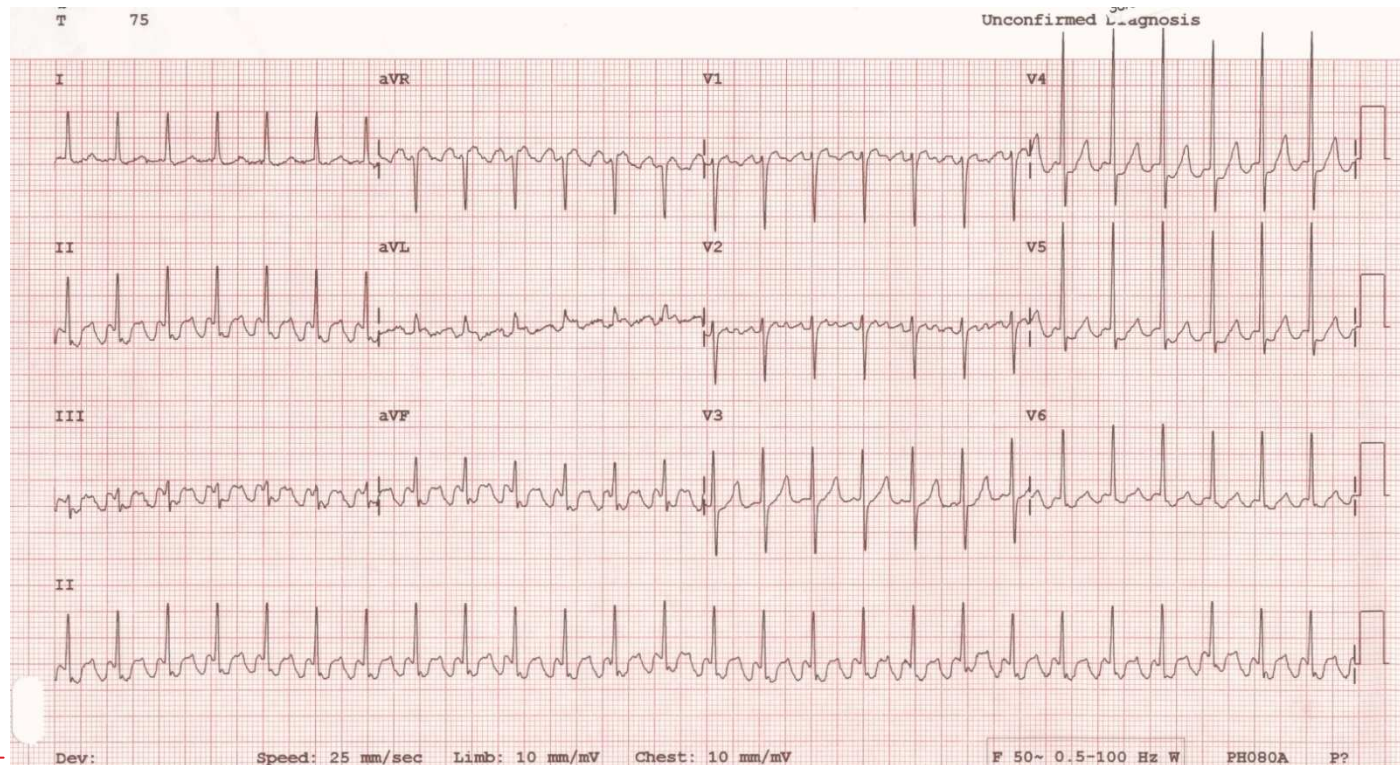




# ARRITMIAS EN EL PACIENTE TRASPLANTADO CARDIACO

ANA CASADO PLASENCIA



## INTRODUCCIÓN

- ▶ TxC: Tratamiento de elección en pacientes con insuficiencia cardiaca severa e imposibilidad de controlar la enfermedad mediante otras alternativas médicas o quirúrgicas establecidas.
- ▶ Altera la incidencia, etiología y confiere riesgo tanto de taqui como de bradiarritmias.

Table 1. Unique Causes of Arrhythmias After Heart Transplantation

Surgical causes
SA node or SA nodal artery trauma
Atrial anatomic distortion and suture lines
Graft ischemic time
Denervation
Nonsurgical causes
Right ventricular biopsies
Rejection
Reinnervation
Graft vasculopathy
Opportunistic systemic infections
Drug effects

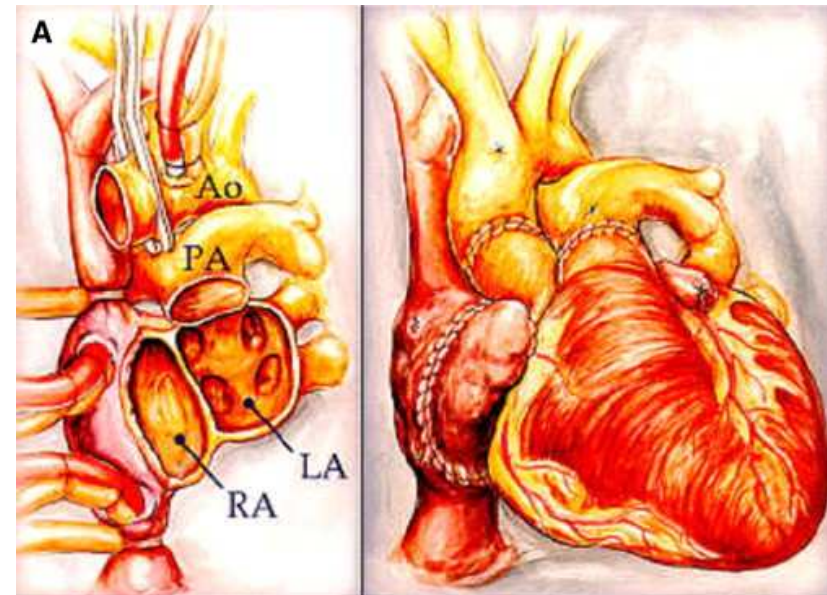
SA, sinoatrial.

Stecker EC. J Card Fail 2005

## MECANISMOS ETIOPATOGÉNICOS

### ALTERACIONES QUIRÚRGICAS

- ▶ Líneas de sutura.
- ▶ Trauma e isquemia de los nodos sinusal y AV.
- ▶ Agrandamiento de una de las dos aurículas.



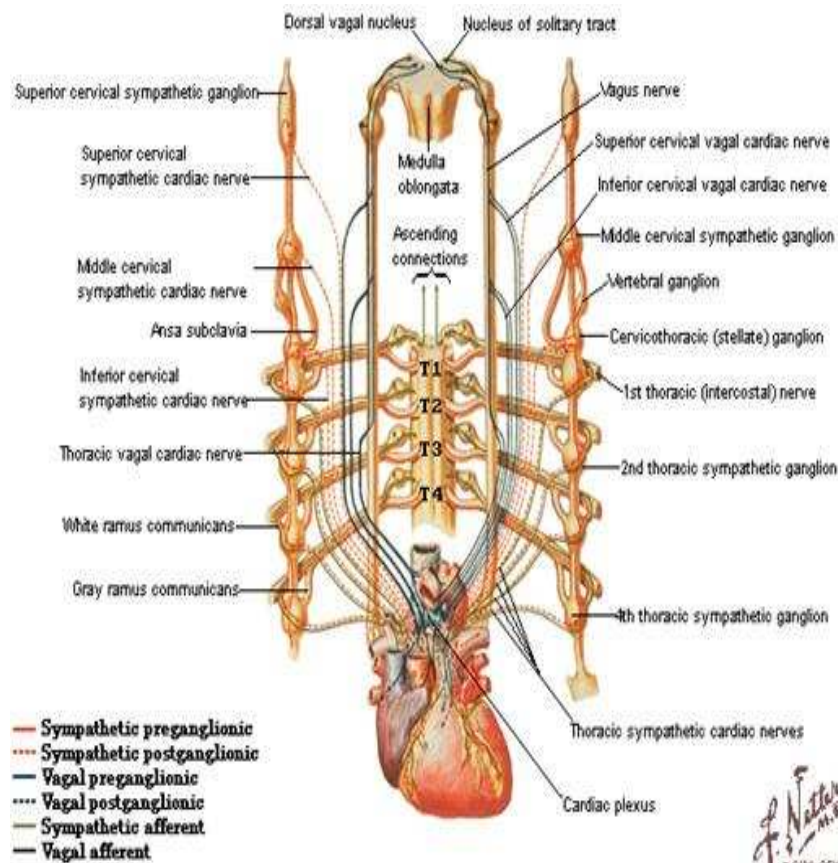
### Técnica Biatrial (Shumway)

Mejor preservación  
de anatomía y  
función.

### Técnica Bicava

## MECANISMOS ETIOPATOGÉNICOS

### CAMBIOS ANATÓMICOS



- ▶ Denervación parasimpática → Pérdida de la supresión basal del automatismo sinusal.
  - ▶ Aumento de la FC basal.
  - ▶ Pérdida de la rapidez de modulación de la FC.
  - ▶ No efecto cronótropo de digoxina y atropina.
- ▶ Denervación simpática
  - ▶ Disminución y retraso del aumento del automatismo sinusal en situaciones de estrés y/o ejercicio.
  - ▶ Disminución de la FC máxima con el ejercicio.
- ▶ Reinervación simpática parcheada → arritmogénica.

## MECANISMOS ETIOPATOGÉNICOS

### RECHAZO

- ▶ Sucede en la mitad de los Tx ortotópicos durante el 1º año.
- ▶ Más frecuente y grave inmediatamente después del Tx.
- ▶ Detectado mediante las biopsias endomiocárdicas periódicas de VD.
- ▶ La infiltración inflamatoria puede afectar al sistema de conducción produciendo tanto taqui como bradiarritmias:
  - ▶ Heterogeneidad en las propiedades del miocardio.
  - ▶ Dilatación de cámaras.
  - ▶ Deterioro de la función ventricular.
  - ▶ Elevadas presiones de llenado.

### ENFERMEDAD VASCULAR DEL INJERTO

- ▶ Principal causa de muerte después del 1º año post-Tx. Presente en el 50% de los pacientes a los 5 años.
- ▶ Enfermedad distal de arterias coronarias dada a la combinación de placas ateroscleróticas y respuesta inmune celular y humoral.
- ▶ Indolora, es detectada mediante coronariografías periódicas.
- ▶ La isquemia causada por esta vasculopatía podría generar arritmias, principalmente a partir del 6º mes post-Tx.



## TIPOS Y FRECUENCIA

Table 2. Arrhythmia Frequency and Significance

Rhythm (Incidence)	Etiologies and Significance	Evaluation
Sinus bradycardia (4%–40%, depending on definition and follow-up)	Early onset (within 2 weeks after surgery)—surgical method, graft preservation, graft atherosclerosis, amiodarone Later onset—consider rejection or ischemia more strongly	Telemetry and symptom monitoring If more than 2 weeks postoperatively, also consider biopsy and angiography
Conduction disorders		
Fascicular block (RBBB in 14%–69%)	Etiology debated Progressive block associated with increased mortality	If new or progressive block, perform biopsy and consider angiography if negative
AV block (approximately 1%)	Etiologies unknown but onset is typically later	Perform biopsy and consider angiography if negative
Sinus tachycardia ( $\geq 100$ bpm in more than 50%)	Vagal denervation No significance noted if resting rate is $< 130$ bpm and patient is otherwise healthy	Rule out usual causes of sinus tachycardia if resting rate is consistently $> 130$ bpm or inexplicably greater than the patient's baseline
APCs ( $> 50\%$ )	High frequency associated with rejection	Consider biopsy if there is more than 1 APC per minute in the first 6 weeks postoperatively
Atrial fibrillation (5%–24%)	Associated with an increase in all-cause mortality	Rule out usual causes of atrial fibrillation; also consider biopsy and angiography
Atrial flutter (12%–30%)	Associated with rejection	Rule out usual causes of atrial flutter; also consider biopsy
Other SVT (12%–17%)	Unknown	Evaluate usual factors appropriate for arrhythmia (reentrant vs. ectopic focus) Consider suture line and native atrial tissue as unique factors
VPCs or NSVT (nearly 100%)	Association between complex VPCs and severe coronary artery disease before cyclosporine use	Angiography for multifocal VPCs
VF and VT	Unknown	Angiography and biopsy

RBBB, right bundle branch block; LBBB, left bundle branch block; AV, atrioventricular; APC, atrial premature complex; VPC, ventricular premature complex; SVT, supraventricular tachycardia; NSVT, nonsustained ventricular tachycardia; VT, ventricular tachycardia; VF, ventricular fibrillation.

# BRADIARRITMIAS

- ▶ Más frecuente la disfunción sinusal que el bloqueo AV.
- ▶ La técnica quirúrgica es el principal factor que influye en su aparición → Más frecuente con la técnica biatrial.
- ▶ Otros factores:
  - ▶ Uso de amiodarona preoperatoria,
  - ▶ Anormalidades angiográficas en la arteria nodal,
  - ▶ Prolongado tiempo de isquemia del órgano trasplantado,
  - ▶ Rechazo.
- ▶ Bloqueo completo/incompleto de rama derecha → posición ligeramente rotada del corazón implantado + disfunción de VD.

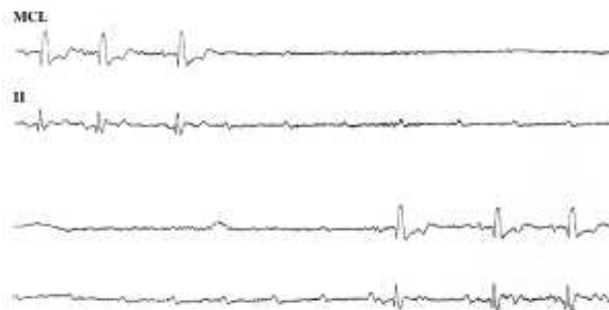


Fig. 3. In this transplant patient, abrupt third-degree atrioventricular block with no escape rhythm resulted in near syncope. Earlier syncopal episodes had been unexplained but, such as this one, were associated with Class 3 rejection. Because of the uncertainty about future rejection, this patient was treated with a permanent pacemaker.

## BRADIARRITMIAS

- ▶ 55 a 70% son transitorias.
- ▶ Isoproterenol y metilxantinas, o incluso el MP transitorio, son útiles, reservando los MP definitivos para bradicardias irreversibles.

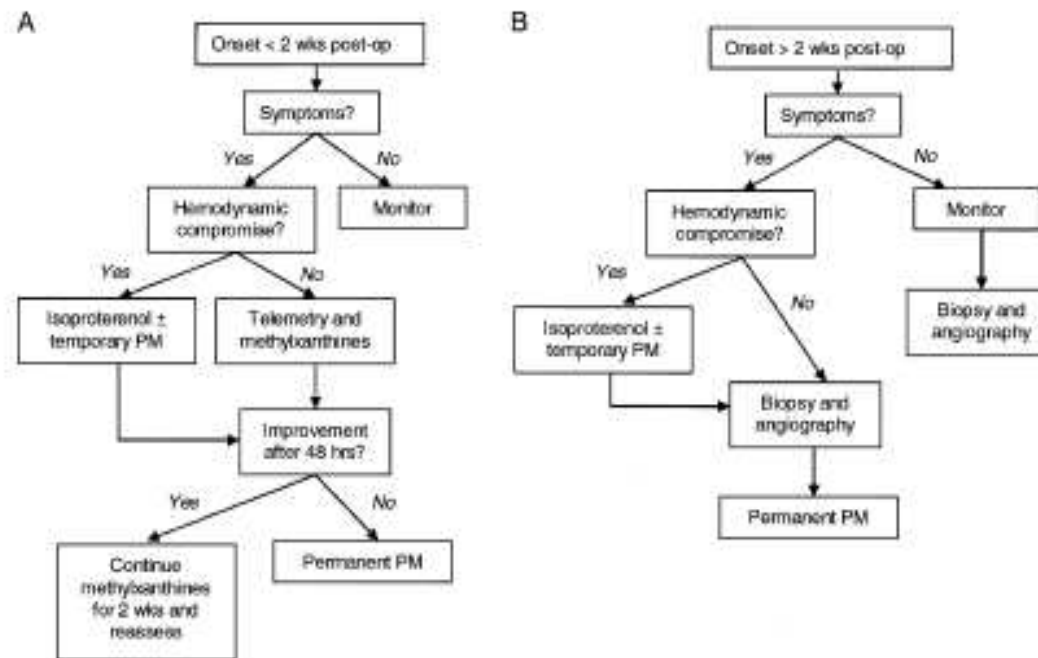
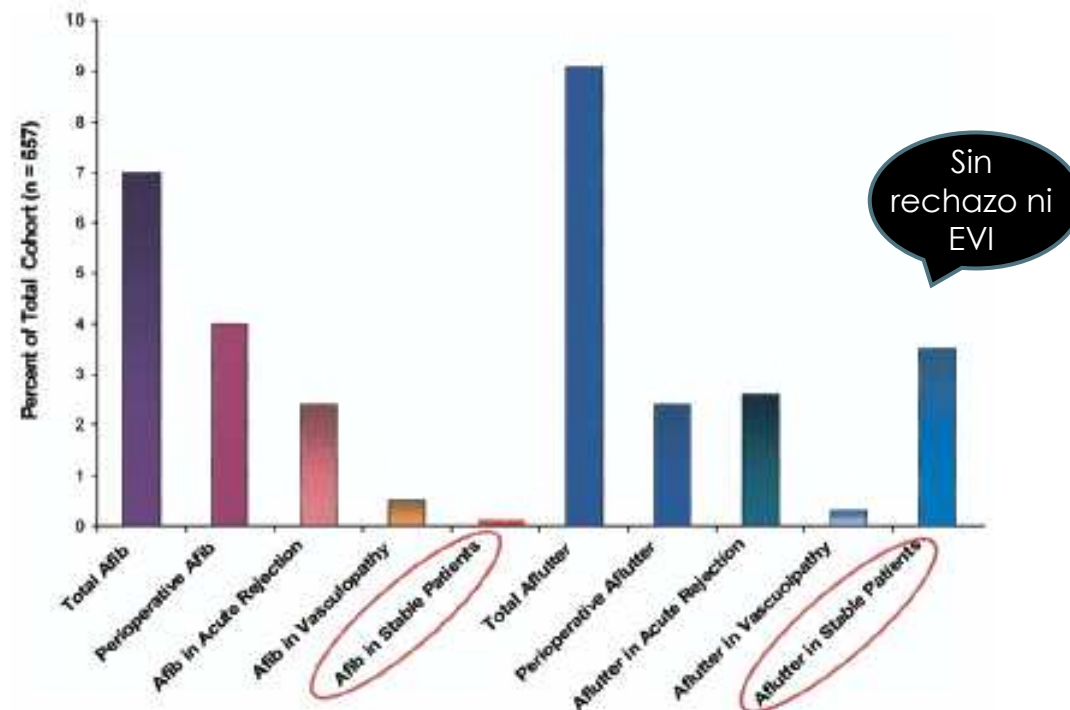


Fig. 4. Sinus bradycardia evaluation and management. An arbitrary cutoff of 2 weeks after transplantation has been used to differentiate management of early sinus bradycardia (A), which is often due to reversible factors, from late sinus bradycardia (B), which may be irreversible or may recur with subsequent episodes of ischemia or rejection.

## TAQUICARDIAS SUPRAVENTRICULARES

**Supraventricular Tachycardia After Orthotopic Cardiac Transplantation**  
 Marmar Vaseghi, Noel G. Boyle, Rohit Kedia, Jignesh K. Patel, David A. Cesario,  
 Isaac Wiener, Jon A. Kobashigawa, and Kalyanam Shivkumar  
*J. Am. Coll. Cardiol.* 2008;51:2241-2249  
 doi:10.1016/j.jacc.2008.02.065

- ▶ Cohorte de 729 pacientes.
- ▶ Seguimiento: 6,6 años.
- ▶ **Ningún** caso de FA en ausencia de vasculopatía, rechazo, infección severa, o postoperatorio precoz.
- ▶ En pacientes estables: lo más frecuente es el **flutter istmo-dependiente**, seguido de la taquicardia auricular.



Incidence of Atrial Flutter Versus Atrial Fibrillation

## Fibrilación auricular

- ▶ Episodios de FA años post-TxC → Rechazo y/o EVI.

- ▶ Muy rara en pacientes estables.

### → Mecanismos de inicio y mantenimiento de la FA:

- ▶ Rápida descarga de focos gatillo (VVPP).
- ▶ Reinervación autonómica → Heterogeneidad electrofisiológica.

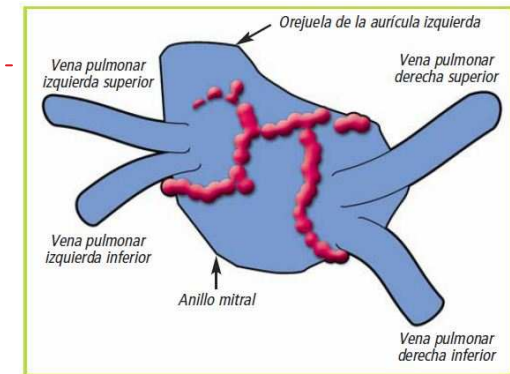


Figura 9. Ablación circunferencial de las cuatro venas pulmonares.

- ▶ Episodios transitorios de FA en el postoperatorio inmediato en relación con tratamiento vasopresor y alteración de los sistemas hemodinámico y neurohormonal.
- Una vez cardiovertidos, NO tienen riesgo aumentado de desarrollo de FA persistente/permanente
- En comparación con la FA postoperatoria en el paciente no trasplantado (20 a 50%), la FA en el Post-TxC es muy rara (4%).



## Fibrilación auricular

ACTITUD TERAPÉUTICA

## Arrhythmias After Orthotopic Heart Transplantation

ERIC C. STECKER, MD, MPH,<sup>1</sup> KATHERINE R. STRELICH, MD,<sup>2</sup> SUMEET S. CHUGH, MD,<sup>1</sup>  
KATHY CRISPELL, MD,<sup>1</sup> AND JOHN H. MCANULTY, MD<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Portland, Oregon; <sup>2</sup>Ann Arbor, Michigan

Journal of Cardiac Failure Vol. 11 No. 6 2005

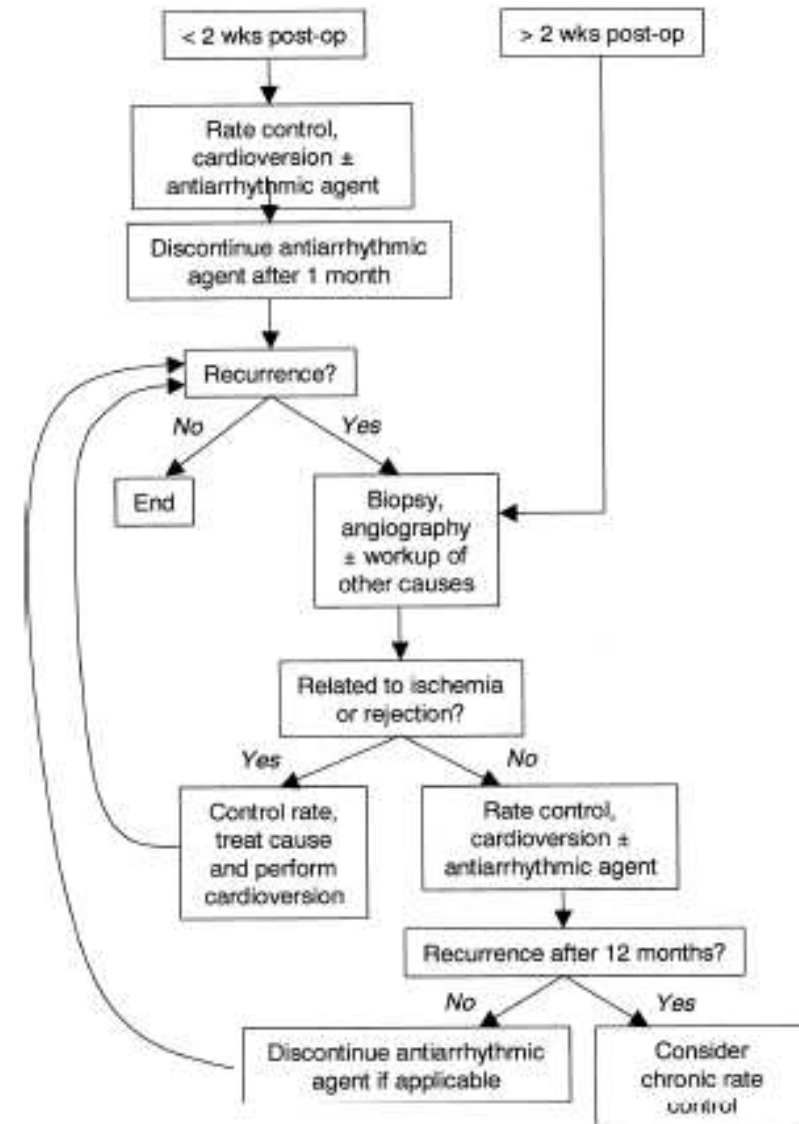


Fig. 5. Atrial fibrillation evaluation and management. A cutoff of 2 weeks has been used to differentiate atrial fibrillation likely the result of cardiac surgery from that from other causes.

## Flutter auricular

### Mechanism and Location of Atrial Flutter in Transplanted Hearts: Observations During Transient Entrainment From Distant Sites

ANGEL ARENAL, MD, JESUS ALMENDRAL, MD, FESC, ROBERTO MUÑOZ, MD,  
JULIAN VILLACASTÍN, MD, JOSE LUIS MERINO, MD, JESUS PALOMO, MD,  
JOSÉ ANTONIO GARCÍA ROBLES, RAFAEL PEINADO, MD, JUAN LUIS DELCÁN, MD

Madrid, Spain

- ▶ El mecanismo electrofisiológico del Flutter en corazones trasplantados es una secuencia de activación circular en torno al anillo tricuspídeo.
- ▶ En comparación con no-TxC: Mismo circuito anatómico anterior (anillo tricuspídeo) pero diferente recorrido por la pared lateral (Crista terminalis vs Sutura).

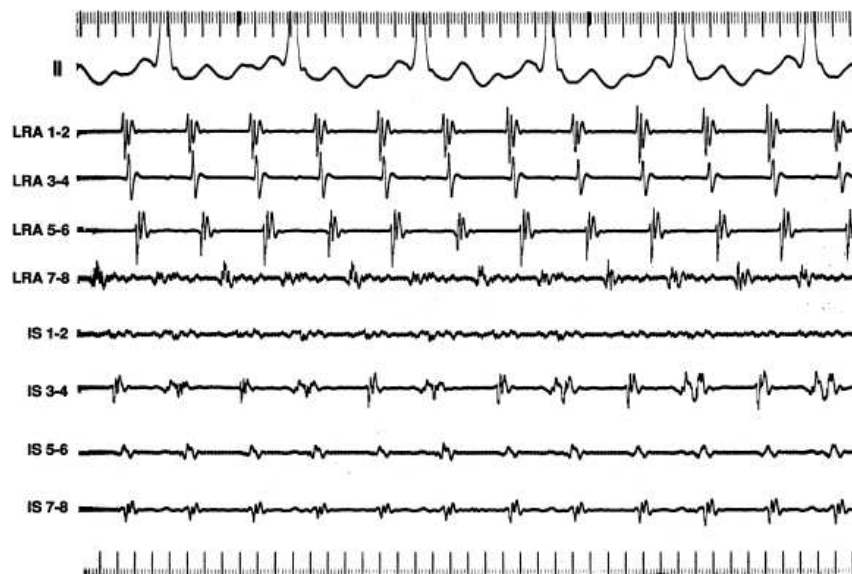
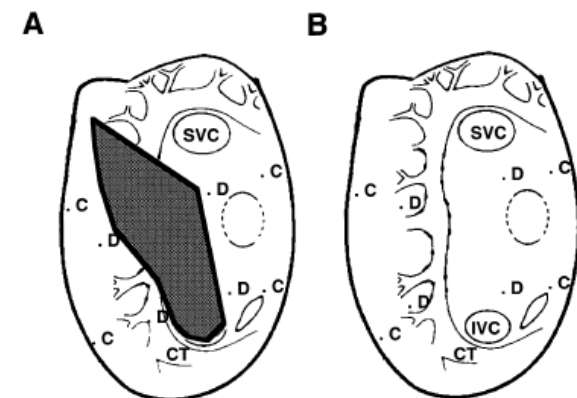


Figure 3. Donor right atrium activation sequence recorded during atrial flutter with use of a halo catheter located along the TA. The activation is caudocranial in the septum and craniocaudal in the lateral wall. The electrograms span the entire flutter cycle, suggesting a circus movement. Low amplitude electrograms are recorded in the low septum. IS = interatrial septum (IS 1-2 = the low interatrial septum and IS 7-8 = the high septum); LRA = lateral right atrium (LRA 1-2 = the high lateral wall and LRA 7-8 = the low lateral wall); II = ECG lead II; time lines are at 50-ms intervals.

Figure 1. A, Transplanted atrium. This view of the right atrium from the tricuspid ring shows the locations of pacing sites C (close to the TA) and D (distant from the TA). The shaded area represents the orifice created by the inferior vena cava (IVC) and the surgical incision. B, Nontransplanted atrium. The pacing sites separated from the TA were close to the CT in the lateral wall and in the interatrial septum close junction with the posterior wall. SVC = superior vena cava. Dashed lines = fossa ovalis.



## Flutter auricular

ACTITUD TERAPÉUTICA

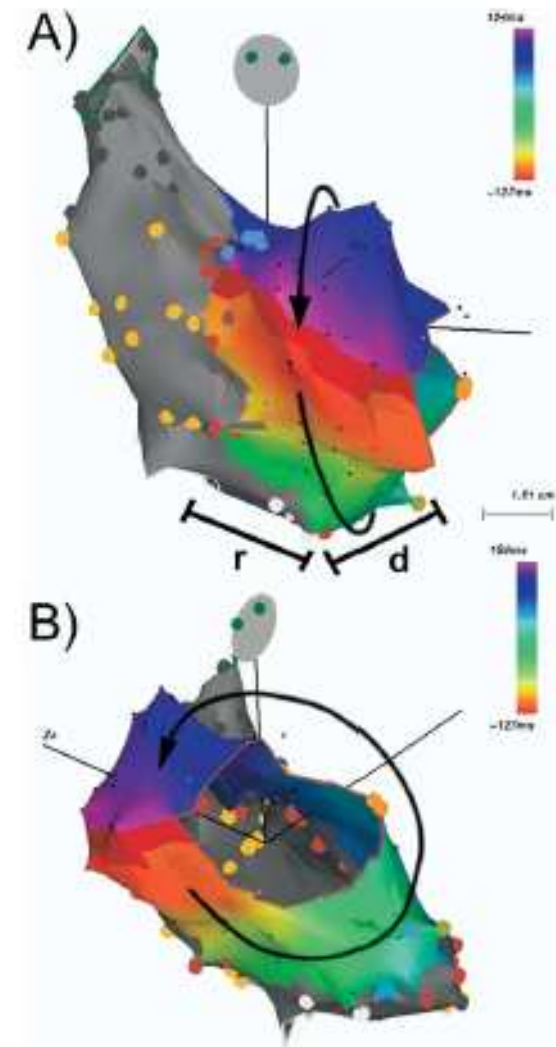
1. Descartar rechazo y/o EVI.
2. ABLACIÓN.

Similar a la realizada en pacientes no trasplantados.

*Si técnica biatrial:* La línea de sutura interrumpe el istmo cavotricuspidé. Puede ser suficiente continuar la ablación entre el AT y la línea de sutura (si ésta está bien definida...).

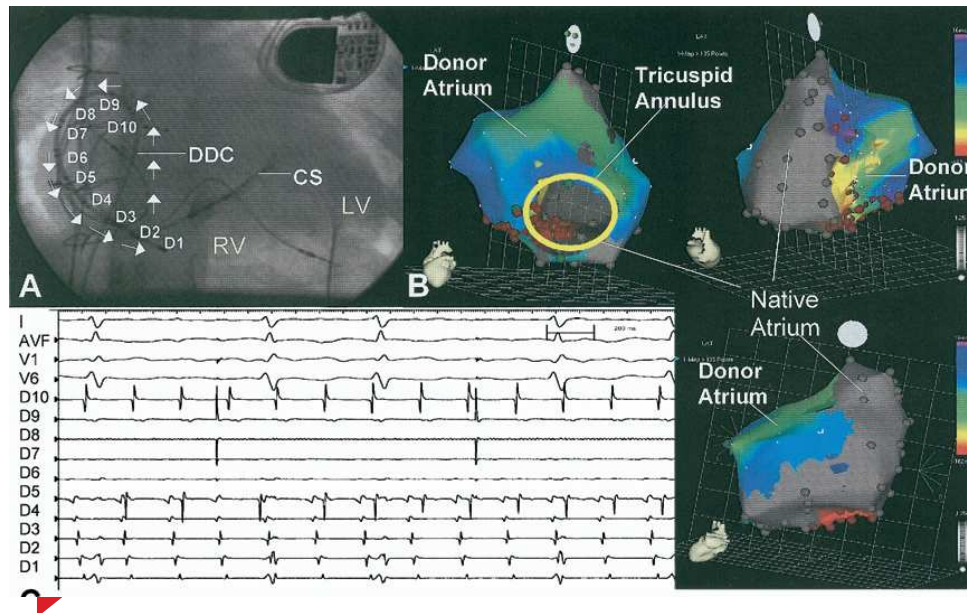
### ATRIAL FLUTTER AFTER ORTHOTOPIC HEART TRANSPLANTATION

**Figure 2.** Electroanatomic activation mapping of the right atrium in both the right oblique projection (A) and the left oblique projection rotated cranially (B). The color-coded anterior portion of the atrium represents the donor atrium and shows propagation of the flutter circuit around the tricuspid annulus in a counterclockwise direction (colors represent local activation times with the earliest coded in red and the latest in violet). The posterior part of the atrium (gray area) represents the recipient atrium, in which either rapid tachycardia (yellow points) or no electrical activity (gray points) was recorded. Brown tags represent the border zone with simultaneous recordings from both atria. Note the extended width of the cavotricuspid isthmus, constituted by both donor (d) and recipient (r) parts.



## Taquicardia auricular con conducción atrioatrial

- ▶ Alta prevalencia aun en ausencia de rechazo y/o EVI.
- ▶ Implica técnica de trasplante biatrial.
- ▶ Foco de la taquicardia en remanente de aurícula del receptor con conducción a través de la línea de sutura. La conducción puede ser uni- o bidireccional.
- ▶ Aparece años post-TxC (5 a 9 en los casos descritos).
- ▶ Tto: Ablación → Aunque la amplia variedad de taquicardias así como la multitud de posibles focos reduce el éxito de procedimiento.



**Supraventricular Tachycardia After Orthotopic Cardiac Transplantation**  
 Marmar Vaseghi, Noel G. Boyle, Rohit Kedia, Jignesh K. Patel, David A. Cesario,  
 Isaac Wiener, Jon A. Kobashigawa, and Kalyanam Shivkumar  
*J. Am. Coll. Cardiol.* 2008;51:2241-2249  
 doi:10.1016/j.jacc.2008.02.065

**Catheter ablation of atrioatrial conduction as a cure for atrial arrhythmia after orthotopic heart transplantation**  
 Nadir Saoudi, Michel Redonnet, Frederic Anselme, Hervé Poty, and Alain Cribier  
*J. Am. Coll. Cardiol.* 1998;32:1048-1055

### **Recipient-to-Donor Atrioatrial Conduction After Orthotopic Heart Transplantation: Surface Electrocardiographic Features and Estimated Prevalence**

David C. Lefroy, MRCP, James C. Fang, MD, Lynne W. Stevenson, MD,  
 L. Howard Hartley, MD, Peter L. Friedman, MD, PhD, and William G. Stevenson, MD

## Otras TSV menos frecuentes

### ▶ TAQUICARDIA INTRANODAL

- ▶ Incidencia menor que en pacientes no-TxC.
- ▶ Las propiedades fisiológicas del nodo AV pueden verse alteradas por la denervación → El periodo refractario del nodo AV disminuye a FC altas.
- ▶ Tto: Ablación.

### ▶ VÍA ACCESORIA

- ▶ Más frecuentes: pared lateral. Más raras: septales medias o posteriores.
- ▶ Pueden observarse en ECG del donante aunque éste no presente historia de TSV.
- ▶ Tto: Ablación vs Flecainida vs Actitud expectante.



## ECTOPIA VENTRICULAR

▶ Casi 100% en las primeras semanas post-Tx → No asociación con rechazo ni EVL.

▶ Actitud: Expectante durante las primeras semanas → Benignas.

**Si meses o años post-Tx → Descartar isquemia y rechazo.**

## TAQUICARDIA VENTRICULAR

### ▶ TVS y FV

- ▶ Incidencia < 2% desde la introducción de la ciclosporina como inmunosupresor.
- ▶ Al menos el 10% de las muertes en los pacientes trasplantados son súbitas e *inexplicadas* → Probable proporción importante de TVS/FV (Resto: bradiarritmias).
- ▶ Actitud:
  - ▶ Sospecha ante síncope inexplicado.
  - ▶ Búsqueda de isquemia y/o rechazo.

### ▶ TVNS

- ▶ Comunes y de significado incierto. ¿Rechazo?
- ▶ ¿Factor de riesgo de muerte súbita? ¿Necesidad de DAI?



## CONCLUSIONES

- ▶ Las arritmias suponen un problema frecuente en el paciente trasplantado cardiaco por diversos mecanismos inherentes al TxC (Rechazo/EVI, tiempo de ischemia y técnica quirúrgica, de/reinervación autonómica).
- ▶ Las bradiarritmias suelen ser transitorias, con rara necesidad de implante de MP definitivo.
- ▶ Las taquiarritmias supraventriculares son más frecuentes, siendo una forma de presentación del rechazo (QUE SE DEBE DESCARTAR SIEMPRE). En caso de que éste no exista, la arritmia es candidata a EEF + Ablación.
- ▶ La FA suele indicar patología subyacente, siendo el Flutter la taquiarritmia más frecuente en el paciente estable.
- ▶ Las arritmias ventriculares son raras y de significado incierto.

