

Artículos originales

# Epidemiología de las taquiarritmias preoperatorias en la cirugía cardíaca

Mario Castaño<sup>1</sup>, Juan Miguel Gil-Jaurena<sup>2</sup>, Lourdes Conejo<sup>3</sup>, Javier Gualis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Cirugía Cardíaca

Complejo Asistencial de León. León

<sup>2</sup>Sección de Cirugía Cardíaca Infantil y <sup>3</sup>Cardiología Pediátrica Hospital Carlos Haya. Málaga

La prevalencia de las taquiarritmias es cada vez mayor con el envejecimiento de la población. Los avances en el conocimiento de los mecanismos fisiopatológicos de las arritmias han favorecido el interés creciente actual en su prevención, diagnóstico y tratamiento. En esta revisión abordamos los aspectos epidemiológicos de las taquiarritmias asociadas con la enfermedad cardíaca quirúrgica en pacientes pediátricos y adultos.

**Palabras clave:** Epidemiología. Arritmia. Cirugía cardíaca.

*Epidemiology of preoperative tachyarrhythmia in cardiac surgical practice*

The prevalence of tachyarrhythmias is growing by the aging population. Advances in the understanding of the pathophysiological mechanisms of arrhythmias motivate the growing interest in its prevention, diagnosis and treatment. In this review we address the epidemiological aspects of tachyarrhythmias that most often occur in patients, paediatric or adult with heart disease amenable to surgical treatment.

**Key words:** Epidemiology. Arrhythmia. Cardiac surgery.

## INTRODUCCIÓN

La cirugía de las arritmias ha progresado en los últimos años incrementando su actividad. En la actualidad las taquiarritmias más susceptibles de tratamiento quirúrgico son la fibrilación auricular (FA), el *flutter* auricular y las taquicardias ventriculares de etiología isquémica.

La prevalencia de estas arritmias es variable según el tipo de cardiopatía, con diferencias entre la población adulta e infantil. A este respecto, aunque las arritmias son las mismas en ambas poblaciones, en los niños son de mayor relevancia los trastornos de la función sinusal y la conducción auriculoventricular (AV), y las arritmias secundarias a las correcciones quirúrgicas.

El objetivo de este capítulo es revisar la epidemiología de las taquiarritmias, con especial hincapié en las asociadas a pacientes candidatos a cirugía cardíaca. El conocimiento de estos aspectos puede ayudar a ponderar su repercusión clínica e identificar las susceptibles de cirugía.

## TAQUIARRITMIAS SUPRAVENTRICULARES

Pertencen a este grupo de arritmias las taquicardias por reentrada AV provocadas por vías accesorias, la FA y la taquicardia auricular, diferenciadas entre macroreentrante y focal (Tabla I). Con excepción de la FA, la

Correspondencia:  
Mario Castaño Ruiz  
Servicio de Cirugía Cardíaca  
Complejo Asistencial de León  
Altos de Nava, s/n  
24071 León  
E-mail: marioborg@telefonica.net

Recibido: 20 de enero de 2010  
Aceptado: 29 de abril de 2010

TABLA I. CLASIFICACIÓN TAQUIARRITMIAS QUIRÚRGICAS

**Supraventriculares**

- Taquicardias por reentrada auriculoventricular (vías accesorias)
- Taquicardia auricular focal o microrreentrante
- Taquicardia auricular macrorreentrante
  - Istmo CT dependiente o *flutter* típico
    - Horario
    - Antihorario
  - No istmo CT dependiente
    - Incisional (quirúrgico)
    - No incisional
      - Primaria (zonas fibrosis)
      - *Flutter* atípico
- Fibrilación auricular

**Ventriculares**

- Taquicardia ventricular focal o microrreentrante
- Taquicardia ventricular asociada a miocardiopatía isquémica
- Taquicardia ventricular asociada a cardiopatía congénita

CT: cavotricuspídeo.

Adaptado de Hornero, et al.<sup>82</sup>.

epidemiología de estas arritmias se ha estudiado de forma heterogénea debido a las dificultades en su diferenciación y clasificación. Su prevalencia en las cardiopatías adquiridas es distinta de la de las congénitas y, dentro de estas últimas, con diferencias en función del tipo de malformación (Tabla II).

En estudios poblacionales la prevalencia global de las taquicardias supraventriculares paroxísticas, excluyendo la FA, es del 2,25‰ habitantes, y la incidencia de 0,035‰ personas/año<sup>1</sup>. En comparación con la FA, las otras formas de taquicardia supraventricular paroxística suelen presentarse en edades más precoces, y con el doble de riesgo entre mujeres<sup>1</sup>, hasta el punto de que casi el 65% de los ingresos no prolongados por este tipo de taquicardia se atribuyen al sexo femenino<sup>2</sup>.

## TAQUICARDIA SUPRAVENTRICULAR POR REENTRADA AURICULOVENTRICULAR

El síndrome de Wolff-Parkinson-White (WPW) es poco frecuente, con una incidencia del 0,04‰ casos/año<sup>3</sup>, y una prevalencia de un patrón electrocardiográfico de preexcitación del 0,1-0,3%<sup>4</sup>. El 50% de los pacientes están asintomáticos en el momento de su diagnóstico, y sólo el 15-21% desarrollan taquicardias sintomáticas a lo largo del seguimiento<sup>3</sup>. En el paciente sintomático la probabilidad anual de muerte súbita es del 0,25%, y de un 3-4% a lo largo de toda su vida<sup>3</sup>. Por lo tanto, existe una clara indicación de ablación de la vía accesoria en estos pacientes, especialmente en los casos en los que el perfil de riesgo es elevado por intervalos RR preexcitados cortos durante los episodios de FA<sup>5</sup>.

La incidencia de vías accesorias AV en población infantil es similar a la población adulta, con dos excepciones notables: la anomalía de Ebstein de la válvula tricúspide y la L-transposición de grandes vasos. Entre el 6-24% de pacientes con anomalía de Ebstein presentan vías accesorias, fundamentalmente derechas, siendo múltiples en un 15-28% de los casos<sup>6</sup>. En la práctica quirúrgica habitual también existen casos aislados de síndrome de WPW en pacientes con otras cardiopatías más comunes, como la valvulopatía reumática o la cardiopatía isquémica, que pueden ser tratadas con catéter antes de la cirugía<sup>7</sup> o de forma simultánea<sup>8,9</sup>.

## TAQUICARDIA AURICULAR FOCAL

La taquicardia auricular focal, también denominada microrreentrante o taquicardia auricular automática o

TABLA II. RIESGO RELATIVO DE ARRITMIAS ESPECÍFICAS EN LAS CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS MÁS COMUNES

	TAR	FA	WPW	TV/MS	DNS	BAV ESP	BAV POP
Comunicación interventricular	+			+			+
Comunicación interauricular	+	+					
Tetralogía de Fallot	++			++			+
Estenosis aórtica		+		++			+
D-TGA (Mustard, Senning)	+++			++	+++		
Canal AV	+					+	++
Ventrículo único (Fontan)	+++	+		+	+++		
L-TGA	+		++	+		++	+++
Ebstein	++		+++	+			

TAR: taquicardia por reentrada intraauricular (*flutter* atípico relacionado con cicatriz); FA: fibrilación auricular; WPW: síndrome de Wolff-Parkinson-White; TV: taquicardia ventricular; MS: muerte súbita; DNS: disfunción del nódulo sinusal; BAV ESP: bloqueo auriculoventricular espontáneo; BAV POP: bloqueo auriculoventricular postoperatorio; TGA: transposición de las grandes arterias.

Adaptado de Walsh<sup>83</sup>.

TABLA III. INCIDENCIA DE *FLUTTER* AURICULAR EN LA POBLACIÓN GENERAL<sup>14</sup>

	Varones			Mujeres		
	Personas/año	Casos	%	Personas/año	Casos	%
0-49 años	84.915	6	0,07	82.250	2	0,02
50-59 años	8.715	15	1,72	8.643	4	0,46
60-69 años	7.223	29	4,02	7.982	20	2,51
70-79 años	5.943	36	6,06	7.918	21	2,65
≥ 80 años	2.837	26	9,16	5.337	22	4,12
Total	109.634	112	1,02	112.129	69	0,62
Total - ajustado por edad (IC 95%)			1,25 (1,02-1,49)			0,59 (0,44-0,73)

Adaptado de Granada, et al.<sup>14</sup>.

ectópica, es una arritmia relativamente frecuente, con una prevalencia en varones jóvenes sanos asintomáticos del 0,34%, y en sintomáticos del 0,46%<sup>10</sup>. Su evolución es predominantemente paroxística en el 75% de los casos, y benigna<sup>10</sup>. Ocasionalmente, puede originar taquimiocardiopatía secundaria y, en los casos incesantes, tiene una tendencia espontánea al enlentecimiento progresivo de la frecuencia cardíaca. Con frecuencia, su etiología es tóxica o metabólica (intoxicación digitalica, etilismo, alteraciones hidroelectrolíticas, hipoxemia, etc.) o por enfermedad pulmonar crónica<sup>11</sup>, y por ello el tratamiento de estos trastornos suele controlar la taquicardia. Esta arritmia tan sólo constituye el 5% de las indicaciones de los procedimientos electrofisiológicos por taquicardias supraventriculares<sup>12</sup>, y el 3% de todos los procedimientos realizados en nuestro país (Fig. 1)<sup>13</sup>. La mayoría están originadas en la aurícula derecha, el 18% en la izquierda, y en alrededor del 10% de los casos resultan ser multifocales<sup>2</sup>.

En la población pediátrica la incidencia de focos auriculares ectópicos y las taquicardias de la unión, raras en pacientes no congénitos, suponen un 10% de las taquiarritmias supraventriculares.

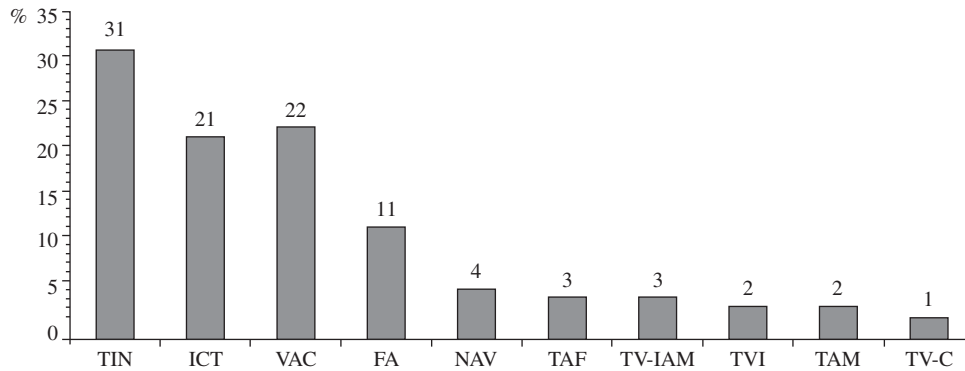
## TAQUICARDIA AURICULAR MACRORREENTRANTE

Un estudio epidemiológico del *flutter*, con 58.820 individuos, constató una incidencia anual del 0,8‰, la mitad de los cuales tuvieron además algún episodio de FA asociada<sup>14</sup>. Por lo tanto, se puede estimar que la incidencia anual global del *flutter* no asociado a FA es del 0,37‰. Como ocurre en la FA, la incidencia de *flutter* auricular es mayor en los varones, más del doble, y aumenta progresivamente con la edad, independientemente del género (Tabla III). La edad de los

pacientes en el momento del diagnóstico supera los 50 años en el 95% de los casos, y la incidencia anual pasa de cinco nuevos casos/100.000 habitantes en personas de 50 años, a 587 nuevos casos/100.000 habitantes en mayores de 80 años. Además de la edad avanzada y el sexo masculino, se identificaron en este estudio poblacional otros factores independientes de riesgo para la arritmia, tales como la insuficiencia cardíaca o la enfermedad pulmonar crónica, que resultaron ser responsables directos del 15,8 y 11,6% de los casos, respectivamente. En este estudio poblacional casi un 60% de los casos de *flutter* sucedieron durante el primer mes de convalecencia de algún proceso intercurrente (cirugía mayor, neumonía, etc.). Concretamente, un 23% habían sido sometidos a una intervención cardíaca, coronaria o valvular 4 semanas antes de la aparición del *flutter*<sup>14</sup>.

La prevalencia preoperatoria de *flutter* auricular en cirugía cardíaca es mayor que en la población general, y se ha estimado en un 0,09% de los pacientes candidatos a cirugía coronaria aislada<sup>15</sup>. Por su parte, Berger, et al. comunicaron una prevalencia preoperatoria de *flutter* del 8,5% en una serie de 211 pacientes mayores de 18 años a quienes se practicó el cierre de una comunicación interauricular, una enfermedad altamente susceptible de asociarse a esta arritmia por la dilatación auricular derecha, máxime cuando es intervenida en la edad adulta<sup>16</sup>.

- *Flutter* típico. Constituye el 90% de los casos de *flutter* diagnosticados en la población general<sup>14</sup>, y entre el 75-80% de todas las taquicardias por macrorreentrada<sup>17</sup>. Su ablación por catéter representa el 21% de la actividad de los laboratorios de electrofisiología de nuestro país (Fig. 1)<sup>13</sup>.
- *Flutter* atípico y otras taquicardias auriculares macrorreentrantes. El *flutter* atípico representa el 10% del total de los casos diagnosticados en



**Figura 1.** Arritmias tratadas mediante ablación por catéter en España en 2008. FA: fibrilación auricular; ICT: istmo cavotricuspidé; NAV: nodo auriculoventricular; TAF: taquicardia auricular focal; TAM: taquicardia auricular macrorreentrante/aleteo auricular atípico; TIN: taquicardia intranodal; TV-C: taquicardia ventricular relacionada con cardiopatía; TVI: taquicardia ventricular idiopática; TV-IAM: taquicardia ventricular relacionada con cicatriz postinfarto agudo de miocardio; VAC: vías accesorias. (adaptado de Macías, et al.<sup>13</sup>).

la población general<sup>14</sup>. En nuestro país, tan sólo el 2% de las ablaciones por catéter se hacen por este tipo de arritmia<sup>13</sup>. Esta proporción es mayor entre los pacientes cardíacos posquirúrgicos y tras la ablación de la FA.

El *flutter* atípico primario, o no relacionado con cicatrices auriculares, es la forma menos frecuente de *flutter* auricular<sup>17,18</sup>. Su baja incidencia hace que sea una entidad de escaso valor epidemiológico y, por lo tanto, con limitadas probabilidades de tratamiento quirúrgico. Las macrorreentradas de localización auricular derecha son raras, y únicamente se encuentran en el 3-4% de los pacientes que son remitidos para ablación de *flutter* típico<sup>19</sup>. La mayoría de los *flutter* atípicos izquierdos son primarios<sup>20,21</sup>, y su acceso percutáneo es más complejo, por lo que los índices de recidiva son mayores, alrededor del 25-30%, incluso en centros con experiencia<sup>20</sup>.

El *flutter* atípico secundario a cicatrices auriculares constituye la forma más frecuente de *flutter* atípico o taquicardia por reentrada auricular. Se localiza con más frecuencia en la aurícula derecha, como complicación en la cirugía cardíaca congénita<sup>22,23</sup>. No obstante, también hay casos de reentrada en el lado izquierdo, relacionados con la cirugía de la válvula mitral<sup>19</sup> o tras procedimientos ablativos percutáneos<sup>23</sup> o quirúrgicos de la FA<sup>25,26</sup>.

Las macrorreentradas auriculares pueden aparecer como complicación en un 10-30% de los pacientes intervenidos con técnicas de *switch* auricular (Mustard/Senning)<sup>23</sup>, y se han descrito como factores de riesgo para estas arritmias la existencia de una disfunción sinusal asociada (síndrome braditaquicardia) y la edad avanzada en el momento de la intervención. La derivación cavopulmonar de Fontan, en sus diversas variantes quirúrgicas, presenta entre un 25-50% de arritmias

auriculares a 10 años de seguimiento, principalmente taquicardias intraauriculares por reentrada. En la corrección de la tetralogía de Fallot son frecuentes el *flutter* auricular atípico relacionado con cicatrices y fibrosis auriculares (12-35%), y las reentradas por el istmo cavotricuspidé.

Por lo que respecta a las arritmias secundarias a procedimientos ablativos quirúrgicos, la incidencia de *flutter* típico es bastante similar entre los grupos quirúrgicos. En la serie de Cox, et al.<sup>24</sup>, que incluía a 276 pacientes intervenidos mediante la técnica clásica de corte y sutura Maze III, de los cuales en un 60% FA paroxística, un 2,2% precisó ablación postoperatoria por *flutter* auricular o taquicardia auricular focal. De igual modo, el análisis del Registro Internacional de Cirugía de la FA (*Registry of Atrial Fibrillation Surgery [RAFS]*), que incluye a 972 pacientes con valvulopatía mitral y ablación, describe un 2-3% de *flutter* auricular al año de seguimiento<sup>25</sup>. Los circuitos de reentrada responsables de *flutter* atípicos o macrorreentradas auriculares postoperatorias se localizan a menudo en la aurícula izquierda, con una incidencia variable entre el 8-16%<sup>26,27</sup>.

**TABLA IV. RIESGO DE DESARROLLAR FIBRILACIÓN AURICULAR A LO LARGO DE LA VIDA**

Edad, en años	Hombres (%)	Mujeres (%)
40	26,0 (24,0-27,0)	23,0 (21,0-24,0)
50	25,9 (23,9-27,0)	23,2 (21,3-24,3)
60	25,8 (23,7-26,9)	23,4 (21,4-24,4)
70	24,3 (22,1-25,5)	23,0 (20,9-24,1)
80	22,7 (20,1-24,1)	21,6 (19,3-22,7)

Adaptado de Lloyd-Jones, et al.<sup>29</sup>.

## FIBRILACIÓN AURICULAR

### Epidemiología de la fibrilación auricular en la población general.

#### Factores de riesgo

En la actualidad la FA es la arritmia más frecuente en la práctica clínica y quirúrgica. En población general tiene una prevalencia del 0,4-1%, responsable de un tercio de todas las hospitalizaciones por trastornos del ritmo cardíaco<sup>28</sup>. Los factores de riesgo para el desarrollo de FA son: la edad avanzada, la hipertensión arterial, el infarto agudo de miocardio, la insuficiencia cardíaca y la enfermedad valvular cardíaca<sup>29</sup>.

La edad es un factor determinante en su prevalencia, pero no en la incidencia. En el *Framingham Heart Study*, con 3.999 varones y 4.726 mujeres, la prevalencia de FA comienza a aumentar después de los 40 años, con un brusco incremento a partir de los 65 años. Presenta FA un 2,3% de los mayores de 40 años y un 5,9% de los mayores de 65 años. La edad media de los individuos con FA es aproximadamente de 75 años. El 70% están entre 65-85 años. Un 84% son mayores de 65 años y un 32% son mayores de 80 años. Así, la FA es una enfermedad fundamentalmente del anciano, con las implicaciones terapéuticas que esto conlleva. Sin embargo, el riesgo de padecer FA a lo largo de la vida no varió de forma significativa, es decir, tuvieron la misma probabilidad de presentar la arritmia los pacientes que tenían 40 años al comienzo del estudio, que los que estaban en la novena década de la vida<sup>29</sup> (Tabla IV). Ello explica el importante incremento de la prevalencia de la FA que se produce a medida que aumenta la edad del paciente. El aumento progresivo en la longevidad de la población general ha hecho que en la última década se duplique el número absoluto de casos de FA<sup>30</sup>, y algunos estudios poblacionales ya sugieren que su prevalencia se triplicará para el año 2050<sup>31</sup>. La edad es un factor tan decisivo que en publicaciones con pacientes jóvenes, con 40 años de edad media, reumáticos sometidos a intervención quirúrgica cardíaca polivalvular, la prevalencia de FA preoperatoria es inferior al 50%<sup>32</sup>.

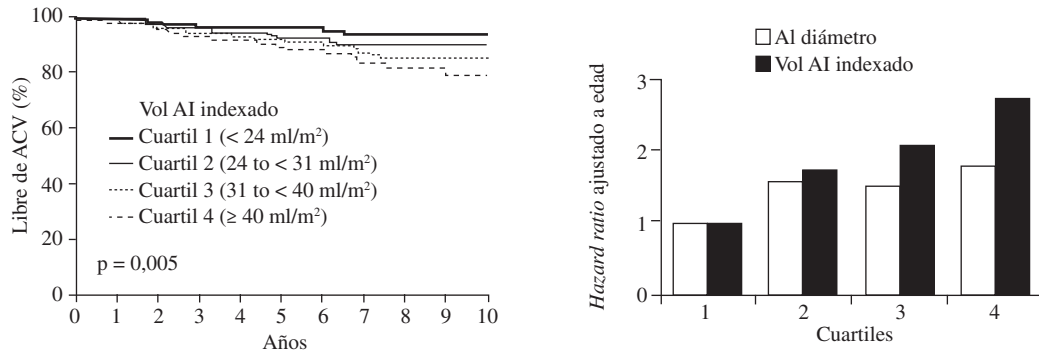
En cuanto a la distribución por sexos, en el *Cardiovascular Health Study*, con más de 5.000 pacientes, se constató un 4,8% de prevalencia de la FA entre las mujeres y un 6,2% en los varones mayores de 65 años, con un aumento significativo en las mujeres con la edad<sup>33</sup>. En el estudio de Gammage, et al., con un número similar de pacientes en el mismo rango de edad, se objetivaron prevalencias similares, 6,6% en varones y 3,1% en mujeres, con diferencias significativas en su distribución

en cuanto al sexo, siendo más frecuente en varones (*odds ratio* [OR]: 2,23;  $p < 0,001$ )<sup>34</sup>. Resultados análogos, en cuanto a la distribución por sexo, podemos encontrar en la FA preoperatoria de los pacientes adultos intervenidos de cirugía cardíaca<sup>35</sup>.

La enfermedad cardiovascular tiene un papel importante en la epidemiología de la FA<sup>36,37</sup>. El *Cardiovascular Health Study* señala como factores de riesgo independientes de aparición de FA a la enfermedad valvular (*hazard ratio* [HR]: 2,42), la cardiopatía isquémica (HR: 1,48), el uso de diuréticos (HR: 1,51), el incremento de la presión arterial sistólica (HR: 1,11/10 mmHg) y la glucemia (HR: 1,08/mmol/l)<sup>38</sup>. Por el contrario, el uso de  $\beta$ -bloqueadores (HR: 0,61) y el consumo moderado de alcohol (HR: 0,96) resultaron tener un efecto protector contra la aparición de FA (HR: 0,61 y 0,96, respectivamente).

En valvulopatía reumática, especialmente la mitral, la prevalencia de la FA es del 25%<sup>38</sup>, con un 29% en la estenosis y un 16% en la insuficiencia mitral reumática aislada<sup>39</sup>. La mitad de los pacientes con enfermedad mitral reumática desarrollarán FA a lo largo de la vida<sup>36</sup>. En el *Framingham Heart Study* la prevalencia de FA en los pacientes con insuficiencia cardíaca secundaria a disfunción ventricular izquierda es del 25%<sup>40</sup>. En el registro CASS, la prevalencia de FA en pacientes con enfermedad coronaria fue del 0,6%. Por su parte, en las miocardiopatías, desarrollan FA el 25-30% de los pacientes con formas dilatadas y el 10-25% de las hipertroficadas<sup>41</sup>. La hipertensión arterial sistémica (controlada con tratamiento o no) es un potente y constante predictor de aparición de la arritmia, sobre todo en individuos de edad avanzada. En efecto, cuando se comparan sujetos con presión arterial basal normal ( $< 130/85$  mmHg) con pacientes con presión sistólica mayor de 160 mmHg o diastólica mayor de 100 mmHg, las posibilidades de aparición de FA a lo largo de la vida pasan de un 17,4 a casi un 30% en pacientes mayores de 70 años y de un 18,2 a un 26,6% en mayores de 80 años<sup>29,42</sup>.

El tamaño de la aurícula izquierda es un potente predictor de aparición de FA en la población general, además de ser un conocido factor de riesgo de recurrencia de la FA en la ablación percutánea<sup>43</sup> y quirúrgica<sup>44,45</sup>. El diámetro auricular izquierdo mayor de 55 mm y el volumen superior a 60-70 ml ( $> 32$  ml/m<sup>2</sup>) han sido identificados como predictores independientes para el desarrollo de la FA, tanto en población como en pacientes de cirugía cardíaca<sup>46,47</sup> (Fig. 2). Además, el tamaño auricular izquierdo es un predictor independiente de mortalidad y de accidente cerebrovascular. Por cada 10 mm de incremento del tamaño auricular, el riesgo relativo de accidente cerebrovascular es de 2,4 mayor en varones (IC 95%: 1,6-3,7) y de 1,4 en mujeres (IC 95%: 0,9-2,1),



**Figura 2.** Relación entre el volumen aurícula izquierda y el ACV. Arriba, curva de Kaplan-Meier para supervivencia libre de ACV, ajustada a edad por cuartiles del volumen de aurícula izquierda indexada a la superficie corporal. Abajo, gráfico del HR de ACV ajustado por edad según las dimensiones de la aurícula izquierda en cuartiles. ACV: accidente cerebrovascular (adaptado de Barnes, et al.<sup>84</sup>).

y el de muerte durante el seguimiento de 1,3 mayor en varones (IC 95%: 1-1,5) y de 1,4 en mujeres (IC 95%: 1,1-1,7)<sup>48</sup>.

Existen otras enfermedades que favorecen la aparición de FA, como el hipertiroidismo –que incluso en su fase subclínica puede duplicar la incidencia de la arritmia<sup>34</sup>–, la enfermedad pulmonar crónica<sup>49</sup>, el síndrome de apnea obstructiva del sueño<sup>50</sup>, la obesidad<sup>50,51</sup> o ciertos hábitos tóxicos, como el abuso en el consumo de alcohol<sup>51</sup> o el tabaquismo<sup>52</sup>.

Por lo que respecta a los tipos de FA, en la población general más del 40% son paroxísticaa<sup>53</sup>. La

prevalencia de FA aislada, sin enfermedad cardiovascular asociada, es baja incluso en ancianos, del 1-2% de los individuos mayores de 65 años<sup>33</sup>. En términos globales, la FA aislada representa el 10-30% de todos los casos diagnosticados de FA<sup>36</sup>. No obstante, teniendo en cuenta las dificultades existentes para establecer con precisión el diagnóstico de FA paroxística –los eventos asintomáticos son 12 veces más frecuentes que los sintomáticos<sup>54</sup>–, incluso sometiendo a los pacientes a monitorización electrocardiográfica continua, hace pensar que esta relación porcentual es probablemente muy superior. Aproximadamente, un 30-35% de los

**TABLA V. PREVALENCIA PREOPERATORIA DE ARRITMIAS SEGÚN EL REGISTRO DE LA SOCIETY OF THORACIC SURGEONS DEL AÑO 2008<sup>58</sup>**

	Cirugía coronaria aislada (%)		Cirugía mitral aislada (%)		Cirugía aórtica aislada (%)		Cirugía coronaria- mitral (%)		Cirugía coronaria- aórtica (%)	
<b>No arritmia</b>										
Prevalencia preoperatoria	91,2		76,1		85,3		77,2		84,8	
Mortalidad hospitalaria	2,0									
ACV postoperatorio	1,3									
<b>FA y flutter</b>										
Prevalencia preoperatoria	5,05	OR	20,1	OR	11,2	OR	17,1	OR	11,4	OR
Mortalidad hospitalaria	5,4	1,36 (1,28-1,44)		1,20 (1,10-1,31)		1,20 (1,10-1,31)		1,20 (1,12-1,29)		1,20 (1,12-1,29)
ACV postoperatorio	2,3	1,21 (1,12-1,30)		1,06 (0,93-1,20)		1,06 (0,93-1,20)		1,05 (0,94-1,17)		1,05 (0,94-1,17)
<b>Taquicardia ventricular sostenida (TV y FV)</b>										
Prevalencia preoperatoria	1,85		0,87		0,72		2,6		0,93	
Mortalidad	3,8									
ACV postoperatorio	2									

FA: fibrilación auricular; TV: taquicardia ventricular; FV: fibrilación ventricular; ACV: accidente cerebrovascular. La OR está expresada con el 95% del intervalo de confianza.

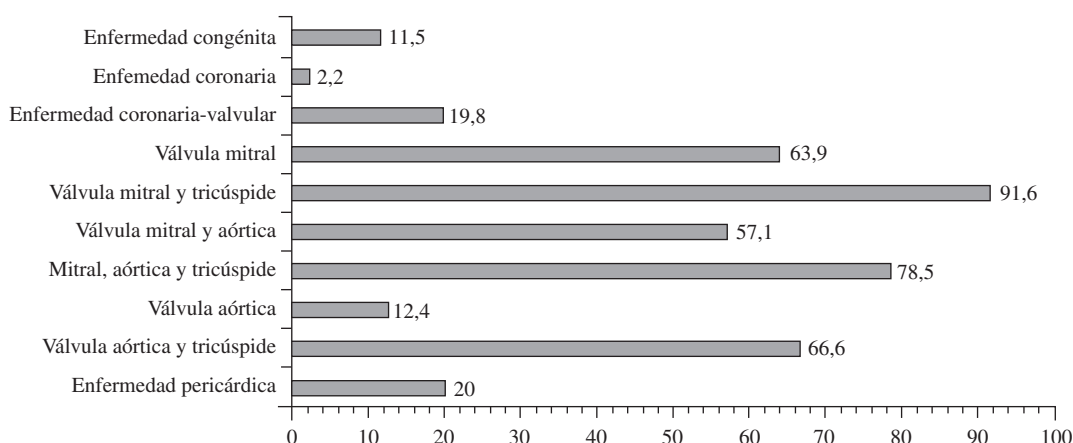


Figura 3. Prevalencia preoperatoria de fibrilación auricular permanente en diferentes cardiopatías quirúrgicas del adulto<sup>35</sup> (adaptado de Hornero, et al.<sup>35</sup>).

pacientes con FA paroxística progresan a su forma permanente<sup>55</sup>, aunque esta proporción varía considerablemente en función de la cardiopatía de base. Así, los pacientes con estenosis mitral de origen reumático y FA paroxística acaban desarrollando FA permanente en alrededor del 65% de los casos, mientras que en el contexto de la cardiopatía isquémica esa cifra se reduce a un 25-30%<sup>53</sup>.

En España, el estudio CARDIOTENS<sup>56</sup> documentó la frecuencia de la FA permanente, así como sus características clínicas. En este estudio se incluyó a 32.051 pacientes. La gran mayoría de los pacientes en FA superaba los 60 años, y sólo cerca del 20% estaba por debajo de esta edad. Los pacientes con una edad comprendida entre los 70-79 años representaban más del 40% de los pacientes en FA, seguido en número por el grupo entre 60-69 años, que constituía el 30%, aproximadamente. El 19% de la muestra analizada presentaba enfermedad cardiovascular. La FA estaba presente en el 25% de los pacientes con enfermedades cardiovasculares, lo que representa una prevalencia del 4,8%. La FA fue significativamente más frecuente en las mujeres (29%) que en los varones (22%). El 33% de los pacientes con insuficiencia cardíaca y el 12% (387/3.226) de los portadores de cardiopatía isquémica presentaban esta arritmia. El 25% de los pacientes con hipertensión arterial estaba en FA. Sólo el 33% de los enfermos en FA recibían tratamiento anticoagulante, y el fármaco empleado con mayor frecuencia fue la digoxina (36%).

## Epidemiología de la fibrilación auricular en la cirugía cardíaca

Como hemos comentado antes, las enfermedades cardiovasculares tienen mayor riesgo de FA. Y así, en los pacientes que van a ser sometidos a cirugía cardíaca, la

prevalencia de la FA es elevada, aunque con importantes diferencias según la enfermedad de base.

La prevalencia preoperatoria de FA en pacientes sometidos a cirugía coronaria aislada ha sido estimada en el 2-9%<sup>57-59</sup>. En el registro de 2008 de la *Society of Thoracic Surgeons* (Tabla V), la prevalencia de FA preoperatoria en cirugía valvular mitral y aórtica, asociada o no a cirugía coronaria, fue del 27 y 14%, respectivamente<sup>58</sup>. En cirugía combinada mitral y aórtica, el tanto por ciento aumenta hasta un 35-40%<sup>60</sup>. Hornero, et al.<sup>35</sup> describen en los pacientes adultos intervenidos de cirugía cardíaca un 14% de prevalencia preoperatoria de FA permanente, con diferencias entre los diferentes grupos de pacientes, 2,2% de los pacientes de cirugía coronaria aislada, hasta más del 90% en pacientes con cardiopatía polivalvular mitral y tricúspide (Fig. 3). En la serie de Bernal, et al., la incidencia de FA preoperatoria en pacientes mitrales, aórticos o combinados mitroaórticos con actuación sobre la válvula tricúspide la prevalencia de FA preoperatoria fue del 42%<sup>61</sup>. Como se puede apreciar, entre nuestro medio y el anglosajón existen claras diferencias en la prevalencia de FA preoperatoria, probablemente por la mayor incidencia en valvulopatía reumática<sup>36,38,39</sup>.

La prevalencia de FA preoperatoria en los niños con cardiopatías congénitas es menor que de *flutter*. Por lo que respecta a las cardiopatías congénitas del adulto, la comunicación interauricular es la que con mayor frecuencia se asocia a FA, siendo su prevalencia entre el 11,5-33% de estos pacientes<sup>16,35,62-64</sup>. La edad del paciente es un determinante clave en la incidencia preoperatoria de FA, siendo prácticamente nula antes de los 40 años y extremadamente frecuente en pacientes mayores de 60 años en el momento de la cirugía, alrededor del 60%.

## TAQUICARDIAS VENTRICULARES

### Taquicardia ventricular no asociada a cardiopatía isquémica

#### *Taquicardia ventricular no sostenida*

Se puede observar en un 0,8% de la población sin cardiopatía estructural, 0,5% en menores de 20 años y en un 2,2% de los individuos mayores de 50 años<sup>4</sup>. En estos pacientes su pronóstico es bueno, con una incidencia de muerte súbita igual a la de la población general, incluso en los casos de taquicardias ventriculares no sostenidas (TVNS) frecuentes y complejas<sup>65</sup>.

Por el contrario, los pacientes con TVNS asociada a cardiopatía estructural son un grupo de riesgo para el desarrollo de insuficiencia cardíaca y muerte súbita. La TVNS es un predictor de riesgo de muerte súbita en pacientes con miocardiopatía dilatada no isquémica, con OR en los metaanálisis entre el 2,1 (1,1-4,0) y 7,7 (2,5-23,9)<sup>66</sup>. La presencia de TVNS en pacientes jóvenes (< 30 años) con miocardiopatía hipertrófica también se asocia a un incremento significativo de muerte súbita<sup>67</sup>.

#### *Taquicardia ventricular sostenida*

El origen de la mayoría de las taquicardias ventriculares sostenidas (TVS) idiopáticas se sitúa en el tracto de salida del ventrículo derecho (62%), seguido del tracto de salida del ventrículo izquierdo (30,3%) y del septo interventricular del ventrículo izquierdo –TV idiopáticas fasciculares– (7,6%)<sup>68</sup>. Las originadas en el tracto de salida del ventrículo derecho son más frecuentes en mujeres, y las del tracto de salida del ventrículo izquierdo en varones, no existiendo diferencias con respecto al sexo en las de origen septal. Por lo que respecta a la edad, las TVS del tracto de salida del ventrículo izquierdo se observan en pacientes más jóvenes que en las del tracto de salida del ventrículo derecho<sup>69</sup>.

#### *Taquicardia ventricular en la cardiopatía congénita*

La mayor parte de la información disponible al respecto hace referencia a la tetralogía de Fallot. La prevalencia de TV en esta cardiopatía oscila entre el 3-14%, con un riesgo estimado de muerte súbita por década de seguimiento del 2%. Varios estudios<sup>69,70</sup> han puesto de manifiesto los siguientes factores de riesgo para TV, edad avanzada en el momento de la corrección quirúrgica, mayor tiempo de seguimiento, cirugías paliativas previas, alta frecuencia de extrasístoles ventriculares en el estudio Holter, TV inducible en el estudio

electrofisiológico, disfunción ventricular derecha y progresivo aumento del ancho del QRS en el ECG.

### Taquicardia ventricular asociada a cardiopatía isquémica

Durante la fase aguda del infarto de miocardio la mayoría de eventos por TV ocurren durante las primeras 48 h<sup>71</sup>. Más allá del tercer día suelen reflejar un sustrato arritmogénico más establecido, con riesgo de arritmias ventriculares recurrentes durante el primer año<sup>72</sup>. El riesgo de muerte súbita por arritmias ventriculares malignas durante este periodo aumenta en pacientes con insuficiencia cardíaca, isquemia recurrente o arritmias ventriculares documentadas<sup>72</sup>. Los pacientes asintomáticos que presenten taquiarritmias ventriculares sostenidas inducibles en el estudio electrofisiológico o que presenten depresión grave de la función ventricular, tienen también un mayor riesgo de muerte súbita, por lo que son candidatos a la implantación de un desfibrilador automático<sup>73-75</sup>.

La presencia de aneurismas ventriculares constituye un factor de riesgo independiente de muerte súbita tras el infarto de miocardio, sobre todo cuando se observa inestabilidad eléctrica en la monitorización Holter<sup>76</sup>. La cirugía desempeña un papel cada vez menos relevante en el tratamiento de las arritmias secundarias al infarto de miocardio. Las estrategias de reperfusión miocárdica precoz y el mejor control farmacológico de la tensión arterial y de la poscarga ventricular, fundamentalmente con fármacos  $\beta$ -bloqueadores e inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina (IECA), han supuesto una reducción de la incidencia de los aneurismas ventriculares postinfarto, en cuyo contexto se desarrolló la cirugía de las TV relacionadas con la escaras miocárdicas. Clásicamente, entre un 10-30% de los pacientes con un infarto miocárdico transmural desarrollaban un aneurisma ventricular<sup>77,78</sup>, de manera que, tan sólo en la *Cleveland Clinic Foundation*, fueron intervenidos 1.183 pacientes en el periodo de 15 años comprendido entre 1972-1987<sup>78</sup>. En la serie de Jones, et al. de principios de la década de 1980, el 5,8% de los pacientes sometidos a cirugía coronaria presentaban un aneurisma ventricular, y en un 6% de ellos (0,5% del total de la cirugía coronaria) se realizó cirugía antiarrítmica<sup>79</sup>. Se ha descrito una elevada incidencia de muerte súbita, responsable de casi un 40% de las muertes durante el seguimiento, en pacientes en los que se había practicado una resección de aneurisma ventricular sin cirugía antiarrítmica asociada<sup>80</sup>. Por tal motivo, algunos autores recomiendan un estudio electrofisiológico a todos los pacientes candidatos a reparación de aneurisma



ventricular, así como la práctica de una escarectomía y crioablación en los casos con TVS espontáneas o inducibles. En la serie de Sartipy, et al. se llevaron a cabo 51 procedimientos antiarrítmicos asociados a la cirugía del aneurisma, con una mortalidad hospitalaria del 3,8%, y sólo un 10% de recidiva de taquiarritmias ventriculares durante los 5 años de seguimiento<sup>81</sup>.

## BIBLIOGRAFÍA

- Orejarena LA, Vidaillet H Jr, DeStefano F, et al. Paroxysmal supraventricular tachycardia in the general population. *J Am Coll Cardiol.* 1998;31:150-7.
- Blomstrom-Lundqvist C, Scheinman MM, Aliot EM, et al. ACC/AHA/ESC guidelines for the management of patients with supraventricular arrhythmias – Executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Supraventricular Arrhythmias). *Circulation.* 2003;108:1871-909.
- Munger TM, Packer DL, Hammill SC, et al. A population study of the natural history of Wolff-Parkinson-White syndrome in Olmsted County, Minnesota, 1953-1989. *Circulation.* 1993;87:866-73.
- Hiss RG, Lamb LE. Electrocardiographic findings in 122,043 individuals. *Circulation.* 1962;25:947-61.
- Bromberg BI, Lindsay BD, Cain ME, Cox JL. Impact of clinical history and electrophysiologic characterization of accessory pathways on management strategies to reduce sudden death among children with Wolff-Parkinson-White syndrome. *J Am Coll Cardiol.* 1996;27:690-5.
- Bockeria L, Golukhova E, Dadasheva M, et al. Advantages and disadvantages of one-stage and two-stage surgery for arrhythmias and Ebstein's anomaly. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2005;28:536-40.
- Alper AT, Hasdemir H, Akyol A. Wolff-Parkinson-White syndrome and rheumatic mitral stenosis: an uncommon coincidence that can cause severe hemodynamic disturbance. *Indian Pacing Electrophysiol J.* 2008;8:304-7.
- Lee CM, Lee YT, Liaw CS, et al. A case of Wolff-Parkinson-White syndrome with bilateral atrio-ventricular accessory pathways and mitral stenosis successfully treated by surgery. *Taiwan Yi Xue Hui Za Zhi.* 1987;86:1012-7.
- Ueda T, Kawata T, Yoshida Y, Sakaguchi H, Kawachi K, Kitamura S. Surgery for WPW syndrome with concomitant CABG: a case report. *Kyobu Geka.* 1996;49:331-3.
- Poutiainen AM, Koistinen MJ, Airaksinen KE, et al. Prevalence and natural course of ectopic atrial tachycardia. *Eur Heart J.* 1999;20:694-700.
- Myerburg RJ, Castellanos A. Recognition, clinical assessment and management of arrhythmias and conduction disturbances. In: Schlant RC, Alexander RW, eds. *Hurst's the heart: arteries and veins.* 8<sup>th</sup> ed. New York: McGraw Hill; 1994.
- Meissner A, Stifoudi I, Weismuller P, et al. Sustained high quality of life in a 5-year long term follow-up after successful ablation for supra-ventricular tachycardia: results from a large retrospective patient cohort. *Int J Med Sci.* 2009;6:28-36.
- Macías A, Díaz E, García-Bolao I. Registro Español de Ablación con Catéter. VIII Informe Oficial de la Sección de Electrofisiología y Arritmias de la Sociedad Española de Cardiología (2008). *Rev Esp Cardiol.* 2009;62:1276-85.
- Granada J, Uribe W, Chyou PH, et al. Incidence and predictors of atrial flutter in the general population. *J Am Coll Cardiol.* 2000;36:2242-6.
- Quader MA, McCarthy PM, Gillinov AM, et al. Does preoperative atrial fibrillation reduce survival after coronary artery bypass grafting? *Ann Thorac Surg.* 2004;77:1514-22.
- Berger F, Vogel M, Kramer A, et al. Incidence of atrial flutter/fibrillation in adults with atrial septal defect before and after surgery. *Ann Thorac Surg.* 1999;68:75-8.
- García Cosío F, Pastor A, Núñez A, Magalhaes AP, Awamleh P. Atrial flutter: an update. *Rev Esp Cardiol.* 2006;59:816-31.
- Kalman JM, Olgin JE, Saxon LA, Lee RJ, Scheinman MM, Lesh MD. Electrocardiographic and electrophysiologic characterization of atypical atrial flutter in man: use of activation and entrainment mapping and implications for catheter ablation. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 1997;8:121-44.
- Kall JG, Rubenstein DS, Kopp DE, et al. Atypical atrial flutter originating in the right atrial free wall. *Circulation.* 2000;101:270-9.
- Jais P, Shah DC, Haïssaguerre M, et al. Mapping and ablation of left atrial flutters. *Circulation.* 2000;101:2928-34.
- Cantale CP, García-Cosío F, Montero MA, Pastor A, Núñez A, Goicolea A. Electrophysiological and clinical characterization of left atrial macroreentrant tachycardia. *Rev Esp Cardiol.* 2002;55:45-54.
- Kalman JM, Van Hare GF, Olgin JE, Saxon LA, Stark SI, Lesh MD. Ablation of incisional reentrant atrial tachycardia complicating surgery for congenital heart disease. Use of entrainment to define a critical isthmus of conduction. *Circulation.* 1996;93:502-12.
- Anne W, Van Rensburg H, Adams J, Ector H, Van de Werf F, Heidbuchel H. Ablation of post-surgical intra-atrial reentrant tachycardia. Predilection target sites and mapping approach. *Eur Heart J.* 2002;23:1609-16.
- Gaynor SL, Schuessler RB, Bailey MS, et al. Surgical treatment of atrial fibrillation: predictors of late recurrence. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2005;129:104-11.
- Melo J, Santiago T, Aguiar C, et al. Surgery for atrial fibrillation in patients with mitral valve disease: results at five years from the International Registry of Atrial Fibrillation Surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2008;135:863-9.
- Mohr FW, Fabricius A, Falk V, et al. Curative treatment of atrial fibrillation with intraoperative radiofrequency ablation: short-term and midterm results. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002;123:919-1027.
- Thomas SP, Nunn G, Nicholson IA, et al. Mechanism, localization and cure of atrial arrhythmias occurring after a new intraoperative endocardial radiofrequency ablation procedure for atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol.* 2000;35:442-50.
- Fuster V, Ryden LE, Cannom DS, et al. ACC/AHA/ESC 2006 guidelines for the management of patients with atrial fibrillation: full text: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 2001 guidelines for the management of patients with atrial fibrillation) developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association and the Heart Rhythm Society. *Europace.* 2006;8:651-745.
- Lloyd-Jones DM, Wang TJ, Leip EP, et al. Lifetime risk for development of atrial fibrillation: the Framingham Heart Study. *Circulation.* 2004;110:1042-6.
- Banach M, Mariscalco G, Ugurlucan M, Mikhailidis DP, Barylski M, Rysz J. The significance of preoperative atrial fibrillation in patients undergoing cardiac surgery: preoperative atrial fibrillation – Still underestimated opponent. *Europace.* 2008;10:1266-70.
- Miyasaka Y, Barnes ME, Gersh BJ, et al. Secular trends in incidence of atrial fibrillation in Olmsted County, Minnesota

- ta, 1980 to 2000, and implications on the projections for future prevalence. *Circulation*. 2006;114:119-25.
32. Han QQ, Xu ZY, Zhang BR, Zou LJ, Hao JH, Huang SD. Primary triple valve surgery for advanced rheumatic heart disease in Mainland China: a single-center experience with 871 clinical cases. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2007;31: 845-50.
  33. Furberg CD, Psaty BM, Manolio TA, Gardin JM, Smith VE, Rautaharju PM. Prevalence of atrial fibrillation in elderly subjects (the Cardiovascular Health Study). *Am J Cardiol*. 1994;74:236-41.
  34. Gammage MD, Parle JV, Holder RL, et al. Association between serum free thyroxine concentration and atrial fibrillation. *Arch Intern Med*. 2007;167:928-34.
  35. Hornero F, Rodríguez I, Buendía J, et al. Prevalencia preoperatoria de la fibrilación auricular permanente en cirugía cardíaca. *Cir Cardio*. 2005;12:237-44.
  36. Levy S. Factors predisposing to the development of atrial fibrillation. *Pacing Clin Electrophysiol*. 1997;20:2670-4.
  37. Psaty BM, Manolio TA, Kuller LH, et al. Incidence of and risk factors for atrial fibrillation in older adults. *Circulation*. 1997;96:2455-61.
  38. Vora A. Management of atrial fibrillation in rheumatic valvular heart disease. *Curr Opin Cardiol*. 2006;21:47-50.
  39. Diker E, Aydogdu S, Ozdemir M, et al. Prevalence and predictors of atrial fibrillation in rheumatic valvular heart disease. *Am J Cardiol*. 1996;77:96-8.
  40. Corell P, Gustafsson F, Schou M, Markenvar J, Nielsen T, Hildebrandt P. Prevalence and prognostic significance of atrial fibrillation in outpatients with heart failure due to left ventricular systolic dysfunction. *Eur J Heart Fail*. 2007;9: 258-65.
  41. Cameron A, Schwartz MJ, Kronmal RA, Kosinski AS. Prevalence and significance of atrial fibrillation in coronary artery disease (CASS Registry). *Am J Cardiol*. 1988; 61:714-7.
  42. Robinson K, Frenneaux MP, Stockins B, Karatasakis G, Poloniecki JD, McKenna WJ. Atrial fibrillation in hypertrophic cardiomyopathy: a longitudinal study. *J Am Coll Cardiol*. 1990;15:1279-85.
  43. Jiang H, Lu Z, Lei H, Zhao D, Yang B, Huang C. Predictors of early recurrence and delayed cure after segmental pulmonary vein isolation for paroxysmal atrial fibrillation without structural heart disease. *J Interv Card Electrophysiol*. 2006; 15:157-63.
  44. Chen MC, Chang JP, Chang HW. Preoperative atrial size predicts the success of radiofrequency Maze procedure for permanent atrial fibrillation in patients undergoing concomitant valvular surgery. *Chest*. 2004;125:2129-34.
  45. Kobayashi J, Kosakai Y, Nakano K, Sasako Y, Eishi K, Yamamoto F. Improved success rate of the Maze procedure in mitral valve disease by new criteria for patients' selection. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1998;13:247-52.
  46. Osranek M, Fatema K, Qaddoura F, et al. Left atrial volume predicts the risk of atrial fibrillation after cardiac surgery: a prospective study. *Mayo Clin Proc*. 2001;76:467-75.
  47. Tsang TS, Barnes ME, Bailey KR, et al. Left atrial volume: important risk marker of incident atrial fibrillation in 1655 older men and women. *Mayo Clin Proc*. 2001; 76:467-75.
  48. Benjamin EJ, D'Agostino RB, Belanger AJ, Wolf PA, Levy D. Left atrial size and the risk of stroke and death. The Framingham Heart Study. *Circulation*. 1995;92:835-41.
  49. Hanrahan JP, Grogan DR, Baumgartner RA, et al. Arrhythmias in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD): occurrence frequency and the effect of treatment with the inhaled long-acting beta2-agonists arformoterol and salmeterol. *Medicine (Baltimore)*. 2008;87:319-28.
  50. Rich MW. Epidemiology of atrial fibrillation. *J Interv Card Electrophysiol*. 2009;24.
  51. Guize L, Thomas F, Bean K, Benetos A, Pannier B. Atrial fibrillation: prevalence, risk factors and mortality in a large French population with 15 years of follow-up. *Bull Acad Natl Med*. 2007;191:791-803.
  52. Heeringa J, Kors JA, Hofman A, Van Rooij FJ, Witteman JC. Cigarette smoking and risk of atrial fibrillation: the Rotterdam Study. *Am Heart J*. 2008;156:1163-9.
  53. Aboaf AP, Wolf PS. Paroxysmal atrial fibrillation. A common but neglected entity. *Arch Intern Med*. 1996;156:362-7.
  54. Page RL, Wilkinson WE, Clair WK, McCarthy EA, Pritchett EL. Asymptomatic arrhythmias in patients with symptomatic paroxysmal atrial fibrillation and paroxysmal supraventricular tachycardia. *Circulation*. 1994;89:224-7.
  55. Petersen P, Godtfredsen J. Embolic complications in paroxysmal atrial fibrillation. *Stroke*. 1986;17:622-6.
  56. Acuña JM, González-Juanatey JR, Alegría E, González I, Listerri JL. La fibrilación auricular permanente en las enfermedades cardiovasculares en España. Estudio CARDIO-TENS 1999. *Rev Esp Cardiol*. 2002;55:943-52.
  57. Mariscalco G, Klersy C, Zanobini M, et al. Atrial fibrillation after isolated coronary surgery affects late survival. *Circulation*. 2008;118:1612-8.
  58. Gammie JS, Haddad M, Milford-Beland S, et al. Atrial fibrillation correction surgery: lessons from the Society of Thoracic Surgeons National Cardiac Database. *Ann Thorac Surg*. 2008;85:909-14.
  59. Shahian D, Edwards FH. The Society of Thoracic Surgeons 2008 cardiac surgery risk models. *Ann Thorac Surg*. 2009;88 Suppl 1;1-62.
  60. Gillinov AM, Blackstone EH, Cosgrove DM 3<sup>rd</sup>, et al. Mitral valve repair with aortic valve replacement is superior to double valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2003; 125:1372-87.
  61. Bernal JM, Rabasa JM, Gutiérrez-García F, Morales C, Nistal JF, Revuelta JM. The CarboMedics valve: experience with 1,049 implants. *Ann Thorac Surg*. 1998;65: 137-43.
  62. Ghosh S, Chatterjee S, Black E, Firmin RK. Surgical closure of atrial septal defects in adults: effect of age at operation on outcome. *Heart*. 2002;88:485-7.
  63. Erkut B, Becit N, Unlu Y, et al. The effect of surgical treatment for secundum atrial septal defect in patients more than 30 years old. *Heart Surg Forum*. 2007;10:E376-80.
  64. Konstantinides S, Geibel A, Olschewski M, et al. A comparison of surgical and medical therapy for atrial septal defect in adults. *N Engl J Med*. 1995;333:469-73.
  65. Kennedy HL, Whitlock JA, Sprague MK, Kennedy LJ, Buckingham TA, Goldberg RJ. Long-term follow-up of asymptomatic healthy subjects with frequent and complex ventricular ectopy. *N Engl J Med*. 1985;312:193-7.
  66. De Sousa MR, Morillo CA, Rabelo FT, Nogueira Filho AM, Ribeiro AL. Non-sustained ventricular tachycardia as a predictor of sudden cardiac death in patients with left ventricular dysfunction: a meta-analysis. *Eur J Heart Fail*. 2008;10: 1007-14.
  67. Monserrat L, Elliott PM, Gimeno JR, Sharma S, Penas-Lado M, McKenna WJ. Non-sustained ventricular tachycardia in hypertrophic cardiomyopathy: an independent marker of sudden death risk in young patients. *J Am Coll Cardiol*. 2003;42:873-9.
  68. Nakagawa M, Takahashi N, Nobe S, et al. Gender differences in various types of idiopathic ventricular tachycardia. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2002;13:633-8.
  69. Rekawek J, Kansy A, Miszczak-Knecht M, et al. Risk factors for cardiac arrhythmias in children with congenital heart disease after surgical intervention in the early postoperative period. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2007;133:900-4.
  70. Gilbert-Barnes E, Barnes LA. Pathogenesis of cardiac conduction disorders in children genetic and histopathologic aspects. *Am J Med Genet A*. 2006;140:1993-2006.
  71. Campbell RW, Murray A, Julian DG. Ventricular arrhythmias in first 12 hours of acute myocardial infarction. Natural history study. *Br Heart J*. 1981;46:351-7.

72. Hohnloser SH, Kuck KH, Dorian P, et al. Prophylactic use of an implantable cardioverter-defibrillator after acute myocardial infarction. *N Engl J Med.* 2004;351:2481-8.
73. Moss AJ, Hall WJ, Cannom DS, et al. Improved survival with an implanted defibrillator in patients with coronary disease at high risk for ventricular arrhythmia. Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial Investigators. *N Engl J Med.* 1996;335:1933-40.
74. Buxton AE, Lee KL, Fisher JD, Josephson ME, Prystowsky EN, Hafley G. A randomized study of the prevention of sudden death in patients with coronary artery disease. Multicenter Unsustained Tachycardia Trial Investigators. *N Engl J Med.* 1999;341:1882-90.
75. Moss AJ, Zareba W, Hall WJ, et al. Prophylactic implantation of a defibrillator in patients with myocardial infarction and reduced ejection fraction. *N Engl J Med.* 2002;346:877-83.
76. Hassapoyannes CA, Stuck LM, Hornung CA, Berbin MC, Flowers NC. Effect of left ventricular aneurysm on risk of sudden and nonsudden cardiac death. *Am J Cardiol.* 1991;67:454-9.
77. Arvan S, Badillo P. Contractile properties of the left ventricle with aneurysm. *Am J Cardiol.* 1985;55:338-41.
78. Cosgrove DM, Lytle BW, Taylor PC, et al. Ventricular aneurysm resection. Trends in surgical risk. *Circulation.* 1989;79: I97-101.
79. Jones EL, Craver JM, Hurst JW, et al. Influence of left ventricular aneurysm on survival following the coronary bypass operation. *Ann Surg.* 1981;193:733-42.
80. Matthias Bechtel JF, Tolg R, Graf B, et al. High incidence of sudden death late after anterior LV-aneurysm repair. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2004;25:807-11.
81. Sartipy U, Albage A, Straat E, Insulander P, Lindblom D. Surgery for ventricular tachycardia in patients undergoing left ventricular reconstruction by the Dor procedure. *Ann Thorac Surg.* 2006;81:65-71.
82. Hornero F, Rodríguez R, Castellá M, Hurlé A, Enríquez F, García-Puente J. Guía de Consenso de Recomendaciones de la Sociedad Española de Cirugía Torácica y Cardiovascular en la ablación quirúrgica de las arritmias cardíacas. II. Práctica quirúrgica. Grupo de Trabajo en Cirugía de las Arritmias y Estimulación Cardíaca. Sociedad Española de Cirugía Torácica y Cardiovascular. *Cir Cardiovas.* 2008;15:135-43.
83. Walsh EP. Interventional electrophysiology in patients with congenital heart disease. *Circulation.* 2007;115:3224-34.
84. Barnes M, Miyasaka Y, Seward J, et al. Left atrial volume in the prediction of first ischemic stroke in an elderly cohort without atrial fibrillation. *Mayo Clin Proc.* 2004;79:1008-14.