatorio de eventos adversos tras las intervenciones de cirugía no cardíaca en una pequeña cohorte unicéntrica de pacientes de Corea<sup>10</sup>, como análisis secundario de un estudio prospectivo, multicéntrico, internacional de la cirugía no cardíaca (*VISION [Vascular Events in Noncardiac Surgery Patients Cohort Evaluation Study]*)<sup>11</sup>, así como en un estudio observacional multicéntrico de pacientes quirúrgicos de una sola provincia de Canadá<sup>12</sup>. Estos estudios pusieron de manifiesto un aumento de la combinación de riesgos de eventos cardiovasculares después de las intervenciones de cirugía no cardíaca en pacientes con FA. Sin embargo, algunas de las limitaciones observadas en algunos de estos estudios fueron la falta de un emparejamiento robusto entre los grupos de estudio, el análisis de subgrupos importantes estratificado mediante puntuaciones de estratificación del riesgo y el estudio del efecto de la FA en una sola variable de valoración «dura». El objetivo del presente trabajo fue estudiar la asociación entre la presencia de una FA preexistente y el riesgo de complicaciones cardiovasculares tempranas después de la cirugía no cardíaca, utilizando para ello una cohorte actual de ámbito nacional de Estados Unidos.

**MÉTODOS**

**COHORTE DEL ESTUDIO.** Identificamos a beneficiarios de Medicare a los que se practicaron intervenciones de cirugía no cardíaca en el archivo de análisis y examen de los prestadores de asistencia de Medicare (*Medicare Provider Analysis and Review File*) entre el 1 de enero de 2015 y el 1 de octubre de 2019, utilizando los códigos de intervenciones de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE). Se identificaron las siguientes categorías de intervenciones quirúrgicas: cirugía vascular, torácica, otorrinolaringológica, general, genitourinaria, traumatológica/ortopédica y neurocirugía, ginecológicas, mamaria y trasplante no cardíaco. En el apartado de **Métodos del suplemento** se detallan los subtipos de intervenciones quirúrgicas. Si a un paciente se le había practicado más de 1 intervención quirúrgica durante el período del estudio, se incluyó en el análisis tan solo la primera operación. El grado de urgencia de la intervención quirúrgica se determinó a partir de una variable que clasifica el ingreso hospitalario del paciente como «electivo», «urgencia» o «emergencia». Los pacientes de menos de 40 años de edad, los pacientes con menos de 3 años de cobertura de Medicare con pago por servicio antes de la intervención de cirugía no cardíaca y los pacientes con antecedentes de estenosis mitral fueron excluidos para la FA valvular. Se definió que los pacientes tenían una FA preexistente si habían tenido un ingreso hospitalario con el código de la CIE-9 427.31 o con los códigos de la CIE-10 I48.0, I48.1, I48.2 o I48.91 en cualquier posición de codificación en los 3 años previos a la cirugía no cardíaca. Los pacientes con los códigos de la CIE-9 o la CIE-10 correspondientes a la FA durante la hospitalización índice para la cirugía no cardíaca fueron incluidos también si se había marcado como existente la «presencia previa al ingreso». Se utilizó un período de examen retrospectivo de 3 años para determinar las comorbilidades del paciente aplicando el método de Elixhauser<sup>13</sup>. En cada paciente, se calculó la puntuación CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc (insuficiencia cardíaca congestiva, hipertensión, edad de 75 años o superior, diabetes mellitus, ictus/AIT previo, enfermedad vascular, edad de 65–74 años, categoría de sexo) y el RCRI. El RCRI se calculó añadiendo 1 punto por cada una de las siguientes características: antecedentes de ictus, antecedentes de enfermedad coronaria, antecedentes de insuficiencia cardíaca congestiva, diabetes mellitus insulinodependiente, enfermedad renal crónica en estadio  $\geq$  III y cirugía de riesgo alto (vascular, intraperitoneal o intratorácica). Los parámetros demográficos de los pacientes, como edad, sexo, raza y origen étnico, y las fechas de inclusión de cada paciente se extrajeron de los archivos de resumen de los beneficiarios de Medicare (*Medicare Beneficiary Summary Files*).

**TABLA 1. Características iniciales de la cohorte de estudio antes y después del emparejamiento mediante puntuación de propensión**

	Antes del emparejamiento por PP				Después del emparejamiento por PP		
	Global	Sin FA preexistente (n = 7.223.803)	Con FA preexistente (n = 1.411.955)	Valor de p	Sin FA preexistente (n = 1.923.438)	Con FA preexistente (n = 1.131.383)	DME
Edad, años	73,9 ± 9,3	73,1 ± 9,2	77,9 ± 9,0	< 0,001	77,56 (8,58)	77,56 (8,58)	0
Varones	45,0	43,2	54,1	< 0,001	0,53 (0,50)	0,53 (0,50)	0
Raza y origen étnico							
Blancos	79,8	78,8	85,1	< 0,001	0,88 (0,32)	0,88 (0,32)	
Negros	9,4	9,9	7,1		0,06 (0,24)	0,06 (0,24)	0
Asiáticos	1,8	1,8	1,5		0,01 (0,09)	0,01 (0,09)	
Hispanos	6,9	7,4	4,7		0,04 (0,19)	0,04 (0,19)	
Nativos estadounidenses	0,5	0,5	0,4		0,00 (0,04)	0,00 (0,04)	
Cualquier diabetes mellitus	30,9	29,5	38,3	< 0,001	0,35 (0,48)	0,35 (0,48)	0
Diabetes insulino dependiente	4,0	3,3	7,5	< 0,001	0,06 (0,23)	0,06 (0,23)	-0,01
Diabetes con complicaciones	15,4	13,9	23,5	< 0,001	0,20 (0,40)	0,21 (0,40)	0
Hipertensión	77,1	74,6	90,0	< 0,001	0,89 (0,32)	0,89 (0,31)	-0,02
Insuficiencia cardíaca	14,3	9,1	40,8	< 0,0001	0,31 (0,46)	0,30 (0,46)	0,02
Valvulopatía	8,7	5,8	23,3	< 0,001	0,17 (0,37)	0,17 (0,37)	0,01
Enfermedad circulatoria pulmonar	2,5	1,7	6,5	< 0,001	0,04 (0,20)	0,04 (0,20)	0,01
Enfermedad vascular periférica	12,5	10,7	21,8	< 0,001	0,19 (0,39)	0,19 (0,39)	0,01
Parálisis	4,6	3,8	9,0	< 0,001	0,07 (0,25)	0,07 (0,26)	-0,02
Enfermedad pulmonar crónica	23,9	22,1	33,1	< 0,001	0,30 (0,46)	0,30 (0,46)	0
Enfermedad renal crónica	11,8	9,6	22,6	< 0,001	0,18 (0,38)	0,18 (0,39)	-0,01
Enfermedad ulcerosa péptica	1,6	1,4	2,8	< 0,001	0,02 (0,15)	0,02 (0,15)	0
Linfoma	1,0	0,9	1,5	< 0,001	0,01 (0,12)	0,01 (0,11)	0
Tumor metastásico	4,0	4,0	4,1	0,05	0,04 (0,20)	0,04 (0,20)	0
Tumor sin metástasis	10,2	10,1	10,7	< 0,001	0,10 (0,31)	0,10 (0,31)	0
Artritis reumatoide/enfermedad del tejido conjuntivo	5,2	5,1	5,7	< 0,001	0,05 (0,23)	0,05 (0,23)	0,01
Obesidad	20,8	20,0	24,8	< 0,001	0,23 (0,42)	0,24 (0,42)	-0,01
Anemia	20,4	17,7	34,3	< 0,001	0,29 (0,45)	0,29 (0,45)	0,01
Abuso de alcohol	3,0	2,8	4,0	< 0,001	0,04 (0,19)	0,04 (0,19)	0
Abuso de sustancias	2,0	2,0	2,0	0,9	0,02 (0,13)	0,02 (0,13)	0
Demencia y psicosis	4,1	4,1	4,2	< 0,001	0,04 (0,19)	0,04 (0,19)	0
Depresión	17,4	16,9	19,7	< 0,001	0,18 (0,39)	0,18 (0,39)	0
Hipotiroidismo	19,6	18,7	24,1	< 0,001	0,23 (0,42)	0,23 (0,42)	0
Hepatopatía	4,0	3,8	5,0	< 0,001	0,04 (0,20)	0,04 (0,20)	0
Trastornos hidroelectrolíticos	26,6	23,0	45,3	< 0,001	0,39 (0,49)	0,40 (0,49)	-0,01

Continúa en la página siguiente

**CRITERIOS DE VALORACIÓN DEL ESTUDIO.** El criterio de valoración principal del estudio fue la mortalidad por cualquier causa a 30 días. Los criterios de valoración secundarios del estudio fueron los resultados a 30 días del ictus isquémico, el infarto de miocardio (IM), la hospitalización por la insuficiencia cardíaca (IC), la hemorragia mayor y la duración de la hospitalización. En la tabla 1 del suplemento se enumeran los códigos de la CIE utilizados para definir los criterios de valoración del estudio. Los resultados del estudio se calcularon a partir de la

fecha de la intervención quirúrgica. En todos los pacientes se dispuso de los datos de seguimiento para los 30 días siguientes a la fecha de la intervención quirúrgica índice. El comité de ética de investigación interno de la Cleveland Clinic aprobó el estudio, con exención del requisito de consentimiento informado.

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO.** Las variables cualitativas se presentan en forma de porcentajes y se compararon con la prueba de  $\chi^2$ , y las variables numéricas se presentan en forma de media ± DE o mediana (RIC) y se compararon

TABLA 1. Continuación

	Antes del emparejamiento por PP				Después del emparejamiento por PP		
	Global	Sin FA preexistente (n = 7.223.803)	Con FA preexistente (n = 1.411.955)	Valor de p	Sin FA preexistente (n = 1.923.438)	Con FA preexistente (n = 1.131.383)	DME
Apnea del sueño	13,6	12,4	19,6	< 0,001	0,18 (0,38)	0,18 (0,39)	-0,02
Hemorragia GI previa	5,3	4,1	11,1	< 0,001	0,09 (0,28)	0,08 (0,28)	0,01
Hemorragia intracerebral previa	0,9	0,7	1,9	< 0,001	0,01 (0,12)	0,01 (0,12)	0
EC previa	26,5	21,9	49,8	< 0,001	0,45 (0,50)	0,44 (0,50)	-0,01
Tabaquismo	9,2	8,4	13,3	< 0,001	0,12 (0,32)	0,11 (0,32)	0,01
Revascularización previa	5,0	3,5	13,1	< 0,001	0,10 (0,30)	0,09 (0,29)	0,02
Marcapasos previo	2,0	0,8	8,4	< 0,001	0,04 (0,19)	0,03 (0,17)	0,05
DAI previo	0,9	0,4	3,7	< 0,001	0,02 (0,13)	0,01 (0,11)	0,03
Ictus previo	7,5	6,2	13,8	< 0,001	0,11 (0,31)	0,11 (0,31)	0
RCRI	0,93±1,1	0,78±1,0	1,71±1,32	< 0,001	1,44 (1,20)	1,44 (1,20)	0
0	46,2	51,1	21,0		0,26 (0,44)	0,26 (0,44)	0
1	29,5	29,9	27,1		0,31 (0,46)	0,31 (0,46)	0
2	13,9	11,9	24,6		0,24 (0,43)	0,24 (0,43)	0
3	7,0	5,1	17,2		0,14 (0,34)	0,14 (0,34)	0
4	2,6	1,6	7,8		0,05 (0,21)	0,05 (0,21)	0
5	0,6	0,4	2,1		0,01 (0,09)	0,01 (0,09)	0
6	0,1	0,1	0,3		0,00 (0,03)	0,00 (0,03)	0
Puntuación CHA <sub>2</sub> DS <sub>2</sub> -VASC, mediana (RIC)	3 (2-4)	3 (2-4)	4 (3-6)	< 0,001	4 (3-5)	4 (3-5)	0
0	1,1	1,2	0,6		0,00 (0,04)	0,00 (0,04)	0
1	6,7	7,7	1,6		0,02 (0,14)	0,02 (0,14)	0
2	17,8	19,9	7,1		0,09 (0,28)	0,09 (0,28)	0
3	26,2	28,0	17		0,20 (0,40)	0,20 (0,40)	0
4	24,6	24,5	25,1		0,28 (0,45)	0,28 (0,45)	0
5	13,4	11,5	23,1		0,22 (0,42)	0,22 (0,42)	0
6	6,5	4,8	15,2		0,13 (0,33)	0,13 (0,33)	0
7-9	3,7	2,4	10,4		0,06 (0,24)	0,06 (0,24)	0
Tipo de cirugía							
General	25,5	24,2	31,9	< 0,001	0,31 (0,46)	0,31 (0,46)	0
Torácica	1,9	1,9	2,0	0,02	0,02 (0,13)	0,02 (0,13)	0
Traumatología/ortopedia y neuro	54,8	56,7	45,4	< 0,001	0,49 (0,50)	0,49 (0,50)	0
Trasplantes	0,5	0,5	0,3	< 0,001	0,00 (0,05)	0,00 (0,05)	0
Mamaria	0,6	0,6	0,4	< 0,001	0,00 (0,05)	0,00 (0,05)	0
Genitourinaria	8,3	8,1	9,3	< 0,001	0,09 (0,28)	0,09 (0,28)	0
Ginecológica	1,3	1,4	0,6	< 0,001	0,01 (0,07)	0,01 (0,07)	0
Otorrinolaringológica	2,6	2,4	4,1	< 0,001	0,03 (0,16)	0,03 (0,16)	0
Vascular	5,9	5,5	8,2	< 0,001	0,07 (0,26)	0,07 (0,26)	0

Continúa en la página siguiente

con la prueba de t de Student o la prueba de U de Mann-Whitney, respectivamente. Se elaboraron modelos de regresión logística multivariable jerarquizados con las características del paciente y las características quirúrgicas como efectos fijos y el hospital como intersección aleatoria, para definir las variables independientes asociadas a los resultados del estudio.

Los pacientes con una FA preexistente se emparejaron de forma exacta según la edad, el sexo, la raza y origen

étnico y el grado de urgencia de la cirugía, el tipo de cirugía, la puntuación CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASC y el índice RCRI, en una relación 1:2 con los pacientes sin una FA preexistente. Se utilizó un emparejamiento por puntuación de propensión (PP) para emparejar los 2 grupos respecto a todas las demás comorbilidades y respecto a los subtipos de cirugía, utilizando un enfoque «avaro» (*greedy*) con un margen estrecho de 0,1. Se examinó la robustez del proceso de emparejamiento mediante el cálculo de las dife-

**TABLA 1. Continuación**

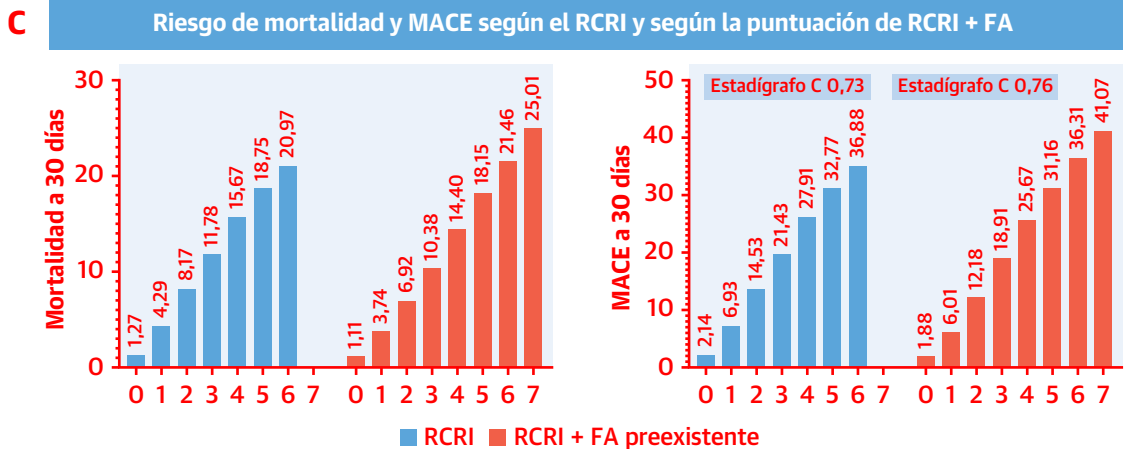
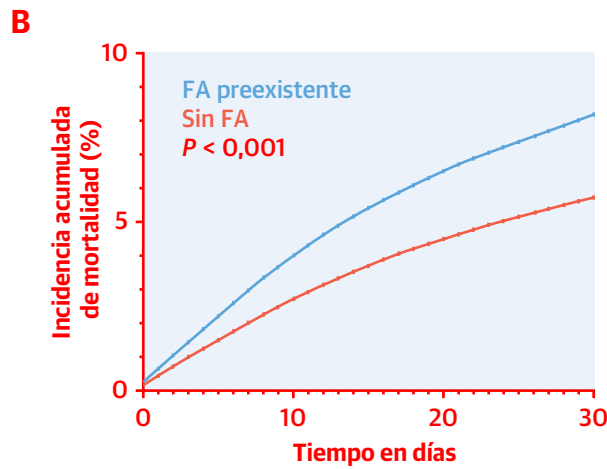
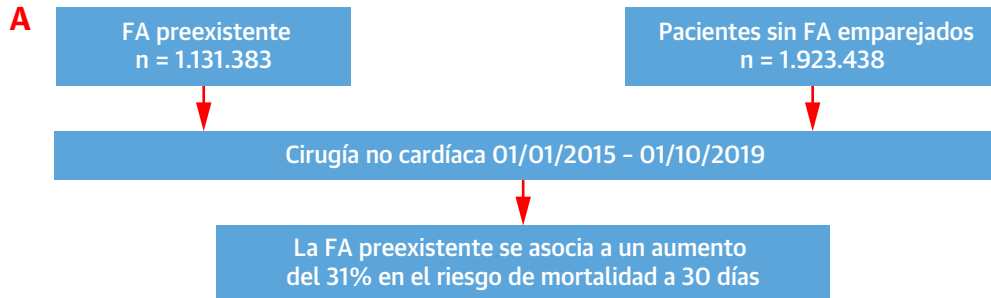
	Antes del emparejamiento por PP				Después del emparejamiento por PP		
	Global	Sin FA preexistente (n = 7.223.803)	Con FA preexistente (n = 1.411.955)	Valor de p	Sin FA preexistente (n = 1.923.438)	Con FA preexistente (n = 1.131.383)	DME
<b>Grado de urgencia de la cirugía</b>							
Electiva	60,0	63,5	42,5	< 0,001	0,47 (0,50)	0,47 (0,50)	0
Urgencia	12,1	8,7	12,1		0,10 (0,30)	0,10 (0,30)	0
Emergencia	43,9	26,9	43,9		0,42 (0,49)	0,42 (0,49)	0
<b>Subtipos de intervenciones quirúrgicas</b>							
Endarterectomía	3,4	3,1	4,8	< 0,001	0,04 (0,20)	0,04 (0,20)	0
Bypass vascular quirúrgico	2,5	2,4	3,3	< 0,001	0,03 (0,16)	0,03 (0,16)	0
Tiroidectomía, mastoidectomía, miringotomía, cirugía plástica nasal, timpanoplastia	1,0	1,0	0,9	< 0,001	0,01 (0,09)	0,01 (0,08)	-0,01
Traqueostomía	1,7	1,4	3,2	< 0,001	0,02 (0,14)	0,02 (0,14)	0
Esplenectomía	0,4	0,4	0,4	0,7	0,00 (0,06)	0,00 (0,06)	0
Gastrostomía	3,8	3,1	7,2	< 0,001	0,07 (0,26)	0,08 (0,26)	0,02
Resección intestinal	6,3	6,1	7,0	< 0,001	0,08 (0,27)	0,08 (0,26)	0
Extirpación de masa del colon	0,6	0,6	0,6	< 0,001	0,01 (0,12)	0,01 (0,12)	0
Gastrectomía	1,2	1,2	1,0	< 0,001	0,01 (0,11)	0,01 (0,11)	0
Apendicectomía	1,2	1,3	1,0	< 0,001	0,01 (0,12)	0,01 (0,12)	-0,01
Colecistectomía	5,4	5,2	6,3	< 0,001	0,07 (0,26)	0,07 (0,25)	-0,01
Herniorrafia	2,1	2,0	2,4	< 0,001	0,03 (0,16)	0,03 (0,17)	0,01
Otras intervenciones GI bajas	1,9	1,8	2,4	< 0,001	0,04 (0,20)	0,04 (0,21)	0,01
Intervenciones GI laparoscópicas	0,1	0,1	0,1	< 0,001	0,01 (0,10)	0,01 (0,09)	0
Laparotomía exploratoria y liberación de adherencias	1,5	1,5	1,6	< 0,001	0,05 (0,22)	0,05 (0,21)	-0,01
Nefrostomía y eliminación de obstrucción urinaria	2,3	2,1	3,4	< 0,001	0,03 (0,17)	0,03 (0,17)	0,01
Nefrectomía	1,1	1,2	0,9	< 0,001	0,01 (0,10)	0,01 (0,10)	0
Intervenciones de vejiga urinaria y uretra	3,7	3,6	4,1	< 0,001	0,05 (0,23)	0,05 (0,22)	0
Prostatectomía transuretral	0,6	0,5	0,7	< 0,001	0,01 (0,11)	0,01 (0,11)	0
Prostatectomía quirúrgica	0,6	0,7	0,3	< 0,001	0,01 (0,08)	0,01 (0,08)	-0,01
Histerectomía, ooforectomía e intervenciones sobre las trompas de Falopio	1,1	1,2	0,5	< 0,001	0,01 (0,07)	0,01 (0,07)	0
Laminectomía	5,5	6,1	2,6	< 0,001	0,04 (0,20)	0,03 (0,17)	-0,05
Extirpación ósea	2,8	2,7	3,1	< 0,001	0,03 (0,18)	0,03 (0,18)	0
Artroplastia de rodilla	18,6	20,0	11,7	< 0,001	0,13 (0,34)	0,14 (0,35)	0,02
Artroplastia de cadera	15,3	15,5	14,4	< 0,001	0,15 (0,36)	0,16 (0,36)	0,01
Otras artroplastias	3,0	3,2	2,1	< 0,001	0,03 (0,17)	0,03 (0,17)	-0,01
Artrodesis vertebral	3,2	3,4	1,9	< 0,001	0,06 (0,24)	0,05 (0,21)	-0,06
Amputaciones de extremidad inferior	2,7	2,4	4,5	< 0,001	0,04 (0,20)	0,04 (0,21)	0,02
Fijación quirúrgica del fémur	3,1	2,8	4,6	< 0,001	0,05 (0,22)	0,05 (0,22)	0
Craneotomía y lobulectomía cerebral	0,7	0,7	0,6	< 0,001	0,01 (0,08)	0,01 (0,08)	-0,01
Lobulectomía pulmonar y neumectomía	1,7	1,7	1,6	< 0,001	0,02 (0,12)	0,02 (0,12)	0
Otras intervenciones torácicas y pleurales	0,2	0,2	0,4	< 0,001	0,00 (0,05)	0,00 (0,05)	0,01

Los valores corresponden a media ± DE, %, mediana (RIC) o diferencias medias estandarizadas.  
 FA = fibrilación auricular; EC = enfermedad coronaria; CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc = insuficiencia cardíaca congestiva, hipertensión, edad de 75 años o superior, diabetes mellitus, ictus/accidente isquémico transitorio previo, enfermedad vascular, edad de 65-74 años, categoría de sexo; GI = gastrointestinal; DAI = desfibrilador automático implantable; PP = puntuación de propensión; RCRI = Revised Cardiac Risk Index; DME = diferencias medias estandarizadas.

rencias estandarizadas entre los 2 grupos después del emparejamiento, y se determinó que las diferencias < 0,1 eran insignificantes. Para tener en cuenta el diseño de emparejamiento, se evaluó la asociación de la FA preexistente con los resultados del estudio utilizando una regre-

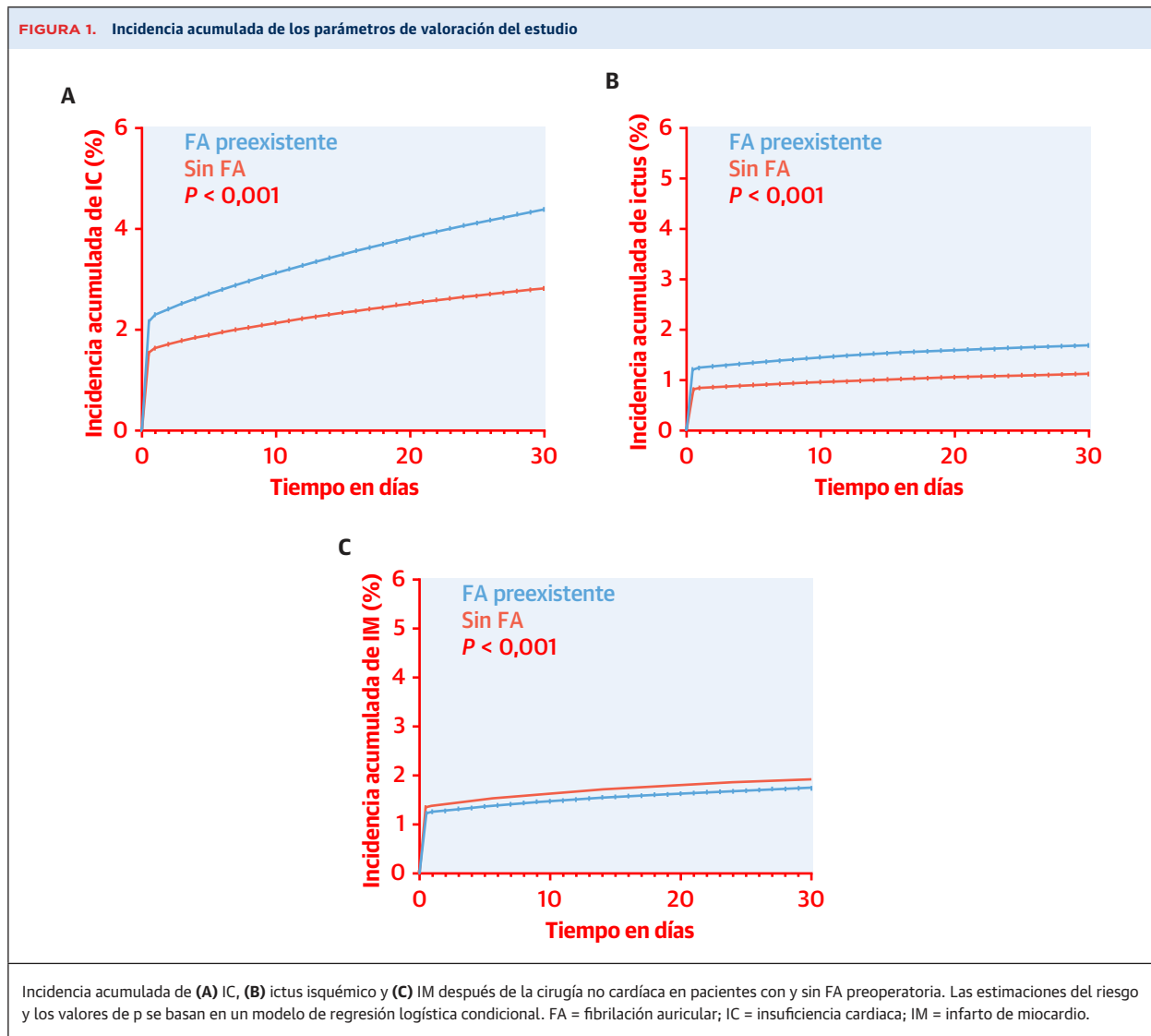
sión logística condicional, con estratos de ID de emparejamiento y se calcularon los valores de OR asintóticos. Se llevaron a cabo varios análisis de sensibilidad y de subgrupos, para examinar la asociación de la FA con los resultados del estudio en diferentes subgrupos, in-

**ILUSTRACIÓN CENTRAL** Resultados principales del estudio: Riesgos después de la cirugía no cardíaca en pacientes con fibrilación auricular



Prasada S, et al. J Am Coll Cardiol. 2022;79(25):2471-2485.

(A) Diagrama de flujo del estudio para los pacientes de Medicare con y sin FA a los que se practicó una intervención de CNC, emparejados mediante puntuación de propensión. (B) El criterio de valoración principal de la mortalidad por cualquier causa aumentó en los pacientes con FA. (C) La capacidad de discriminación del RCRI para los MACE y la mortalidad a 30 días mejoró tras la adición de la FA a la puntuación. FA = fibrilación auricular; MACE = evento cardiovascular adverso mayor; CNC = cirugía no cardíaca; RCRI = Revised Cardiac Risk Index.



cluida una estratificación según los parámetros de sexo, raza y origen étnico, grado de urgencia de la cirugía, tipo de intervención, intervenciones realizadas en los 2 primeros días de ingreso, estratos de la puntuación  $CHA_2DS_2-VASc$  e índice RCRI. Para incluir la muerte como riesgo competidor, se elaboró también un modelo de regresión de Cox con un análisis de tiempo hasta el evento, con los estratos de ID de emparejamiento y el método de desempate de Breslow.

Se examinó la utilidad incremental de la FA preexistente, añadida al RCRI, para predecir los eventos adversos después de la cirugía no cardíaca (definidos como la combinación de los eventos a 30 días de mortalidad, IM, ictus e IC) en la cohorte global, mediante el cálculo del estadígrafo de concordancia (estadígrafo C) de los modelos de regresión logística (modelo 1: RCRI, modelo 2: RCRI + FA) con los eventos adversos cardiovasculares

(combinación de los eventos a 30 días de mortalidad, IC, ictus e IM)<sup>14</sup>. El estadígrafo C se comparó con la prueba de DeLong. Calculamos también la mejora de reclasificación neta para medir la mejora global en la predicción del riesgo con el nuevo modelo<sup>15</sup>. Se calculó también la mejora de discriminación integrada (MDI). La MDI cuantifica la mejor capacidad del nuevo modelo de diferenciar a los pacientes con y sin un evento adverso y se calcula mediante el cambio medio de la probabilidad predicha de un evento adverso con la adición de la FA preexistente al RCRI en los pacientes con eventos adversos menos el cambio medio en los pacientes sin eventos adversos. La MDI es también igual a la diferencia en las pendientes de discriminación de Yates entre los 2 modelos<sup>16,17</sup>. Se calculó asimismo la MDI relativa, que se define como el aumento de las pendientes de discriminación divididas por la pendiente del primer modelo<sup>18</sup>.

FIGURA 2. Gráfico de bosque del riesgo de mortalidad

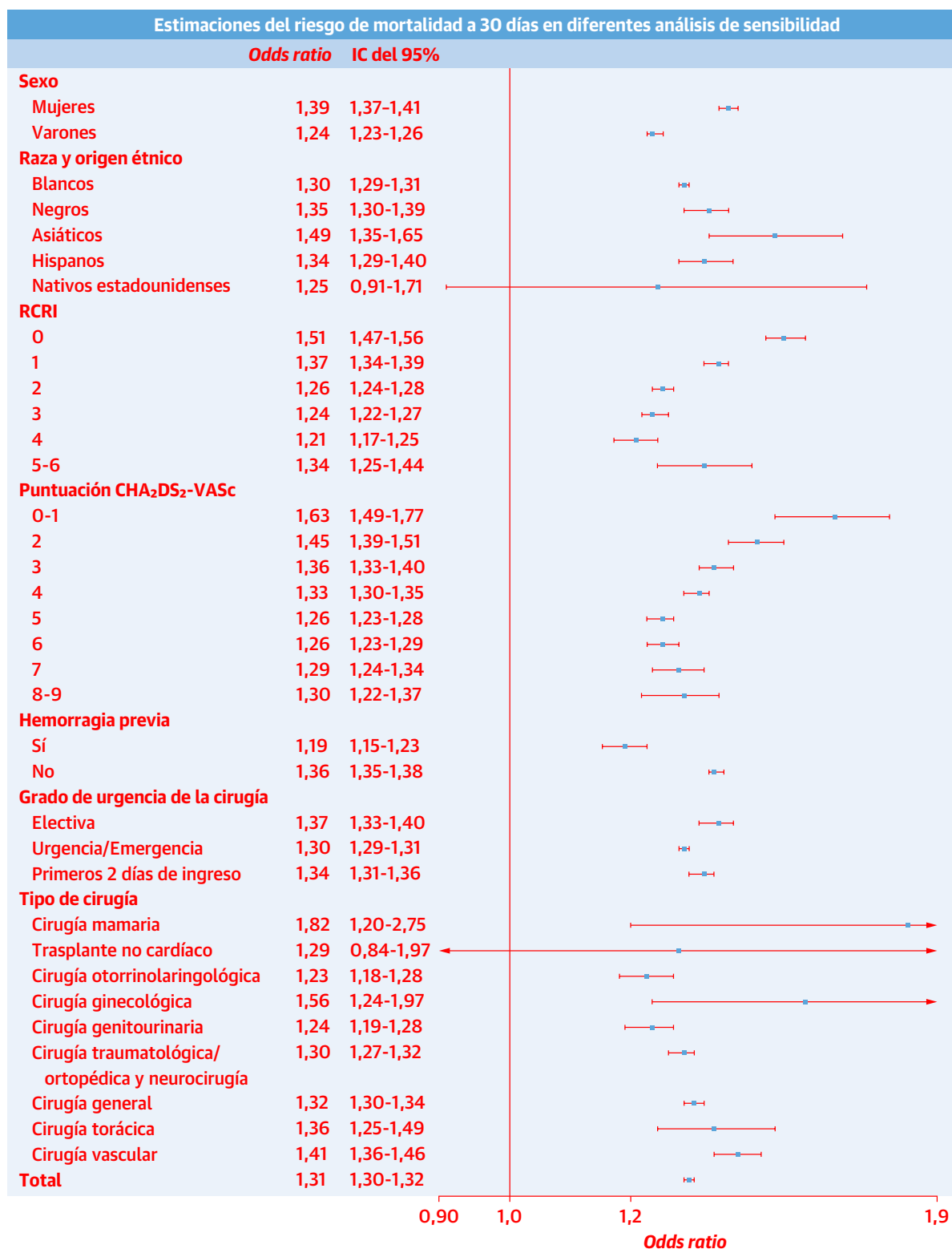


Gráfico de bosque de las estimaciones del riesgo de mortalidad a 30 días con fibrilación auricular en diferentes análisis de subgrupos. CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc = insuficiencia cardiaca congestiva, hipertensión, edad de 75 años o superior, diabetes mellitus, ictus/accidente isquémico transitorio previo, enfermedad vascular, edad de 65-74 años, categoría de sexo; RCRI = Revised Cardiac Risk Index.



El análisis se llevó a cabo con el empleo del programa SAS versión 9.4 (SAS Institute, Inc) y el programa R 4.0.2 (R Foundation for Statistical Computing).

## RESULTADOS

La cohorte de estudio final la formaron 8.635.758 pacientes a los que se practicaron intervenciones de cirugía no cardíaca durante el período de estudio, de los cuales 1.411.955 tenían una FA preexistente (16,4%). En la **figura 1 del suplemento** se muestra el diagrama de flujo de la cohorte del estudio. En la cohorte total, la media de edad fue de 73,9 años  $\pm$  9,3 y el 55% de los pacientes fueron mujeres. Los pacientes con una FA preexistente eran de mayor edad (media de edad 77,9  $\pm$  9,0 frente a 73,1  $\pm$  9,2 años;  $p < 0,001$ ), tenían una mayor probabilidad de ser varones y blancos, y tenían una mayor prevalencia de comorbilidades como diabetes mellitus, hipertensión, IC, enfermedad arterial periférica, enfermedad pulmonar crónica y enfermedad renal crónica. En la **tabla 1** se presentan las características de los 2 grupos del estudio en la situación inicial, antes del emparejamiento.

Tras el emparejamiento mediante PP, se incluyó a un total de 3.054.821 pacientes (FA preexistente  $n = 1.131.383$ , sin FA preexistente  $n = 1.923.438$ ). Según el diseño del estudio, los 2 grupos estaban igualados de forma exacta en cuanto a la edad, sexo, raza y origen étnico, porcentaje de intervenciones de urgencia, tipo de cirugía, puntuación CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASC e índice RCRI. Los 2 grupos estaban bien equilibrados respecto al resto de las variables, incluidas las del subtipo de cirugía (por ejemplo, artroplastia de cadera, artroplastia de rodilla, *bypass* periférico, resección intestinal, neumectomía), tal como muestran las diferencias estandarizadas que se presentan en la **tabla 1**.

**CRITERIO DE VALORACIÓN PRINCIPAL DE MORTALIDAD A 30 DÍAS.** En el modelo de regresión logística jerarquizado, tras el ajuste respecto a las características de la intervención quirúrgica, las variables del paciente que mostraron una asociación independiente con una mayor mortalidad a 30 días fueron las siguientes: mayor edad; sexo masculino; categoría de raza u origen étnico de negros, nativos estadounidenses e hispanos; mayor puntuación del RCRI; insuficiencia cardíaca congestiva; diabetes con complicaciones; enfermedades pulmonares y hepáticas; enfermedad renal terminal en diálisis; anemia; parálisis; cáncer metastásico; y demencia (**tabla 2 del suplemento**). Tras el emparejamiento según la PP, la FA preexistente mostró una asociación independiente con un mayor riesgo de mortalidad a 30 días (8,3% frente a 5,8%; OR: 1,31; IC del 95%: 1,30-1,32;  $p < 0,001$ ) (**ilustración central**) en comparación con los pacientes sin FA preexistente.

**CRITERIOS DE VALORACIÓN SECUNDARIOS.** Tras el emparejamiento mediante PP, la FA preexistente mostró una asociación con un riesgo superior de IC a 30 días (4,44% frente a 2,85%; OR: 1,31; IC del 95%: 1,30-1,33;  $p < 0,001$ ), un mayor riesgo de ictus a 30 días (1,70% frente a 1,13%; OR: 1,40; IC del 95%: 1,37-1,43;  $p < 0,001$ ), un mayor riesgo de embolia sistémica a 30 días (0,07% frente a 0,04%; OR: 1,59; IC del 95%: 1,43-1,75;  $p < 0,001$ ), y un mayor riesgo de hemorragia mayor a 30 días (3,76% frente a 3,14%; OR: 1,14; IC del 95%: 1,13-1,16;  $p < 0,001$ ) en comparación con los pacientes sin FA preexistente (**figura 1A y 1B**). Sin embargo, la FA preexistente se asoció a un menor riesgo de IM a 30 días (1,75% frente a 1,93%; OR: 0,81; IC del 95%: 0,79-0,82;  $p < 0,001$ ) en comparación con los pacientes sin FA preexistente (**figura 1C**). La mediana de duración de la hospitalización en los pacientes con FA preexistente fue mayor que la de los pacientes sin FA (mediana 5 días (RIC: 3-9 días) frente a 4 días (RIC: 2-8 días);  $p < 0,001$ ).

**ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.** En el modelo de regresión de Cox con análisis de tiempo hasta el evento y con la muerte como riesgo competidor, la FA preexistente continuó mostrando una asociación con un mayor riesgo de IC (HR de subdistribución [sHR] 1,50; IC del 95%: 1,49-1,52;  $p < 0,001$ ), un mayor riesgo de ictus (sHR 1,38; IC del 95%: 1,36-1,41;  $p < 0,001$ ) y un menor riesgo de IM (sHR 0,85; IC del 95%: 0,84-0,87;  $p < 0,001$ ). Al estratificar a los pacientes según la puntuación CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASC, la FA preexistente mostró una asociación con un mayor riesgo a 30 días de mortalidad, IC e ictus en cada uno de los estratos de la puntuación CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASC (**figura 2 y tabla 2**). Sin embargo, por lo que respecta al IM a 30 días, la FA preexistente estaba asociada con un mayor riesgo de IM tan solo en los pacientes con una puntuación CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASC de 0-1, y con un menor riesgo de IM a 30 días en cada uno de los estratos de la puntuación CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASC superior a 2 (**tabla 2**). De igual modo, por lo que respecta al RCRI, la FA preexistente mostró una asociación con un mayor riesgo a 30 días de mortalidad, IC e ictus, y con un menor riesgo de IM en cada uno de los estratos del RCRI, excepto en los pacientes con una puntuación de RCRI de 0, en los que se asoció a un mayor riesgo de IM. La asociación de la FA preexistente con un mayor riesgo de mortalidad, ictus e IC y con un menor riesgo de IM se evidenció también en el análisis de subgrupos en los varones, las mujeres, los pacientes de raza blanca, los tratados con cirugía de urgencia/emergencia, los tratados con cirugía electiva, la cirugía vascular, la cirugía general, la traumatología y ortopedia/neurocirugía y la cirugía genitourinaria (**figura 2 y tabla 2**).

**UTILIDAD INCREMENTAL DE LA FA EN LA PREDICCIÓN DEL RIESGO.** La adición de la FA preexistente al RCRI mejoró la capacidad de discriminación del índice de

<b>TABLA 2. Estimaciones del riesgo para los resultados del estudio en diferentes análisis de subgrupos de la cohorte emparejada por puntuación de propensión</b>					
<b>Estrato</b>	<b>Resultado clínico</b>	<b>Sin FA previa</b>	<b>Con FA previa</b>	<b>OR (IC del 95%)</b>	<b>Valor de p</b>
RCRI 0	n	567.614	288.949		
	Mortalidad a 30 días	2,04	3,08	1,51 (1,47-1,56)	< 0,001
	IM a 30 días	0,56	0,69	1,21 (1,15-1,28)	< 0,001
	IC a 30 días	0,55	1,30	2,35 (2,24-2,47)	< 0,001
	Ictus a 30 días	0,39	0,65	1,63 (1,53-1,73)	< 0,001
RCRI 1	n	641.500	350.793		
	Mortalidad a 30 días	4,85	6,64	1,37 (1,34-1,39)	< 0,001
	IM a 30 días	1,59	1,45	0,88 (0,85-0,91)	< 0,001
	IC a 30 días	1,84	3,06	1,53 (1,49-1,57)	< 0,001
	Ictus a 30 días	0,75	1,10	1,44 (1,38-1,50)	< 0,001
RCRI 2	n	426.310	273.642		
	Mortalidad a 30 días	8,25	10,63	1,26 (1,24-1,28)	< 0,001
	IM a 30 días	2,81	2,22	0,75 (0,73-0,78)	< 0,001
	IC a 30 días	4,26	5,82	1,23 (1,21-1,26)	< 0,001
	Ictus a 30 días	1,72	2,42	1,44 (1,39-1,49)	< 0,001
RCRI 3	n	208.364	154.074		
	Mortalidad a 30 días	11,05	14,11	1,24 (1,22-1,27)	< 0,001
	IM a 30 días	3,87	2,89	0,72 (0,69-0,75)	< 0,001
	IC a 30 días	6,82	8,47	1,16 (1,13-1,19)	< 0,001
	Ictus a 30 días	2,36	2,91	1,29 (1,23-1,34)	< 0,001
RCRI 4	n	66.145	52.830		
	Mortalidad a 30 días	13,74	16,87	1,21 (1,17-1,25)	< 0,001
	IM a 30 días	4,52	3,26	0,71 (0,66-0,75)	< 0,001
	IC a 30 días	9,19	10,33	1,09 (1,05-1,14)	< 0,001
	Ictus a 30 días	2,89	3,56	1,24 (1,16-1,33)	< 0,001
RCRI 5-6	n	13.505	11.095		
	Mortalidad a 30 días	15,57	20,04	1,34 (1,25-1,44)	< 0,001
	IM a 30 días	5,08	3,75	0,73 (0,64-0,82)	< 0,001
	IC a 30 días	10,22	11,52	1,13 (1,04-1,22)	0,005
	Ictus a 30 días	4,01	4,92	1,26 (1,11-1,42)	0,0004
CHA <sub>2</sub> DS <sub>2</sub> -VASC 0-1	n	46299	23625		
	Mortalidad a 30 días	2,90	4,55	1,63 (1,49-1,77)	< 0,001
	IM a 30 días	0,51	0,70	1,33 (1,09-1,63)	0,005
	IC a 30 días	0,52	1,33	2,60 (2,19-3,09)	< 0,001
	Ictus a 30 días	0,45	0,61	1,35 (1,09-1,67)	0,002
CHA <sub>2</sub> DS <sub>2</sub> -VASC 2	n	189.321	97.033		
	Mortalidad a 30 días	3,25	4,65	1,45 (1,39-1,51)	< 0,001
	IM a 30 días	0,71	0,79	1,08 (0,99-1,18)	0,08
	IC a 30 días	0,71	1,56	2,13 (1,98-2,30)	< 0,001
	Ictus a 30 días	0,50	0,73	1,42 (1,28-1,56)	< 0,001
CHA <sub>2</sub> DS <sub>2</sub> -VASC 3	n	426.950	224.260		
	Mortalidad a 30 días	4,10	5,66	1,36 (1,33-1,40)	< 0,001
	IM a 30 días	1,12	1,12	0,96 (0,91-1,00)	0,07
	IC a 30 días	1,19	2,18	1,74 (1,67-1,81)	< 0,001
	Ictus a 30 días	0,63	0,92	1,41 (1,33-1,50)	< 0,001
CHA <sub>2</sub> DS <sub>2</sub> -VASC 4	n	572.670	318.851		
	Mortalidad a 30 días	5,15	7,17	1,33 (1,30-1,35)	< 0,001
	IM a 30 días	1,71	1,59	0,86 (0,83-0,89)	< 0,001
	IC a 30 días	2,11	3,43	1,45 (1,41-1,49)	< 0,001
	Ictus a 30 días	0,85	1,25	1,42 (1,36-1,48)	< 0,001

Continúa en la página siguiente

<b>TABLA 2. Continuación</b>					
<b>Estrato</b>	<b>Resultado clínico</b>	<b>Sin FA previa</b>	<b>Con FA previa</b>	<b>OR (IC del 95%)</b>	<b>Valor de p</b>
CHA <sub>2</sub> DS <sub>2</sub> -VASC 5	n	392.748	252.033		
	Mortalidad a 30 días	7,37	10,00	1,26 (1,23-1,28)	< 0,001
	IM a 30 días	2,68	2,19	0,75 (0,73-0,78)	< 0,001
	IC a 30 días	4,38	6,13	1,22 (1,20-1,25)	< 0,001
	Ictus a 30 días	1,34	1,82	1,36 (1,31-1,42)	< 0,001
CHA <sub>2</sub> DS <sub>2</sub> -VASC 6	n	199.700	143.577		
	Mortalidad a 30 días	9,27	12,31	1,26 (1,23-1,29)	< 0,001
	IM a 30 días	3,37	2,48	0,69 (0,66-0,72)	< 0,001
	IC a 30 días	6,10	7,82	1,17 (1,14-1,20)	< 0,001
	Ictus a 30 días	2,22	3,03	1,42 (1,36-1,48)	< 0,001
CHA <sub>2</sub> DS <sub>2</sub> -VASC 7	n	71.890	53.241		
	Mortalidad a 30 días	10,02	13,48	1,29 (1,24-1,34)	< 0,001
	IM a 30 días	3,60	2,95	0,79 (0,74-0,84)	< 0,001
	IC a 30 días	6,52	7,79	1,11 (1,06-1,16)	< 0,001
	Ictus a 30 días	3,20	4,40	1,40 (1,32-1,49)	< 0,001
CHA <sub>2</sub> DS <sub>2</sub> -VASC 8-9	n	23.860	18.763		
	Mortalidad a 30 días	12,14	15,95	1,30 (1,22-1,37)	< 0,001
	IM a 30 días	4,54	3,13	0,68 (0,61-0,75)	< 0,001
	IC a 30 días	8,09	9,11	1,09 (1,02-1,17)	0,02
	Ictus a 30 días	4,22	5,78	1,36 (1,24-1,49)	< 0,001
Varones	n	1.012.754	603.760		
	Mortalidad a 30 días	6,16	8,41	1,24 (1,23-1,26)	< 0,001
	IM a 30 días	2,14	1,86	0,77 (0,76-0,79)	< 0,001
	IC a 30 días	2,75	4,36	1,32 (1,29-1,34)	< 0,001
	Ictus a 30 días	1,13	1,59	1,32 (1,28-1,35)	< 0,001
Mujeres	n	910.684	527.623		
	Mortalidad a 30 días	5,45	8,22	1,39 (1,37-1,41)	< 0,001
	IM a 30 días	1,69	1,61	0,85 (0,83-0,88)	< 0,001
	IC a 30 días	2,95	4,52	1,31 (1,29-1,34)	< 0,001
	Ictus a 30 días	1,13	1,84	1,49 (1,45-1,54)	< 0,001
Pacientes blancos	n	1.700.515	999.894		
	Mortalidad a 30 días	5,58	8,01	1,30 (1,29-1,31)	< 0,001
	IM a 30 días	1,93	1,70	0,78 (0,77-0,80)	< 0,001
	IC a 30 días	2,84	4,47	1,32 (1,30-1,33)	< 0,001
	Ictus a 30 días	1,07	1,60	1,39 (1,36-1,42)	< 0,001
Pacientes negros	n	113.999	67.499		
	Mortalidad a 30 días	8,69	11,90	1,35 (1,30-1,39)	< 0,001
	IM a 30 días	2,02	2,13	0,99 (0,92-1,06)	0,7
	IC a 30 días	3,49	4,80	1,26 (1,20-1,32)	< 0,001
	Ictus a 30 días	1,97	2,71	1,31 (1,23-1,40)	< 0,001
Pacientes asiáticos	n	16.216	9832		
	Mortalidad a 30 días	6,17	9,63	1,49 (1,35-1,65)	< 0,001
	IM a 30 días	2,08	2,07	0,89 (0,75-1,07)	0,3
	IC a 30 días	2,41	3,40	1,21 (1,04-1,41)	0,01
	Ictus a 30 días	1,53	3,03	1,83 (1,53-2,18)	< 0,001
Pacientes hispanos	n	73.516	43.068		
	Mortalidad a 30 días	7,74	10,78	1,34 (1,29-1,40)	< 0,001
	IM a 30 días	1,97	2,13	0,99 (0,91-1,08)	0,9
	IC a 30 días	2,50	3,85	1,40 (1,30-1,50)	< 0,001
	Ictus a 30 días	1,29	2,31	1,66 (1,51-1,82)	< 0,001

Continúa en la página siguiente

<b>TABLA 2. Continuación</b>					
<b>Estrato</b>	<b>Resultado clínico</b>	<b>Sin FA previa</b>	<b>Con FA previa</b>	<b>OR (IC del 95%)</b>	<b>Valor de p</b>
Pacientes nativos estadounidenses	n	2295	1477		
	Mortalidad a 30 días	4,53	6,50	1,25 (0,91-1,71)	0,1
	IM a 30 días	1,09	1,59	1,28 (0,72-2,27)	0,2
	IC a 30 días	1,66	3,25	1,57 (1,00-2,46)	0,05
	Ictus a 30 días	0,61	0,88	1,20 (0,56-2,57)	0,6
Emergencia/urgencia	n	953.288	593.746		
	Mortalidad a 30 días	9,99	13,48	1,30 (1,29-1,31)	< 0,001
	IM a 30 días	2,50	2,20	0,80 (0,78-0,82)	< 0,001
	IC a 30 días	3,93	5,78	1,28 (1,26-1,30)	< 0,001
	Ictus a 30 días	1,70	2,51	1,42 (1,38-1,45)	< 0,001
Electiva	n	951.738	526.215		
	Mortalidad a 30 días	1,57	2,41	1,37 (1,33-1,40)	< 0,001
	IM a 30 días	1,34	1,22	0,82 (0,79-0,84)	< 0,001
	IC a 30 días	1,76	2,92	1,40 (1,37-1,43)	< 0,001
	Ictus a 30 días	0,55	0,80	1,36 (1,31-1,42)	< 0,001
Vascular	n	129.263	79.661		
	Mortalidad a 30 días	5,99	9,12	1,41 (1,36-1,46)	< 0,001
	IM a 30 días	3,20	2,54	0,74 (0,70-0,78)	< 0,001
	IC a 30 días	3,65	4,86	1,18 (1,13-1,24)	< 0,001
	Ictus a 30 días	4,18	6,92	1,62 (1,56-1,69)	< 0,001
Torácica	n	34.059	19.184		
	Mortalidad a 30 días	3,41	5,04	1,36 (1,25-1,49)	< 0,001
	IM a 30 días	1,19	1,12	0,87 (0,74-1,03)	0,1
	IC a 30 días	1,76	2,92	1,42 (1,26-1,60)	< 0,001
	Ictus a 30 días	0,70	0,90	1,23 (1,00-1,50)	0,04
General	n	548.665	333.021		
	Mortalidad a 30 días	10,29	14,18	1,32 (1,30-1,34)	< 0,001
	IM a 30 días	2,26	2,05	0,83 (0,80-0,85)	< 0,001
	IC a 30 días	3,62	5,59	1,33 (1,30-1,36)	< 0,001
	Ictus a 30 días	1,28	1,96	1,44 (1,39-1,49)	< 0,001
Traumatología/ortopedia y neuro	n	979.987	558.436		
	Mortalidad a 30 días	3,09	4,53	1,30 (1,27-1,32)	< 0,001
	IM a 30 días	1,49	1,36	0,80 (0,78-0,82)	< 0,001
	IC a 30 días	2,18	3,55	1,35 (1,32-1,38)	< 0,001
	Ictus a 30 días	0,59	0,81	1,30 (1,25-1,35)	< 0,001
Genitourinaria	n	164.963	99.228		
	Mortalidad a 30 días	5,06	6,82	1,24 (1,19-1,28)	< 0,001
	IM a 30 días	2,04	1,81	0,80 (0,76-0,85)	< 0,001
	IC a 30 días	3,16	5,12	1,36 (1,31-1,42)	< 0,001
	Ictus a 30 días	0,62	1,01	1,53 (1,40-1,68)	< 0,001
Ginecológica	n	10.685	5915		
	Mortalidad a 30 días	1,48	2,43	1,56 (1,24-1,97)	< 0,001
	IM a 30 días	1,24	1,13	0,84 (0,62-1,13)	0,3
	IC a 30 días	1,77	3,52	1,72 (1,40-2,11)	< 0,001
	Ictus a 30 días	0,37	0,61	1,51 (0,96-2,39)	0,07
Otorrinolaringológica	n	46.288	30.366		
	Mortalidad a 30 días	16,99	21,20	1,23 (1,18-1,28)	< 0,001
	IM a 30 días	4,07	3,56	0,83 (0,76-0,89)	< 0,001
	IC a 30 días	5,61	6,18	1,00 (0,94-1,07)	0,9
	Ictus a 30 días	4,77	4,88	0,98 (0,91-1,05)	0,6

Continúa en la página siguiente

**TABLA 2. Continuación**

Estrato	Resultado clínico	Sin FA previa	Con FA previa	OR (IC del 95%)	Valor de p
Trasplante no cardíaco	n	4487	2653		
	Mortalidad a 30 días	1,11	1,51	1,29 (0,84-1,97)	0,2
	IM a 30 días	3,39	3,51	0,98 (0,75-1,28)	0,9
	IC a 30 días	2,09	2,49	1,17 (0,85-1,61)	0,3
	Ictus a 30 días	0,69	0,72	1,02 (0,56-1,84)	0,9
Mamaria	n	5041	2919		
	Mortalidad a 30 días	0,93	1,78	1,82 (1,20-2,75)	0,005
	IM a 30 días	0,89	0,79	0,78 (0,46-1,31)	0,3
	IC a 30 días	1,96	2,50	1,03 (0,75-1,41)	0,9
	Ictus a 30 días	0,30	0,96	3,31 (1,73-6,35)	< 0,001
Intervenciones en los 2 primeros días de hospitalización	n	1.360.261	737.109		
	Mortalidad a 30 días	3,35	4,83	1,34 (1,31-1,36)	< 0,001
	IM a 30 días	1,54	1,39	0,84 (0,81-0,86)	< 0,001
	IC a 30 días	1,94	3,14	1,42 (1,39-1,46)	< 0,001
	Ictus a 30 días	0,73	1,21	1,40 (1,35-1,45)	< 0,001

Los valores corresponden a % salvo que se indique lo contrario. Cada análisis se llevó a cabo con una regresión logística condicional con estratos de ID de emparejamiento para tener en cuenta el diseño emparejado y se calcularon las OR asintóticas.

Abreviaturas como en la **tabla 1**.

riesgo (el estadígrafo C pasó de 0,73 a 0,76;  $p < 0,001$ ) en la predicción de los eventos adversos cardiovasculares a 30 días. La FA preexistente produjo también una mejora de reclasificación neta de 0,441; IC del 95%: 0,438-0,443;  $p < 0,001$ , en comparación con el RCRI solo. La MDI fue del 1,0%, y la MDI relativa fue del 12%. En el apartado de Resultados del suplemento se presenta una explicación detallada del significado de estas mejoras en los parámetros de discriminación. Los riesgos a 30 días de mortalidad y de MACE, estratificados según un índice de riesgo basado en el RCRI más un punto adicional para la FA preexistente, se muestran en la **ilustración central**. Se incluyen también los resultados asociados a los subgrupos definidos por el RCRI convencional, con fines comparativos (**ilustración central**).

## DISCUSIÓN

El presente estudio de la práctica clínica real examina la repercusión de la FA preexistente en los resultados cardiovasculares posoperatorios en más de 8 millones de pacientes a los que se practicaron intervenciones de cirugía no cardíaca y aporta algunas observaciones importantes. En primer lugar, la FA preexistente se asocia de manera independiente a los resultados a 30 días de mortalidad, hospitalización por IC e ictus tras la cirugía no cardíaca. Esta asociación fue uniforme, con independencia del sexo, la raza u origen étnico, el tipo de cirugía y el carácter electivo o urgente de la intervención quirúrgica. En segundo lugar, la FA preexistente mostró una asociación con un menor riesgo de IM a 30 días tras la cirugía

no cardíaca, que se debía principalmente a los pacientes con una puntuación  $CHA_2DS_2-VASc \geq 2$  y un  $RCRI \geq 1$ . En tercer lugar, la adición de la FA al RCRI aportó una mejora significativa y trascendente de la predicción del riesgo de eventos adversos cardiovasculares a 30 días después de la cirugía no cardíaca (**ilustración central**).

La FA es una arritmia cardíaca frecuente y las proyecciones indican que afectará a más de 12 millones de adultos de los Estados Unidos en 2030<sup>19</sup>. La FA de nueva aparición después de la cirugía cardíaca y no cardíaca se asocia a unos resultados cardiovasculares adversos posoperatorios<sup>20-23</sup>. Los datos existentes sobre la repercusión de la FA preexistente en los resultados cardiovasculares posoperatorios con la cirugía no cardíaca son escasos<sup>10-12</sup>. En el presente estudio, a pesar del empleo de un algoritmo de emparejamiento mediante PP robusto que aseguraba unas características idénticas de edad, sexo, raza, tipo y grado de urgencia de la cirugía, puntuación del RCRI y puntuación de  $CHA_2DS_2-VASc$ , así como un margen estrecho para todas las demás comorbilidades y subtipos de cirugía entre los dos grupos del estudio, la FA preexistente se asoció a un aumento del 31% en la mortalidad posoperatoria a 30 días, un aumento del 31% en la hospitalización por IC a 30 días y un aumento del 40% en el riesgo de ictus a 30 días. Es probable que los mecanismos que subyacen en estas asociaciones sean multifactoriales. Los pacientes con FA presentan una mayor prevalencia de comorbilidades, en comparación con los pacientes de control de la misma edad y sexo<sup>24,25</sup> y > 75% reciben tratamiento de polifarmacia<sup>26,27</sup>. Además, los pacientes con FA son propensos

al tromboembolismo causado por coágulos de la aurícula izquierda, en especial en los pacientes en los que se interrumpe la anticoagulación para la intervención quirúrgica<sup>28-30</sup>. La fibrosis auricular, la pérdida de distensibilidad auricular y ventricular, y la propensión a la taquicardia aumentan el riesgo de sobrecarga de líquidos y de insuficiencia cardíaca y respiratoria<sup>31-33</sup>. En un estudio previo de Cho *et al*<sup>10</sup>, la FA preoperatoria mostró una asociación independiente con los eventos adversos cardíacos (combinación de muerte, IM e ictus isquémico) a 30 días, pero no se observó una repercusión de la FA en el ictus posoperatorio en los pacientes con una puntuación CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc baja. Nuestros resultados ponen de manifiesto que el riesgo de mortalidad, IC e ictus en el presente estudio es uniforme en todos los grupos de puntuación CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc. La pequeña cohorte (n = 209) de pacientes con una puntuación CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc global baja de su estudio puede explicar esa discrepancia. El presente estudio es el más grande llevado a cabo hasta la fecha para examinar esta asociación, con la inclusión de más de 3 millones de pacientes en el análisis final con puntuación de propensión, y muestra un aumento del 35% y del 57% en el riesgo de ictus posoperatorio después de la cirugía no cardíaca en los pacientes con FA preexistente con una puntuación de CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc de 0 y un RCRI de 0.

La observación de un menor riesgo de IM a 30 días tras la cirugía no cardíaca en los pacientes con una FA preexistente es novedosa y difícil de explicar con los datos disponibles en el presente estudio. El uso de anticoagulación, ya sea oral o parenteral (como tratamiento puente en el período perioperatorio) es una explicación plausible de la posible protección frente al IM perioperatorio. La anticoagulación se asocia a una repercusión favorable en el IM en los pacientes con FA<sup>34,35</sup>. Observamos que el menor riesgo de IM se daba tan solo en los pacientes con una indicación para la anticoagulación basada en una puntuación de CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc  $\geq 2$ , pero no en cambio en los pacientes con una puntuación de CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc inferior, de entre 0 y 1 punto. Además, el menor riesgo de IM con la FA en nuestro estudio no se observó en los pacientes no blancos (es decir, pacientes negros, hispanos y asiáticos), y ello podría deberse a la disparidad en la prescripción de anticoagulación en esos pacientes<sup>36,37</sup>. La ausencia de esa misma repercusión en el ictus isquémico resulta algo desconcertante, aunque los pacientes con FA presentan un aumento del riesgo de ictus isquémico a pesar de la anticoagulación terapéutica.

Anteriormente se ha observado que la puntuación de RCRI de amplio uso tiene una capacidad de discriminación modesta por lo que respecta a los eventos cardíacos después de la cirugía no cardíaca<sup>38</sup>. En el estudio de Cho *et al*<sup>10</sup>, el RCRI proporcionó una capacidad de dis-

criminación modesta en la predicción de los eventos adversos cardíacos (estadígrafo C 0,667). En nuestro estudio, el RCRI tuvo un estadígrafo C de 0,73 para la variable de valoración combinada de eventos adversos cardíacos a 30 días y fue similar al observado en una revisión sistemática y metanálisis de 24 estudios (0,75)<sup>38</sup>. Observamos una mejora significativa del área bajo la curva, la mejora de clasificación neta y la MDI tras la adición de la FA al RCRI. Nuestros resultados exigen la incorporación de la FA como factor de riesgo en las puntuaciones de riesgo perioperatorio de morbilidad y mortalidad cardiovasculares. Se recomienda la realización de futuros ensayos aleatorizados para confirmar nuestros resultados.

Los futuros estudios deberán centrarse en la identificación de puntuaciones pronósticas incrementales que permiten identificar a los pacientes con una FA preexistente que tienen un mayor riesgo de resultados adversos posoperatorios, así como en examinar diferentes estrategias centradas en el paciente para mitigar esos riesgos, como son el posible papel del control de la frecuencia en comparación con el control del ritmo en la IC y el ictus perioperatorios.

**LIMITACIONES DEL ESTUDIO.** En primer lugar, este fue un estudio retrospectivo observacional con las limitaciones inherentes de posibles factores de confusión no medidos y también de la falta de validación («adjudicación») de los eventos. En segundo lugar, no dispusimos de información sobre medicaciones importantes, como la prescripción de antiarrítmicos en los pacientes durante la hospitalización. Así pues, la evaluación del efecto de las diferentes estrategias de control de ritmo o de frecuencia en los períodos perioperatorios y posoperatorios en los resultados no fue posible en nuestro estudio. En tercer lugar, no dispusimos de información importante derivada de los métodos de diagnóstico por la imagen, como la fracción de eyección o el volumen auricular izquierdo. En cuarto lugar, no examinamos las diferencias de riesgo con los diversos subtipos de FA (paroxística, persistente y permanente). Y por último, no obtuvimos información sobre el seguimiento ambulatorio, por lo que un evento de IC no se detectaría si se diagnosticara posoperatoriamente en el contexto ambulatorio.

## CONCLUSIONES

La FA preexistente se asocia de manera independiente con la mortalidad posoperatoria, las hospitalizaciones por IC y el ictus en un plazo de 30 días tras las intervenciones de cirugía no cardíaca. La adición de la FA preexistente al RCRI puede mejorar la predicción del riesgo de eventos adversos cardiovasculares después de la cirugía no cardíaca.

## APOYO DE FINANCIACIÓN Y DECLARACIONES DE INTERESES DE LOS AUTORES

La presente investigación fue financiada en parte por donaciones filantrópicas de la familia Haslam, la familia Bailey y la familia Khouri a la Cleveland Clinic para la investigación del Dr. Milind Desai. El Dr. Desai es consultor de Medtronic y de Bristol Myers Squibb; y forma parte del comité directivo ejecutivo de un ensayo patrocinado por Bristol Myers Squibb. Todos los demás autores han indicado no tener relaciones relevantes que declarar en relación con el contenido de este artículo.

**DIRECCIÓN PARA LA CORRESPONDENCIA:** Dr Amgad Mentias, Section of Clinical Cardiology, Heart and Vascular Institute, 9500 Euclid Avenue, J2-4, Cleveland, Ohio 44195, Estados Unidos. Correo electrónico: mentiaa@ccf.org. Twitter: @AmgadMentias.

## PERSPECTIVAS

**COMPETENCIAS EN LA ASISTENCIA DE LOS PACIENTES Y LAS CAPACIDADES DE APLICACIÓN DE TÉCNICAS:** La FA preoperatoria se asocia a unas tasas de ictus, IC y mortalidad a 30 días superiores tras una amplia variedad de intervenciones de cirugía no cardíaca.

**PERSPECTIVA TRASLACIONAL:** En futuros estudios deberán evaluarse los tratamientos y las vías a seguir para mitigar el riesgo posoperatorio de eventos cardiovasculares en los pacientes con FA a los que se practican intervenciones de cirugía no cardíaca.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Pistoia F, Sacco S, Tiseo C, Degan D, Ornello R, Carolei A. The epidemiology of atrial fibrillation and stroke. *Cardiol Clin*. 2016;34:255-268.
2. Hall MJ, Schwartzman A, Zhang J, Liu X. Ambulatory surgery data from hospitals and ambulatory surgery centers: United States, 2010. *Natl Health Stat Report*. 2017;102:1-15.
3. Smilowitz NR, Gupta N, Ramakrishna H, Guo Y, Berger JS, Bangalore S. Perioperative major adverse cardiovascular and cerebrovascular events associated with noncardiac surgery. *JAMA Cardiol*. 2017;2:181-187.
4. Karamchandani K, Khanna AK, Bose S, Fernando RJ, Walkey AJ. Atrial fibrillation: current evidence and management strategies during the perioperative period. *Anesth Analg*. 2020;130:2-13.
5. Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM, et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation*. 1999;100:1043-1049.
6. Gupta PK, Gupta H, Sundaram A, et al. Development and validation of a risk calculator for prediction of cardiac risk after surgery. *Circulation*. 2011;124:381-387.
7. Tateosian VS, Richman DC. Preoperative cardiac evaluation for noncardiac surgery. *Anesthesiol Clin*. 2018;36:509-521.
8. Goldman L, Caldera DL, Nussbaum SR, et al. Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical procedures. *N Engl J Med*. 1977;297:845-850.
9. Smilowitz NR, Berger JS. Perioperative cardiovascular risk assessment and management for noncardiac surgery: a review. *JAMA*. 2020;324:279-290.
10. Cho MS, Lee CH, Kim J, et al. Clinical implications of preoperative nonvalvular atrial fibrillation with respect to postoperative cardiovascular outcomes in patients undergoing non-cardiac surgery. *Korean Circ J*. 2020;50:148-159.
11. McAlister FA, Jacka M, Graham M, et al. The prediction of postoperative stroke or death in patients with preoperative atrial fibrillation undergoing non-cardiac surgery: a VISION substudy. *J Thromb Haemost*. 2015;13:1768-1775.
12. van Diepen S, Bakal JA, McAlister FA, Ezekowitz JA. Mortality and readmission of patients with heart failure, atrial fibrillation, or coronary artery disease undergoing noncardiac surgery: an analysis of 38 047 patients. *Circulation*. 2011;124:289-296.
13. Elixhauser A, Steiner C, Harris DR, Coffey RM. Comorbidity measures for use with administrative data. *Med Care*. 1998;36:8-27.
14. Baker SG, Schuit E, Steyerberg EW, et al. How to interpret a small increase in AUC with an additional risk prediction marker: decision analysis comes through. *Stat Med*. 2014;33:3946-3959.
15. Pencina MJ, D'Agostino RB, Vasan RS. Statistical methods for assessment of added usefulness of new biomarkers. *Clin Chem Lab Med*. 2010;48:1703-1711.
16. Pencina MJ, D'Agostino RB Sr, D'Agostino RB Jr, Vasan RS. Evaluating the added predictive ability of a new marker: from area under the ROC curve to reclassification and beyond. *Stat Med*. 2008;27:157-172. discussion 207-212.
17. Yates JF. External correspondence: decompositions of the mean probability score. *Organizational Behavior and Human Performance*. 1982;30:132-156.
18. Pencina MJ, D'Agostino RB Sr, D'Agostino RB Jr, Vasan RS. Comments on 'Integrated discrimination and net reclassification improvements—Practical advice. *Stat Med*. 2008;27: 207-212.
19. Colilla S, Crow A, Petkun W, Singer DE, Simon T, Liu X. Estimates of current and future incidence and prevalence of atrial fibrillation in the U.S. adult population. *Am J Cardiol*. 2013;112:1142-1147.
20. Alturki A, Marafi M, Proietti R, et al. Major adverse cardiovascular events associated with postoperative atrial fibrillation after noncardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2020;13:e007437.
21. Mentias A, Saad M, Girotra S, et al. Impact of pre-existing and new-onset atrial fibrillation on outcomes after transcatheter aortic valve replacement. *J Am Coll Cardiol Interv*. 2019;12:2119-2129.
22. Lin MH, Kamel H, Singer DE, Wu YL, Lee M, Ovbiagele B. Perioperative/postoperative atrial fibrillation and risk of subsequent stroke and/or mortality. *Stroke*. 2019;50:1364-1371.
23. Saad M, Elgendy IY, Mentias A, et al. Incidence, predictors, and outcomes of early atrial arrhythmias after lung transplant: a systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Cardiol EP*. 2017;3: 718-726.
24. Chamberlain AM, Alonso A, Gersh BJ, et al. Multimorbidity and the risk of hospitalization and death in atrial fibrillation: a population-based study. *Am Heart J*. 2017;185:74-84.
25. Mentias A, Shantha G, Chaudhury P, Vaughan Sarrazin MS. Assessment of outcomes of treatment with oral anticoagulants in patients with atrial fibrillation and multiple chronic conditions: a comparative effectiveness analysis. *JAMA Netw Open*. 2018;1:e182870.
26. Mentias A, Heller E, Vaughan Sarrazin M. Comparative effectiveness of rivaroxaban, apixaban, and warfarin in atrial fibrillation patients with polypharmacy. *Stroke*. 2020;51:2076-2086.
27. Shaikh F, Pasch LB, Newton PJ, Bajorek BV, Ferguson C. Addressing multimorbidity and polypharmacy in individuals with atrial fibrillation. *Curr Cardiol Rep*. 2018;20:32.
28. Hart RG, Pearce LA, Aguilar MI. Meta-analysis: antithrombotic therapy to prevent stroke in patients who have nonvalvular atrial fibrillation. *Ann Intern Med*. 2007;146:857-867.
29. Guo Y, Lip GY, Apostolakis S. Inflammation in atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60:2263-2270.
30. O'Neal WT, Soliman EZ, Howard G, et al. Inflammation and hemostasis in atrial fibrillation and coronary heart disease: the REasons for Geographic And Racial Differences in Stroke study. *Atherosclerosis*. 2015;243:192-197.
31. Ozcan C, Jahangir A, Friedman PA, et al. Significant effects of atrioventricular node ablation and

pacemaker implantation on left ventricular function and long-term survival in patients with atrial fibrillation and left ventricular dysfunction. *Am J Cardiol.* 2003;92:33-37.

32. Grogan M, Smith HC, Gersh BJ, Wood DL. Left ventricular dysfunction due to atrial fibrillation in patients initially believed to have idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol.* 1992;69:1570-1573.

33. Wasmund SL, Li JM, Page RL, et al. Effect of atrial fibrillation and an irregular ventricular response on sympathetic nerve activity in human subjects. *Circulation.* 2003;107:2011-2015.

34. Chatterjee S, Sharma A, Uchino K, Biond-Zoccai G, Lichstein E, Mukherjee D. Rivaroxaban and risk of

myocardial infarction: insights from a meta-analysis and trial sequential analysis of randomized clinical trials. *Coron Artery Dis.* 2013;24:628-635.

35. Lee HY, Yang PS, Kim TH, et al. Atrial fibrillation and the risk of myocardial infarction: a nation-wide propensity-matched study. *Sci Rep.* 2017;7: 12716.

36. Essien UR, Holmes DN, Jackson LR 2nd, et al. Association of race/ethnicity with oral anticoagulant use in patients with atrial fibrillation: findings from the Outcomes Registry for Better Informed Treatment of Atrial Fibrillation II. *JAMA Cardiol.* 2018;3:1174-1182.

37. Essien UR, Kim N, Hausmann LRM, et al. Disparities in anticoagulant therapy initiation for

incident atrial fibrillation by race/ethnicity among patients in the Veterans Health Administration System. *JAMA Netw Open.* 2021;4: e2114234.

38. Ford MK, Beattie WS, Wijeyesundera DN. Systematic review: prediction of perioperative cardiac complications and mortality by the revised cardiac risk index. *Ann Intern Med.* 2010;152:26-35.

---

**PALABRAS CLAVE** fibrilación auricular, resultados cardiovasculares, mortalidad, cirugía no cardíaca

---

**APÉNDICE** Pueden consultarse suplementos relativos a los métodos y resultados, así como tablas y una figura complementarias en la versión **online** de este artículo.