

ESTIMULACIÓ HISIANA

Intentant fer més fisiològica l'estimulació cardíaca



Axel Sarrias Mercè

Unitat d'Arítmies – Institut del Cor – Hospital Universitari Germans Trias i Pujol

Fisiologia:

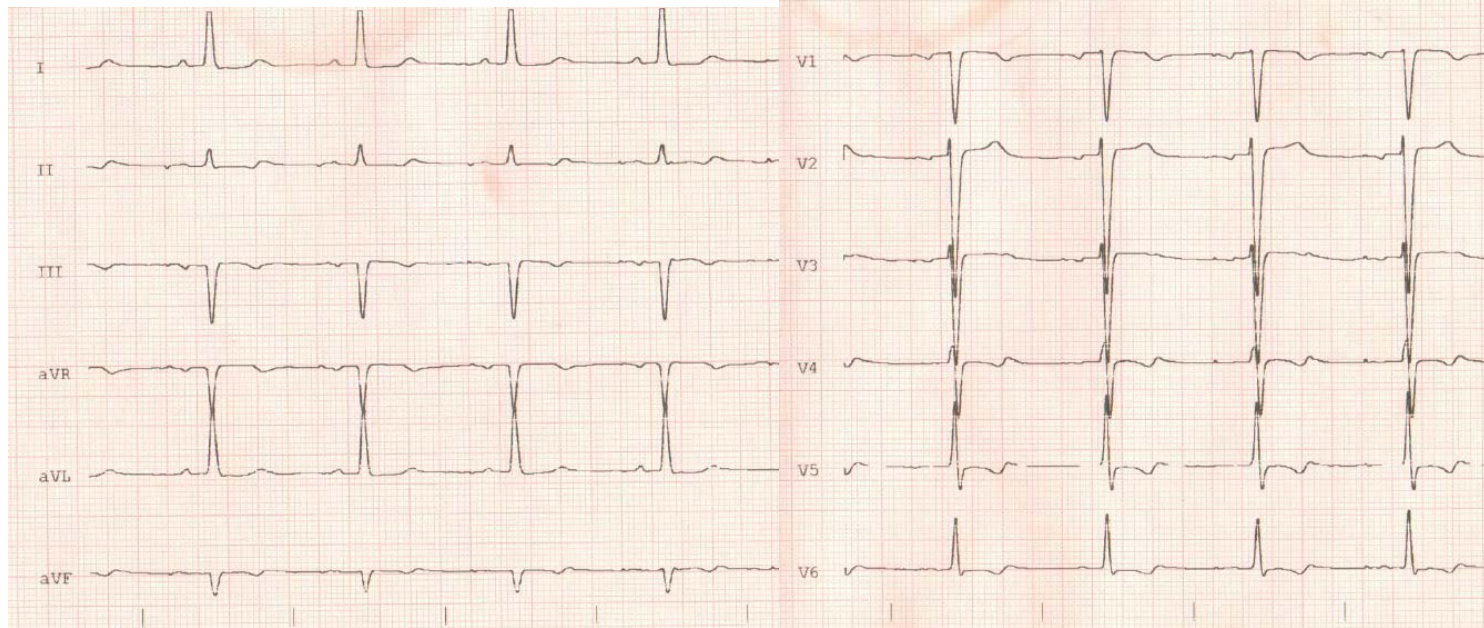
φύσις (physis), que significa 'naturalesa, origen',
-λογία (-logia), que significa 'estudi de'

“Ciència que estudia els fenomens i processos normals dels éssers vius”

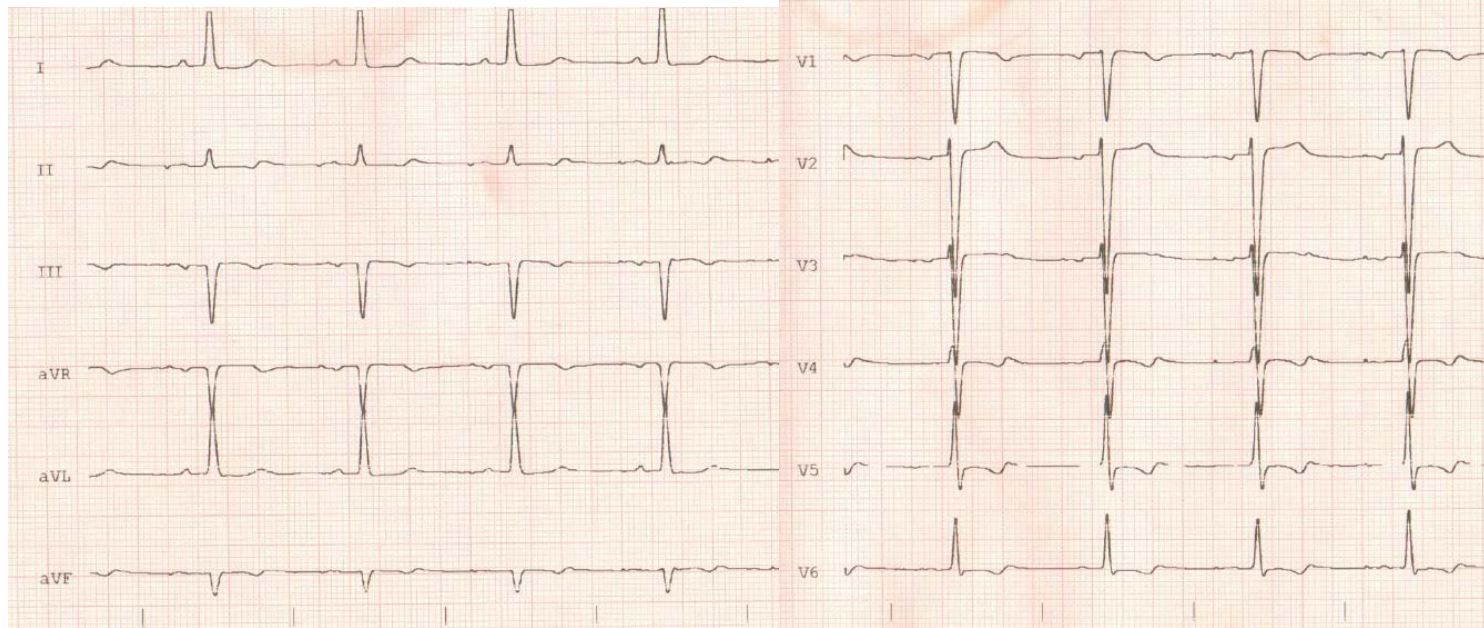
Fisiològic /-a:

“Allò que es produeix a partir de la funció normal de l'organisme”

Introducció

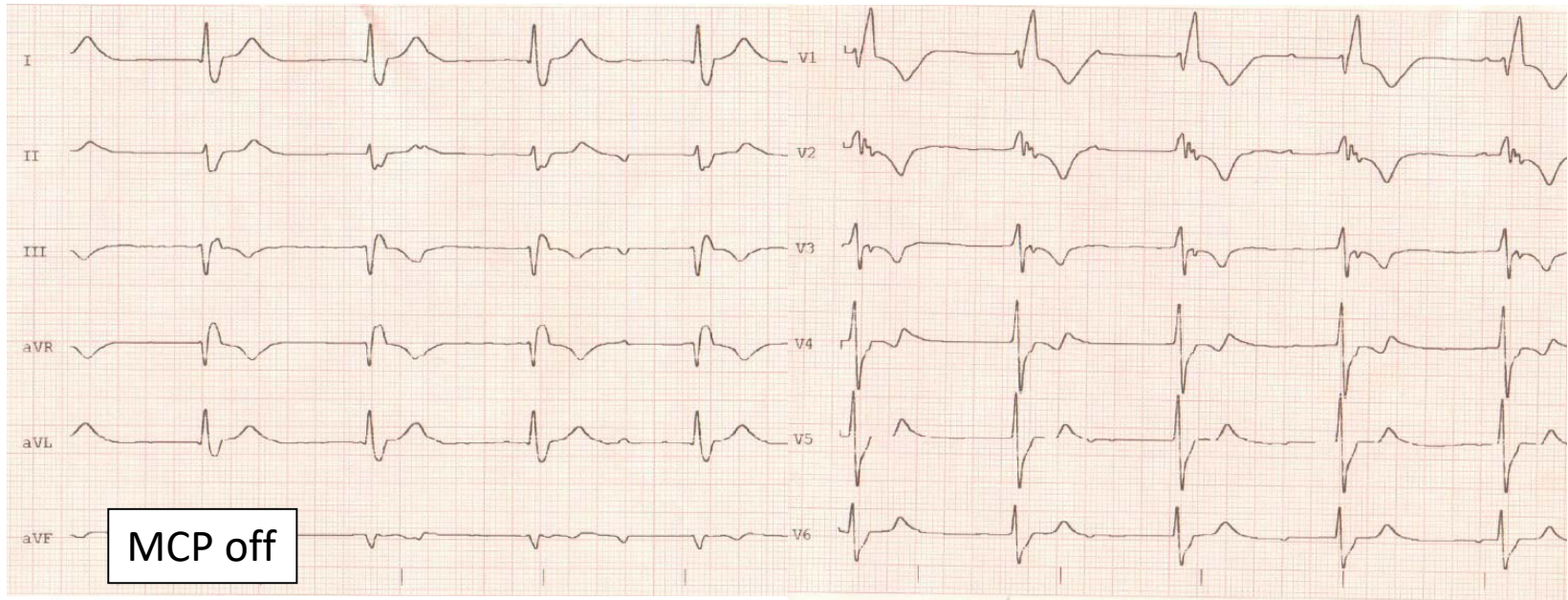
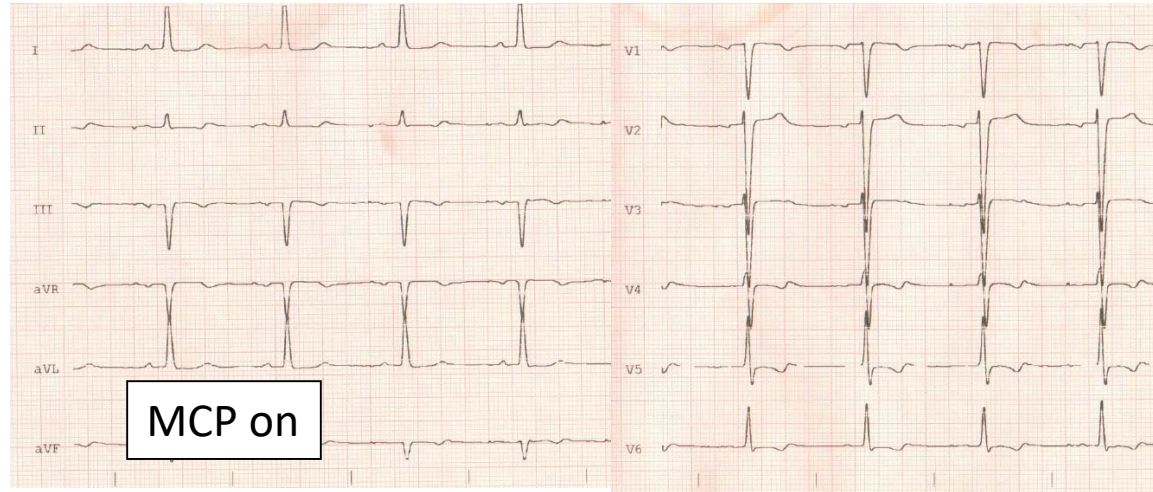


Introducció

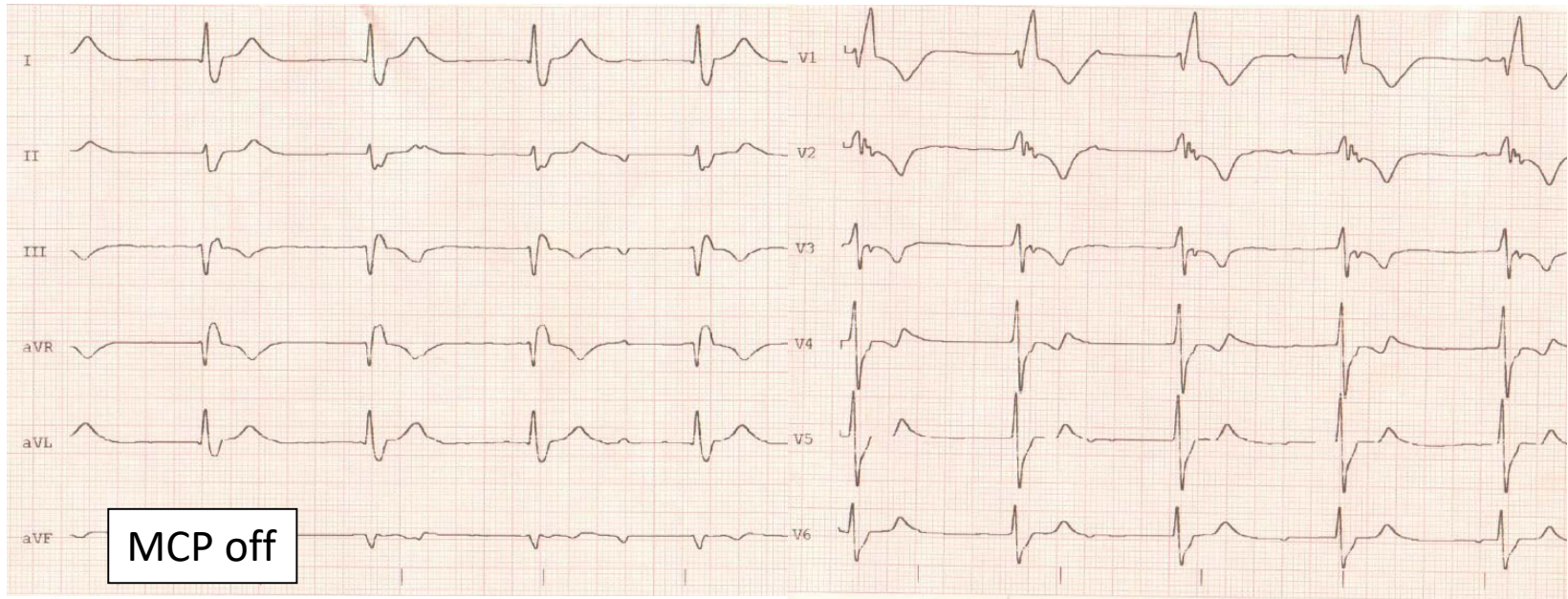
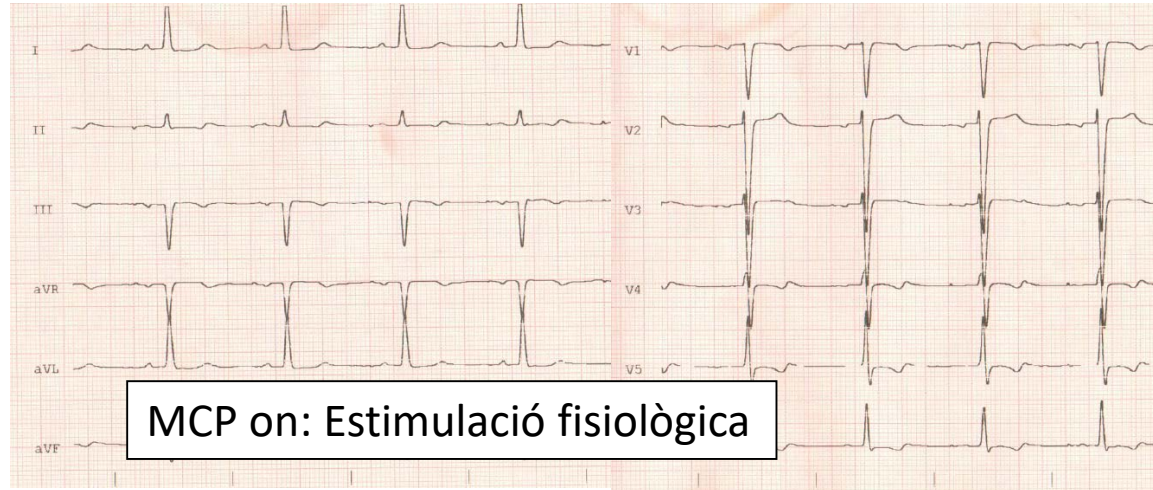


Ritme de marcapas?

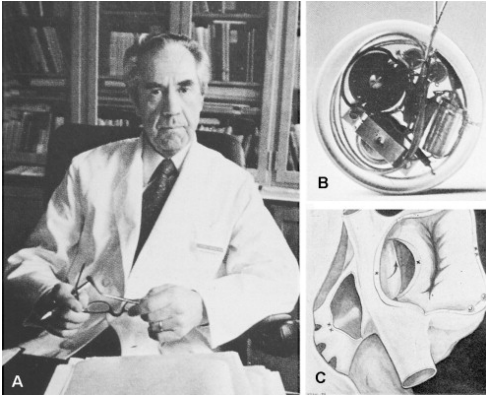
Introducció



Introducció

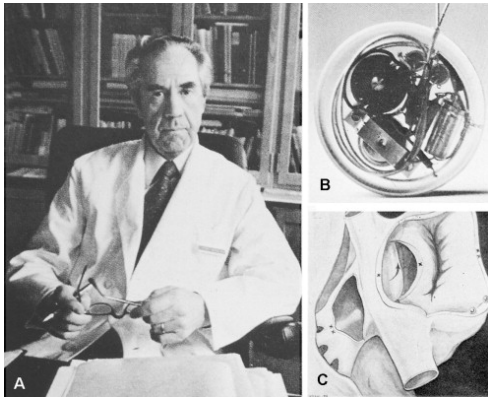


Introducció

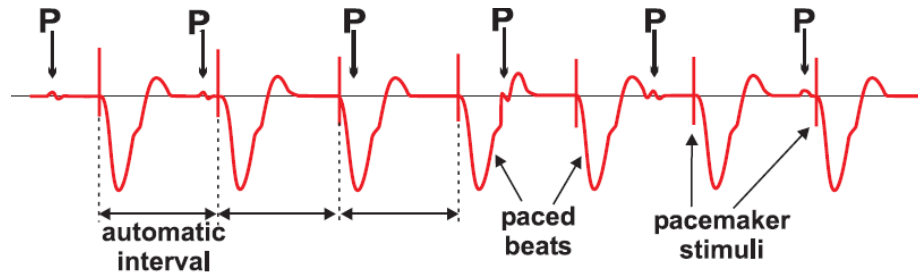


1958: primer marcapas implantable

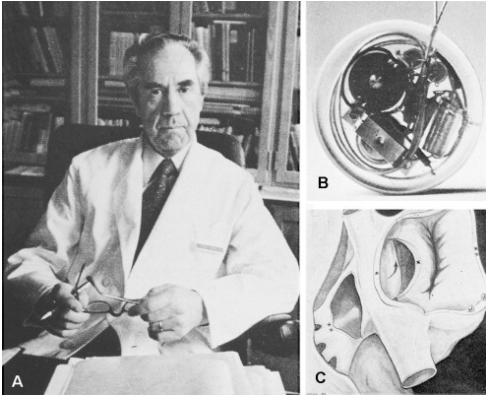
Introducció



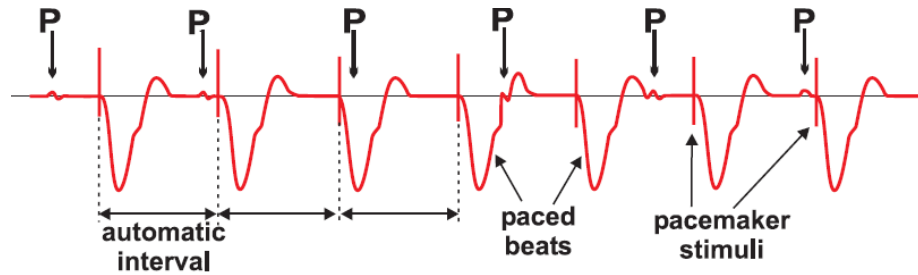
1958: primer marcapas implantable



Introducció

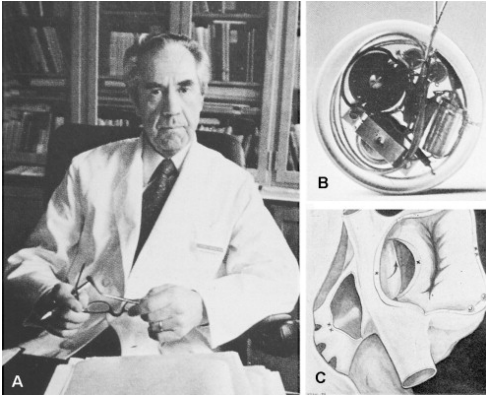


1958: primer marcapas implantable

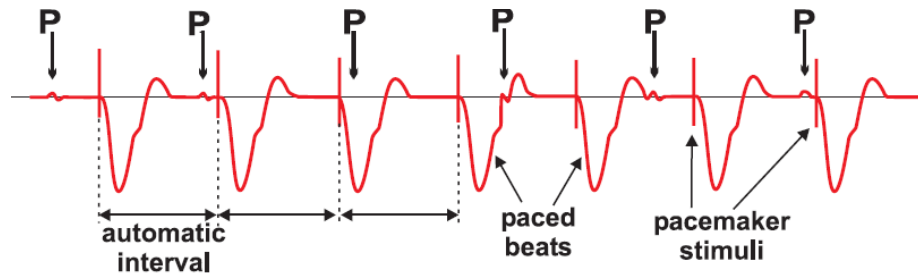


1976: estimulació "fisiològica" (VDD)

Introducció

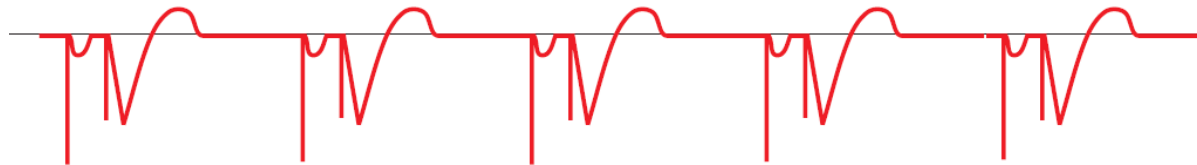


1958: primer marcapas implantable



1976: estimulació "fisiològica" (VDD)

1979: marcapas bicameral (DDD)



Estimulació "fisiològica"



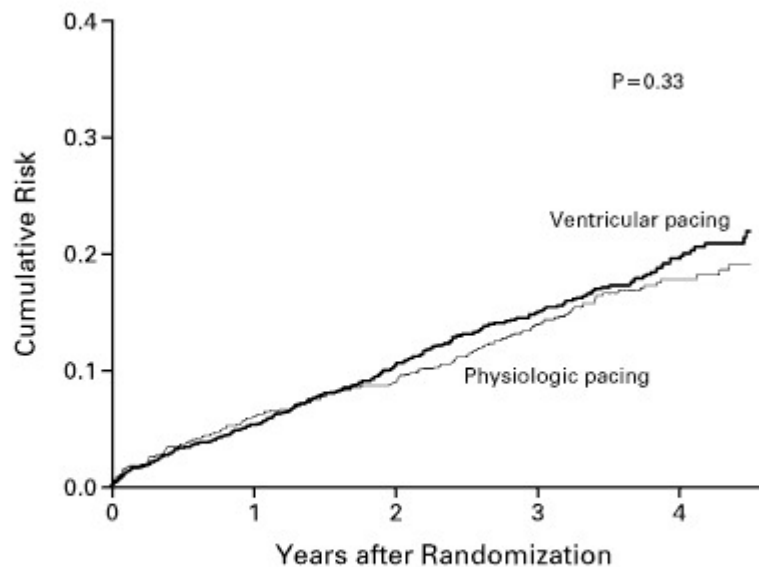
The NEW ENGLAND
JOURNAL of MEDICINE

Effects of Physiologic Pacing versus Ventricular Pacing on the Risk of Stroke and Death Due to Cardiovascular Causes

Stuart J. Connolly, M.D., Charles R. Kerr, M.D., Michael Gent, D.Sc., Robin S. Roberts, M.Tech., Salim Yusuf, M.D., Anne M. Gillis, M.D., Magdi H. Sami, M.D., Mario Talajic, M.D., Anthony S.L. Tang, M.D., George J. Klein, M.D., Ching Lau, M.D., and David M. Newman, M.D. for the Canadian Trial of Physiologic Pacing Investigators*

May 11, 2000

N Engl J Med 2000; 342:1385-1391



NO. AT RISK

Ventricular pacing	1474	1369	1259	847	366
Physiologic pacing	1094	1005	954	637	287

Efecte deleteri de l'estimulació de VD

JAMA[®]

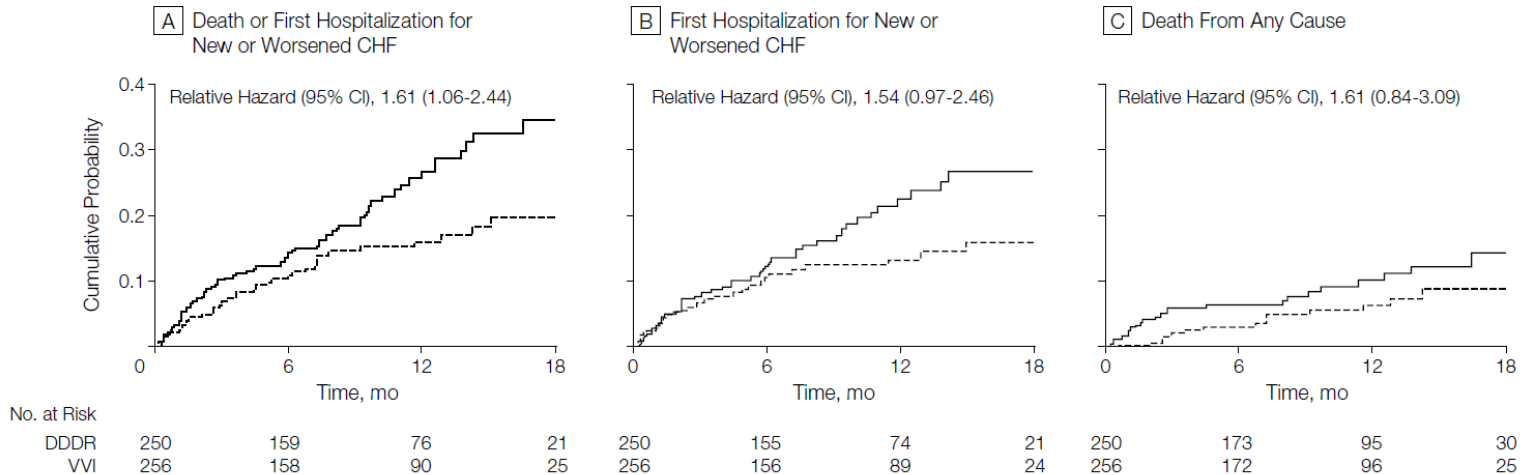
The Journal of the American Medical Association

JAMA. 2002;288:3115-3123

Dual-Chamber Pacing or Ventricular Backup Pacing in Patients With an Implantable Defibrillator

The Dual Chamber and VVI Implantable Defibrillator (DAVID) Trial

— Dual-Chamber Rate-Responsive Pacing (DDDR)
 - - - Ventricular Backup Pacing (VVI)



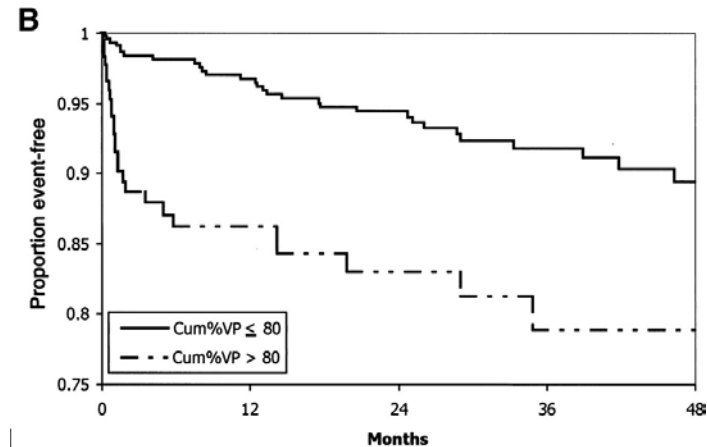
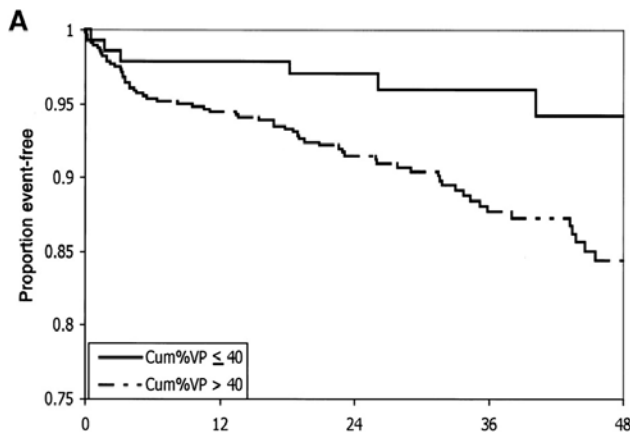
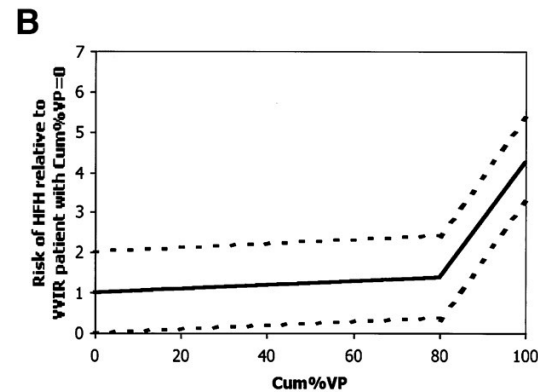
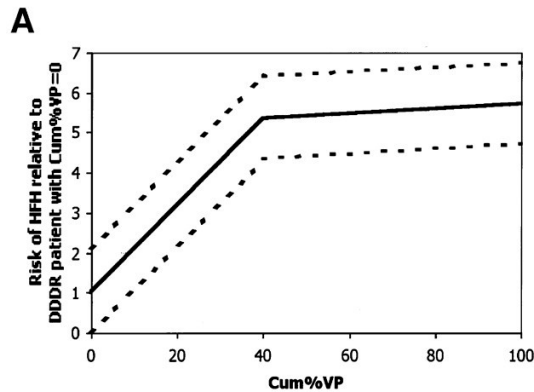
Efecte deleteri de l'estimulació de VD

Circulation

Circulation. 2003;107:2932-2937

Adverse Effect of Ventricular Pacing on Heart Failure and Atrial Fibrillation Among Patients With Normal Baseline QRS Duration in a Clinical Trial of Pacemaker Therapy for Sinus Node Dysfunction

Michael O. Sweeney, Anne S. Hellkamp, Kenneth A. Ellenbogen, Arnold J. Greenspon, Roger A. Freedman, Kerry L. Lee, Gervasio A. Lamas
and for the MOde Selection Trial (MOST) Investigators



Efecte deleteri de l'estimulació de VD

Estimulació VD

Funció mecànica

Asincronia interventricular
Asincronia intraventricular

Perfusió i metabolisme

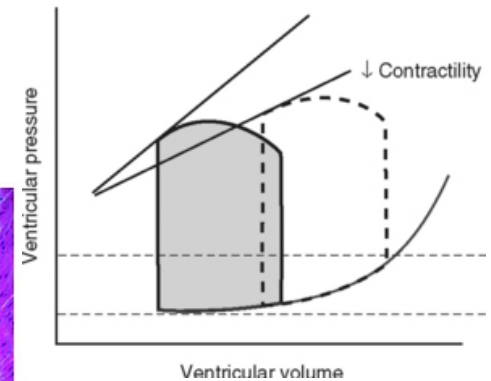
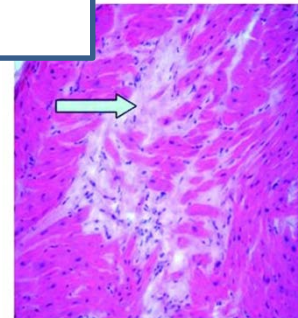
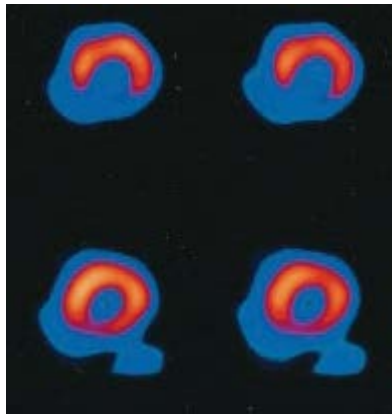
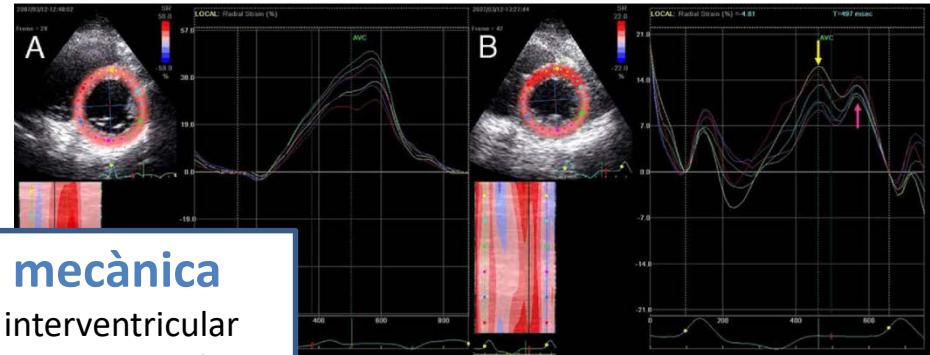
Canvis en perfusió regional
Canvis en demanda d'oxigen
Activació neurohormonal

Hemodinàmica

Disminució del cabal cardíac
Augment de pressions d'ompliment

Remodelat

Canvis histopatològics
Dilatació VE
Insuficiència mitral



Miocardiopatia induïda per estimulació

- Diferents definicions:
 - Disminució significativa de FE
 - Elevat % d'estimulació ventricular
- Prevalença: 10-20%
- Factors predictors:
 - FE pre-implant
 - QRS pre-implant
 - QRS estimulat
 - % d'estimulació (a partir de 20%)
 - Predisposició genètica?
- Reversible amb TRC en alt percentatge ($\approx 75\%$)

Com evitar l'estimulació de VD?

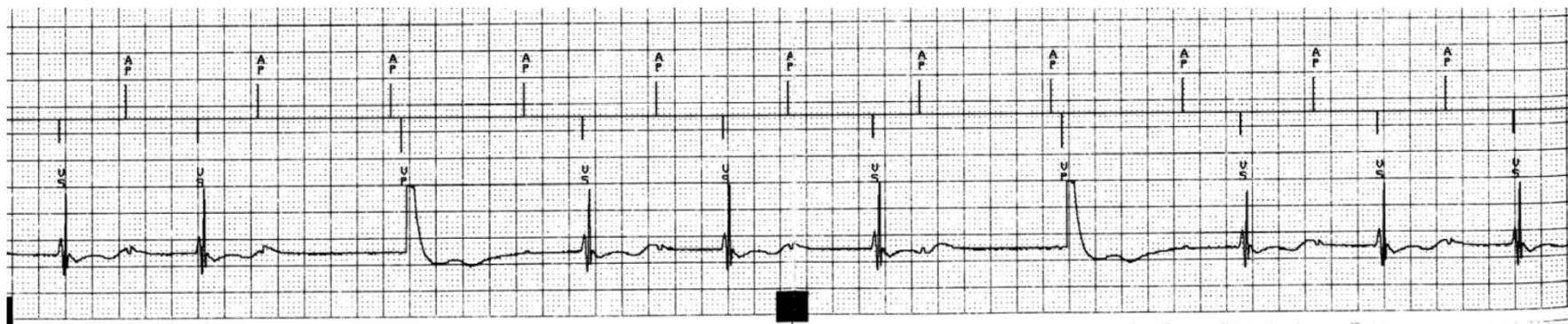
Algoritmes per minimitzar estimulació de VD en pacients amb conducció AV preservada

Medtronic	Search AV + Managed Ventricular Pacing (MVP)
Biotronik	VP supression AV hysteresis
Abbot (St Jude Medical)	Ventricular Intrinsic Preference (VIP)
Microport (Sorin)	SafeR mode
Boston Scientific	Reverse Mode Switch (RITHMIQ)

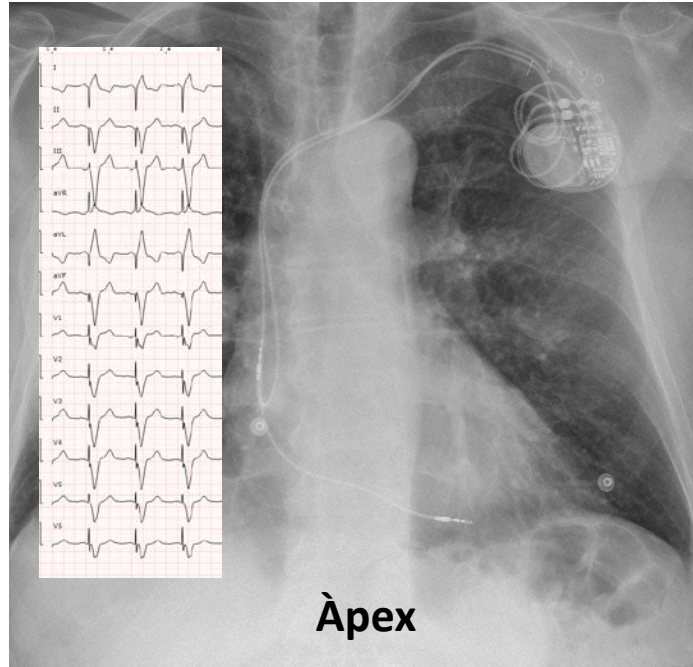
Com evitar l'estimulació de VD?

Algoritmes per minimitzar estimulació de VD en pacients amb conducció AV preservada

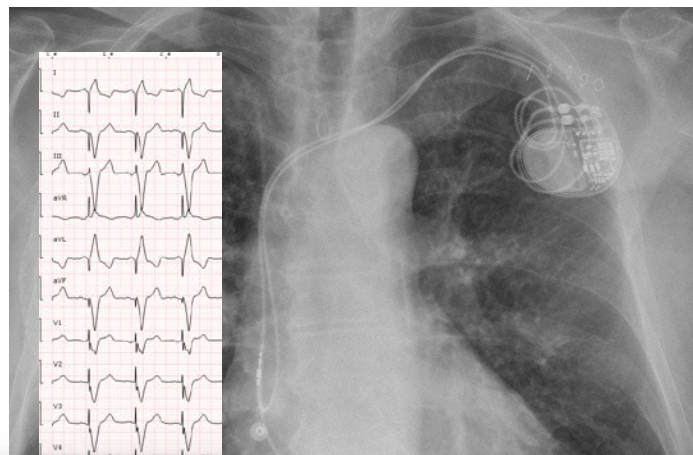
Medtronic	Search AV + Managed Ventricular Pacing (MVP)
Biotronik	VP supression AV hysteresis
Abbot (St Jude Medical)	Ventricular Intrinsic Preference (VIP)
Microport (Sorin)	SafeR mode
Boston Scientific	Reverse Mode Switch (RITHMIQ)



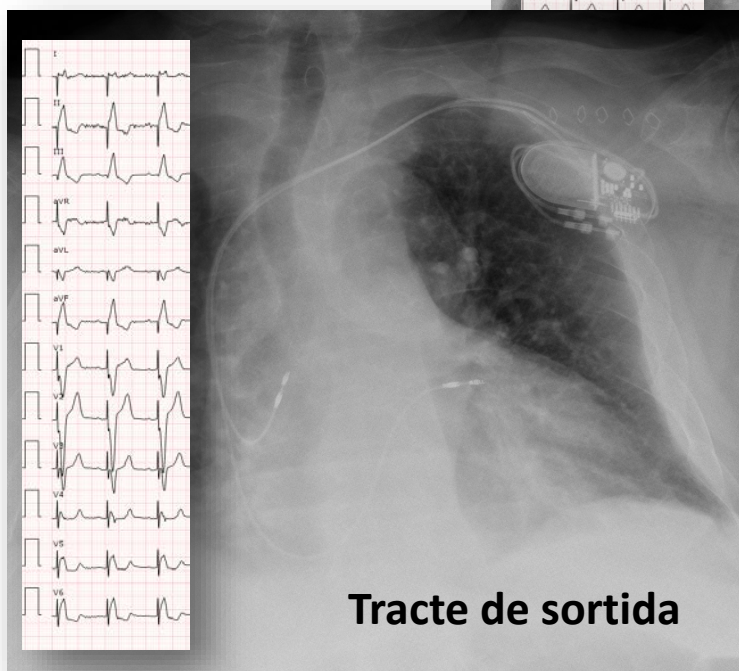
Estimulació “no-apical”



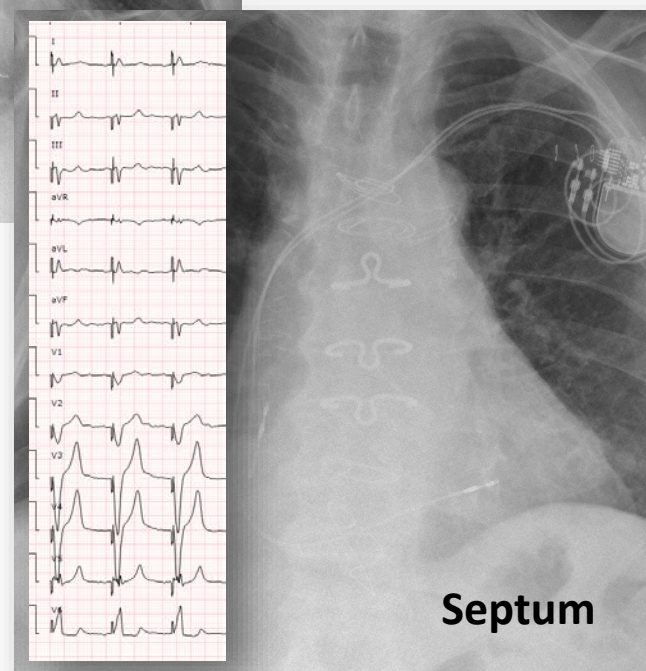
Estimulació “no-apical”



Àpex

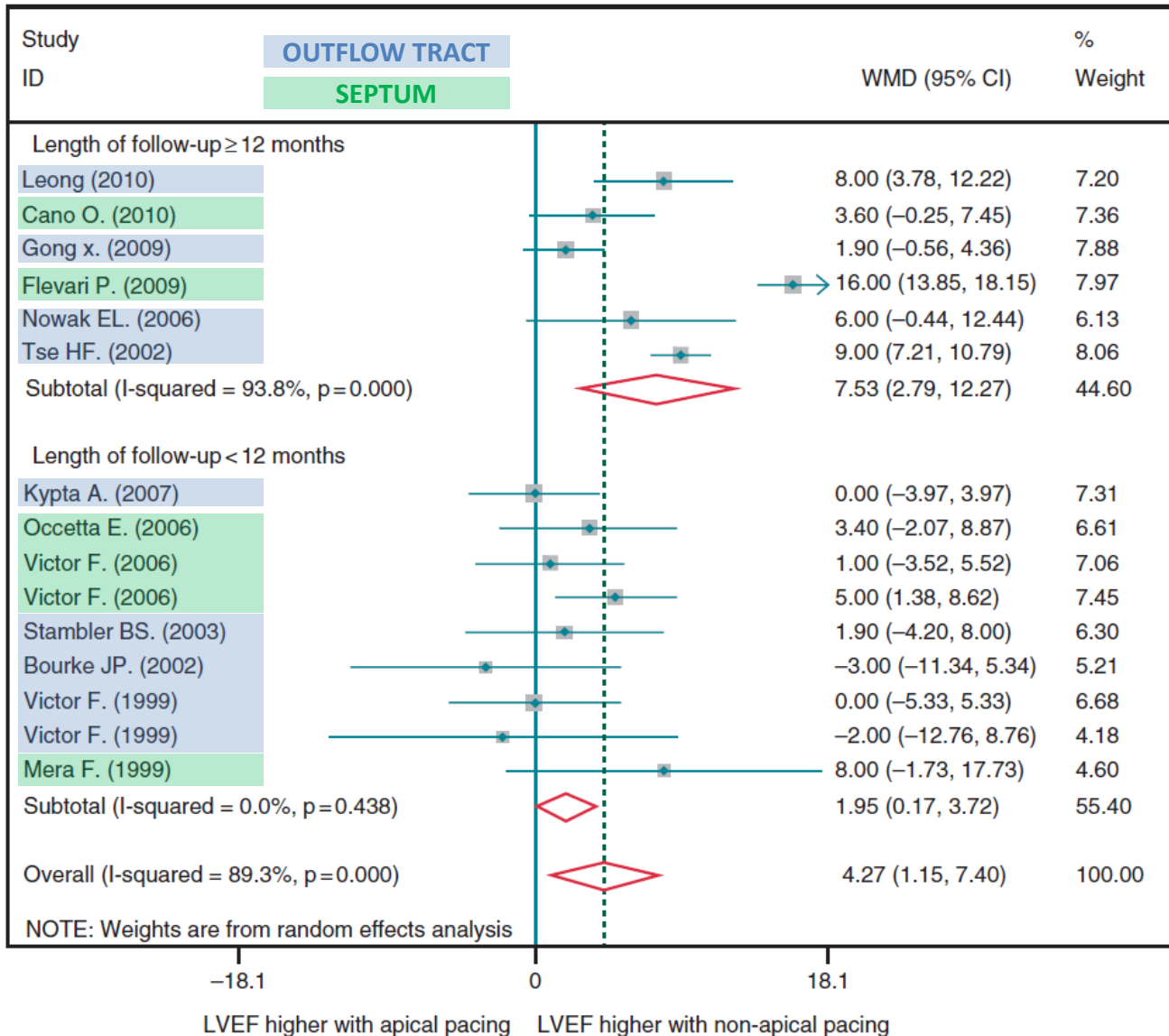


Tracte de sortida

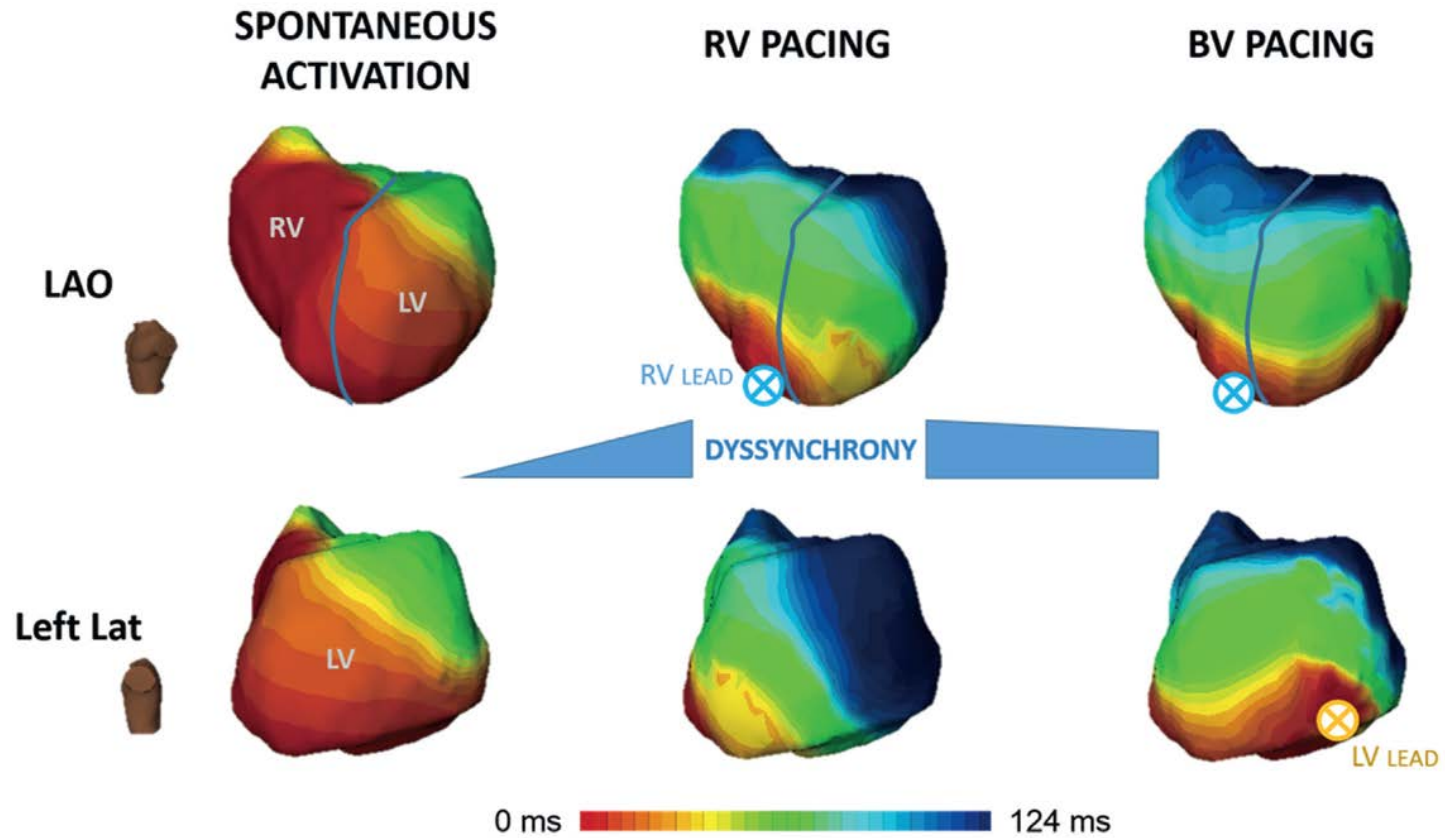


Septum

Estimulació “no-apical”



Estimulació biventricular



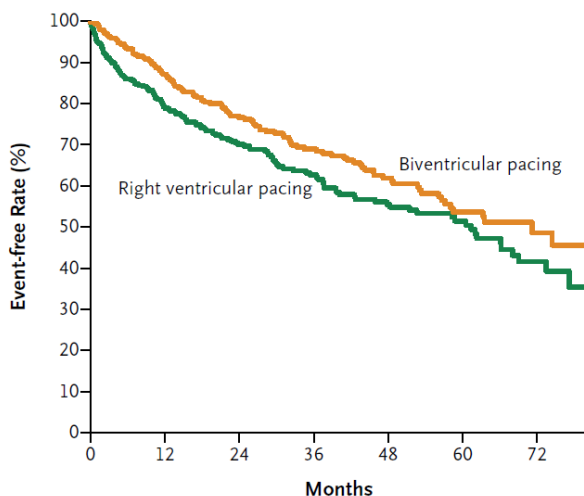
Estimulació biventricular



The NEW ENGLAND
JOURNAL of MEDICINE

April 25, 2013

N Engl J Med 2013; 368:1585-1593



No. at Risk

	0	12	24	36	48	60	72
Biventricular pacing	349	271	195	134	91	52	17
Right ventricular pacing	342	248	180	121	88	54	22

Biventricular Pacing for Atrioventricular Block and Systolic Dysfunction

Anne B. Curtis, M.D., Seth J. Worley, M.D., Philip B. Adamson, M.D., Eugene S. Chung, M.D., Imran Niazi, M.D., Lou Sherfese, Ph.D., Timothy Shinn, M.D., and Martin St. John Sutton, M.D., for the Biventricular versus Right Ventricular Pacing in Heart Failure Patients with Atrioventricular Block (BLOCK HF) Trial Investigators

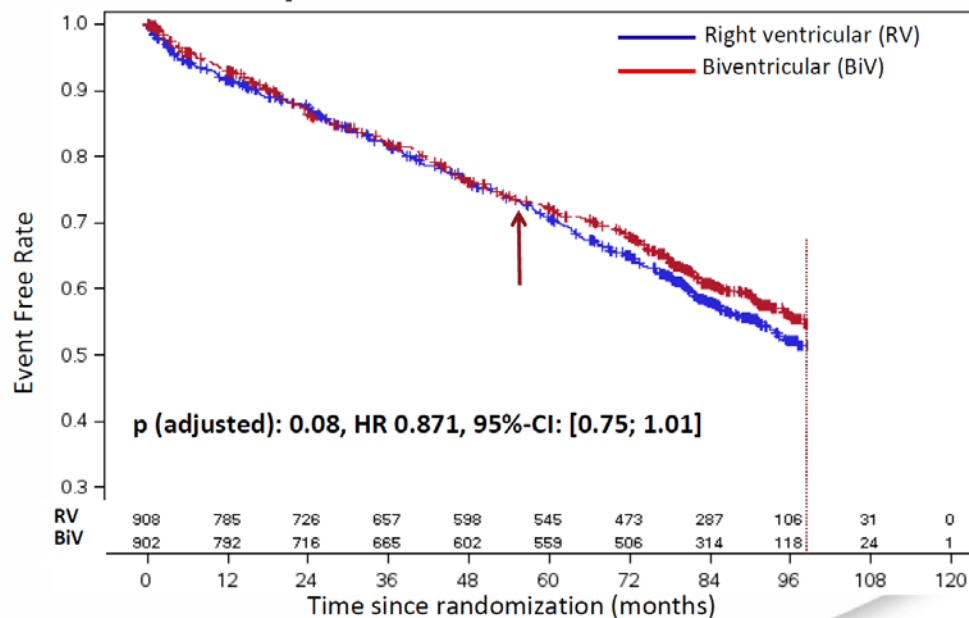
- 691 pacients amb BAV i disfunció VE (FE<50%)
- Estimulació VD vs biventricular
- Endpoint: mort o hospitalització per IC
- HR: 0.78 (95% CI 0.61-0.99)

Estimulació biventricular

ESC
CONGRESS
BARCELONA
2014

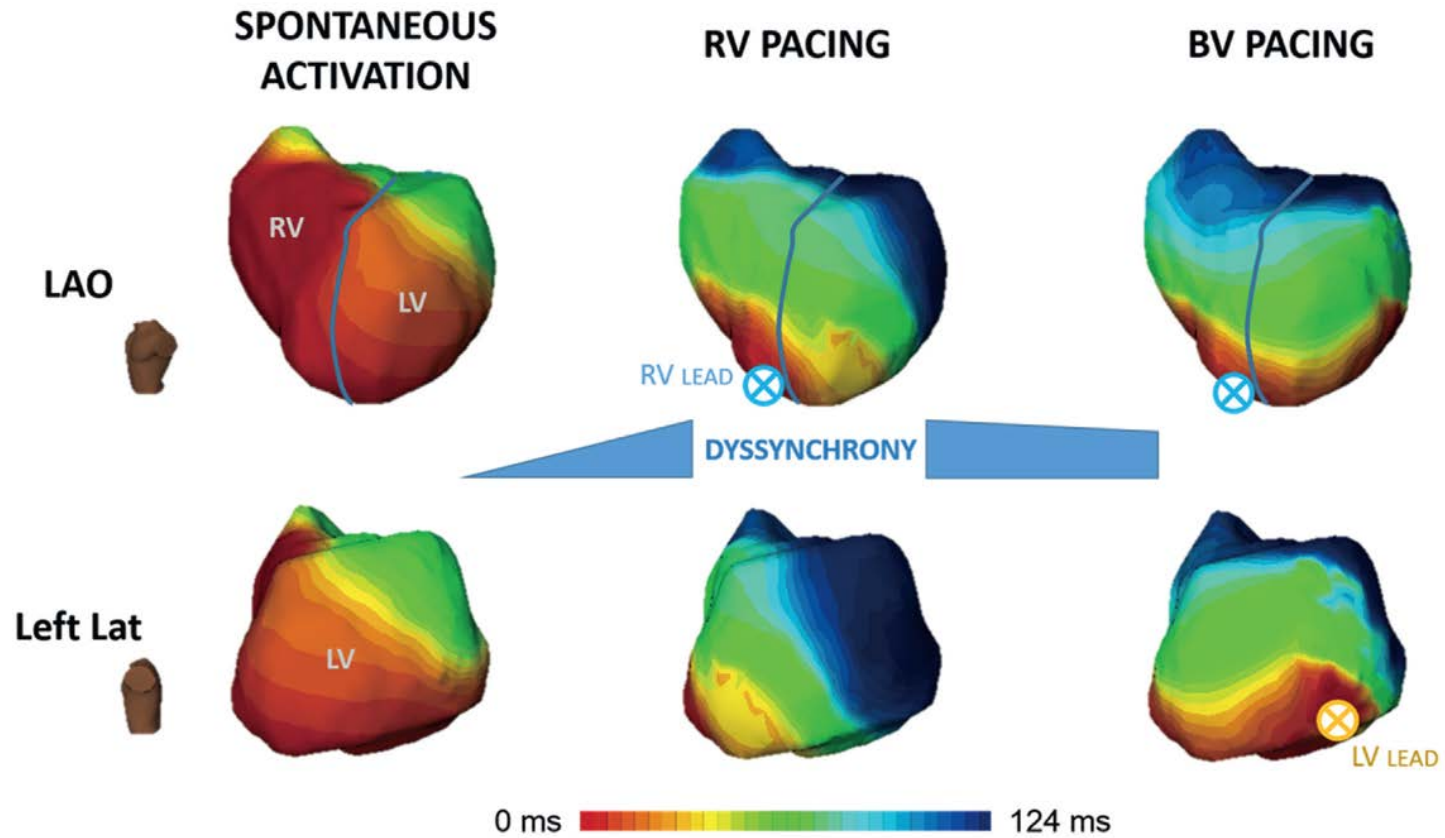


Biventricular Pacing for Atrio-ventricular Block to Prevent Cardiac Desynchronization

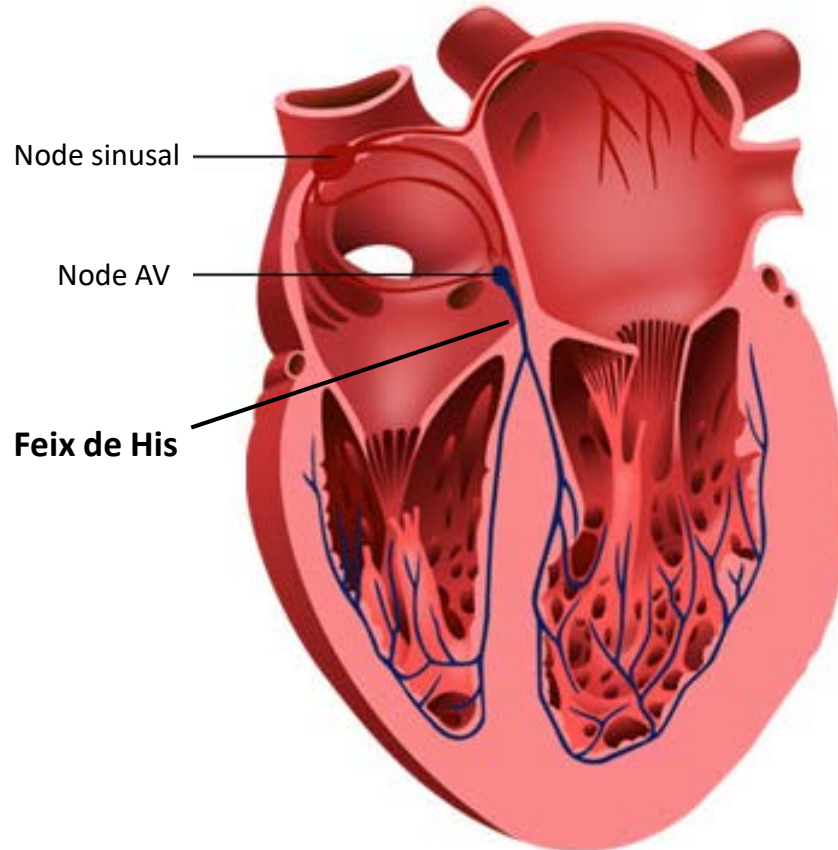


1810 pacients amb indicació d'estimulació ventricular
 Qualsevol FE (FE mitja 55%)
 Endpoint: mort o hospitalització per IC
 HR: 0.87 (95% CI 0.75-1.01)

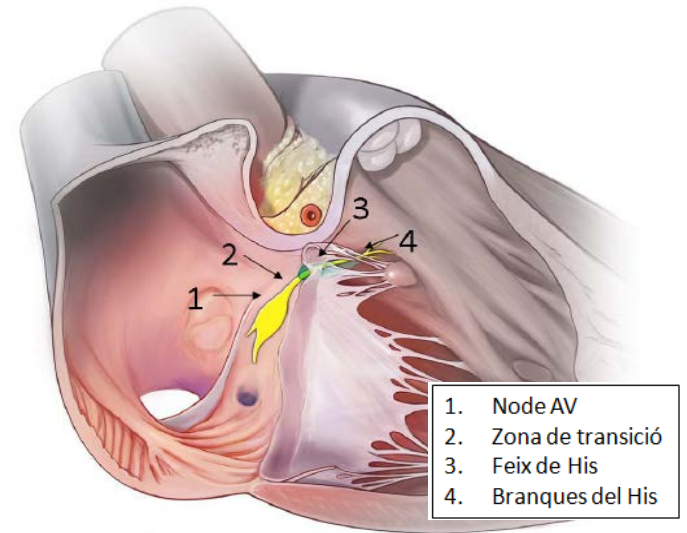
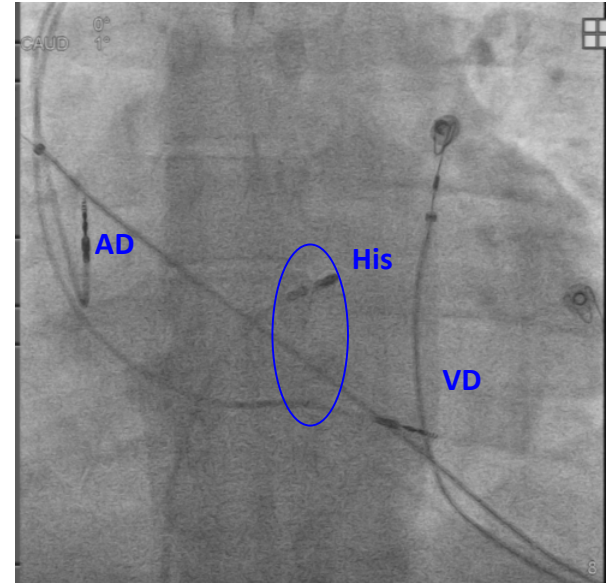
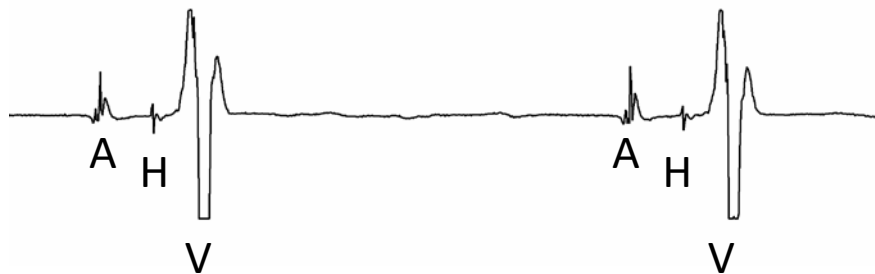
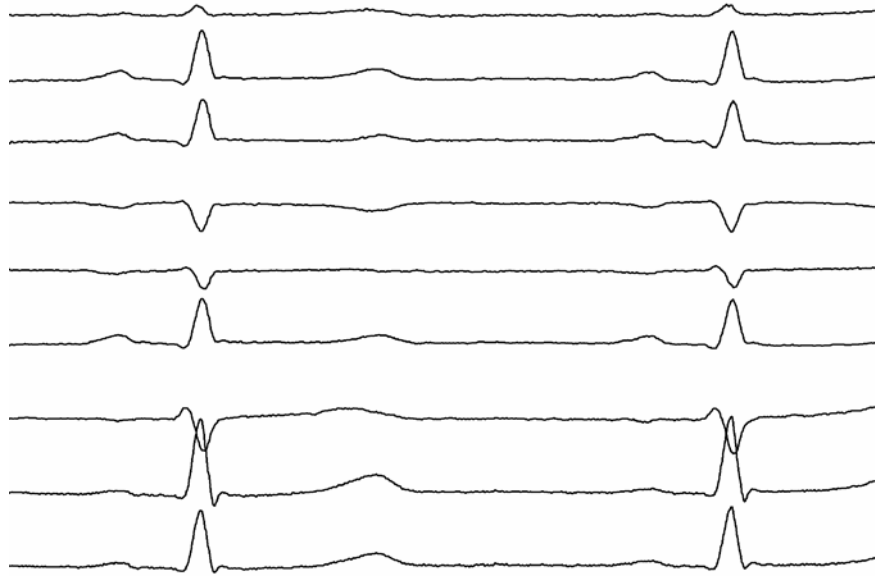
Estimulació biventricular



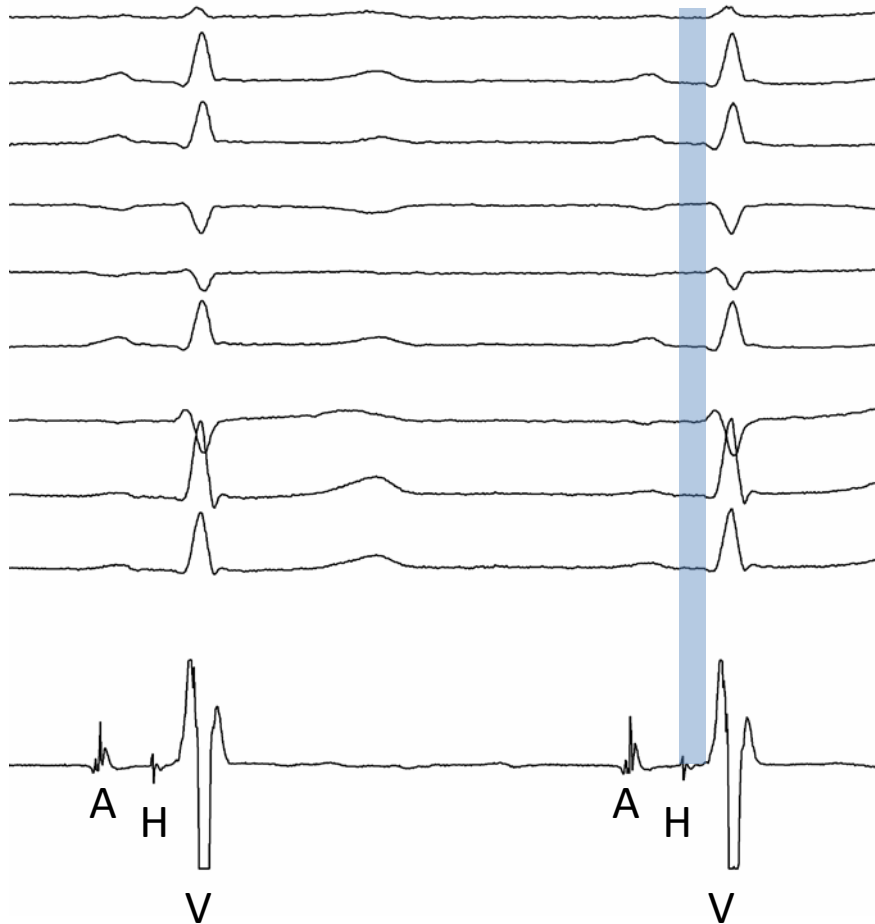
Sistema de conducció cardíac



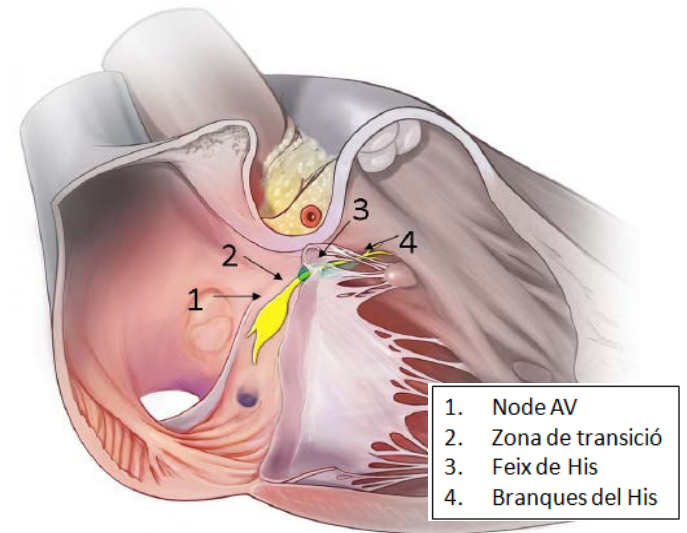
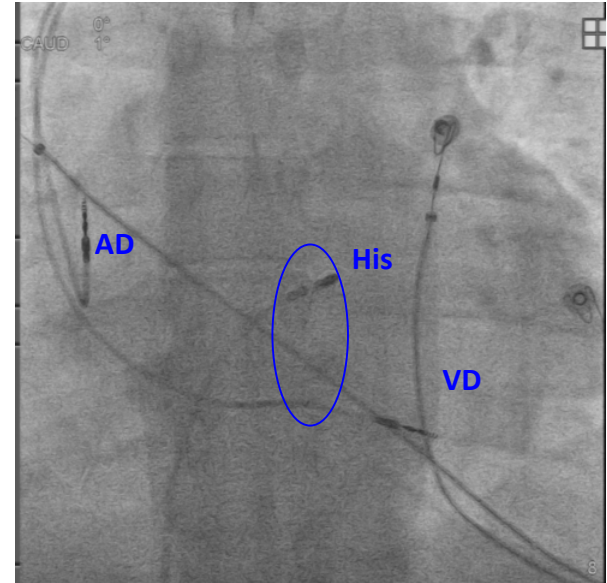
Localització del feix de His



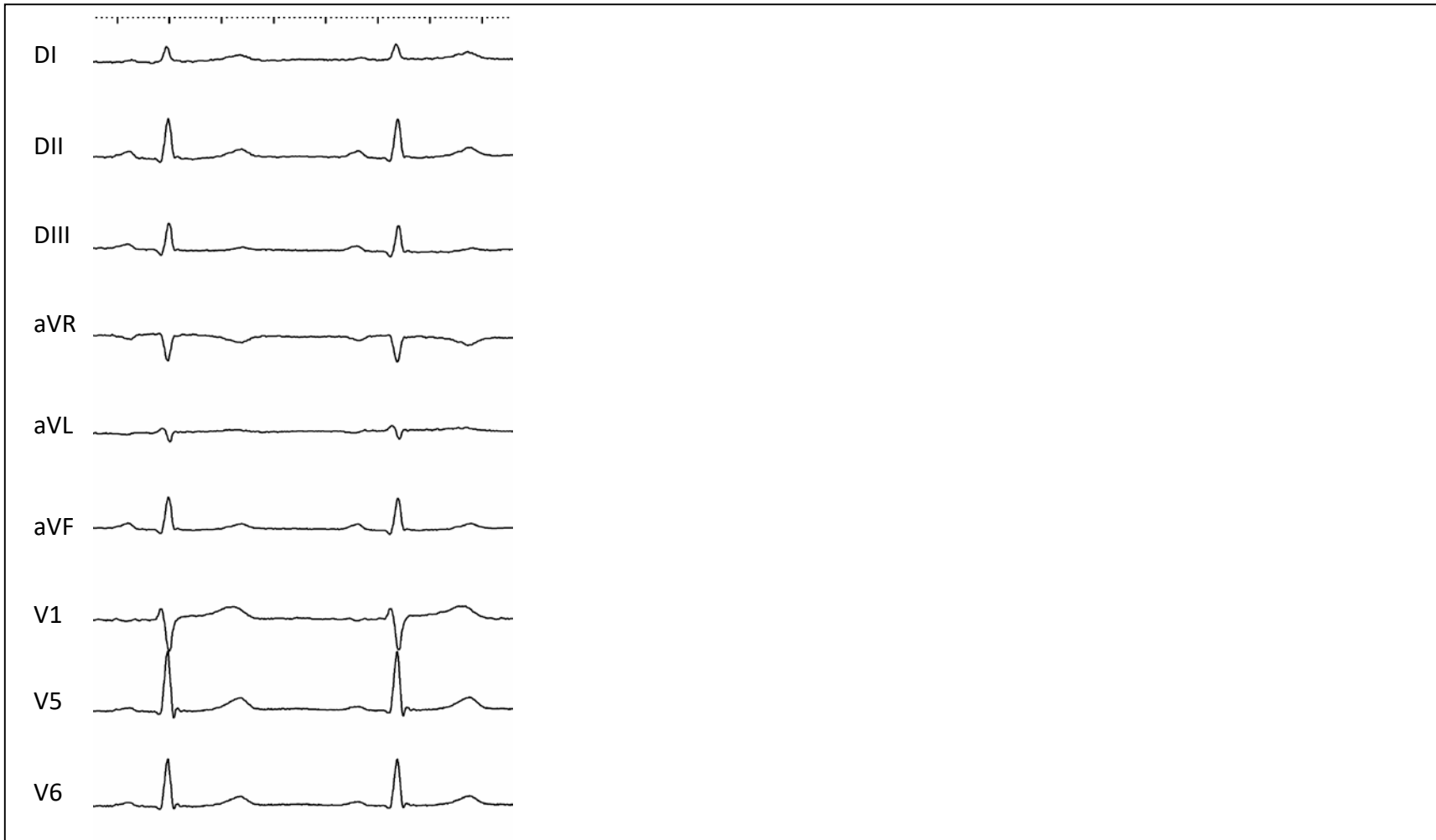
Localització del feix de His



Interval H-V normal: 35-55ms

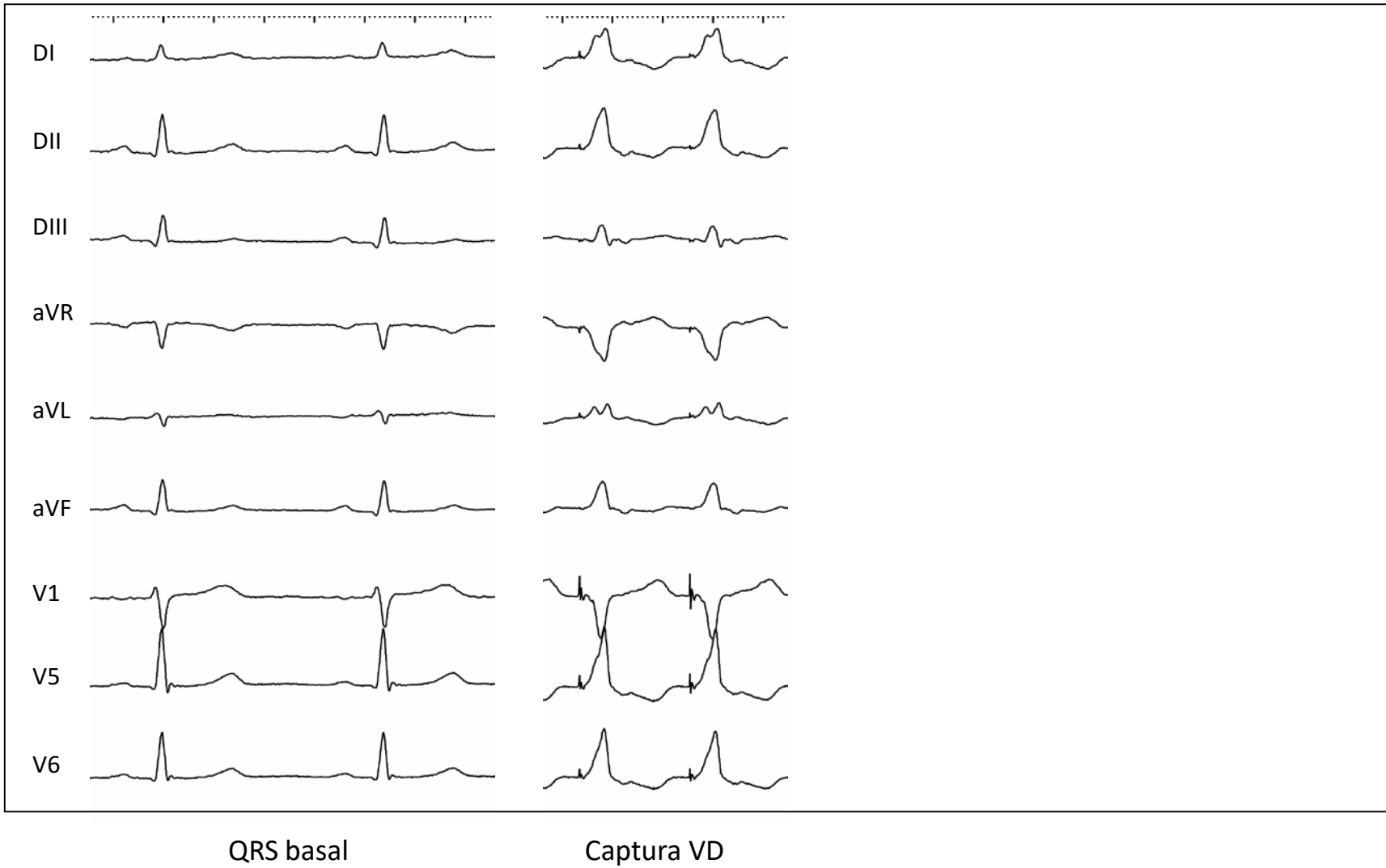


Estimulació des del His: què capturem?

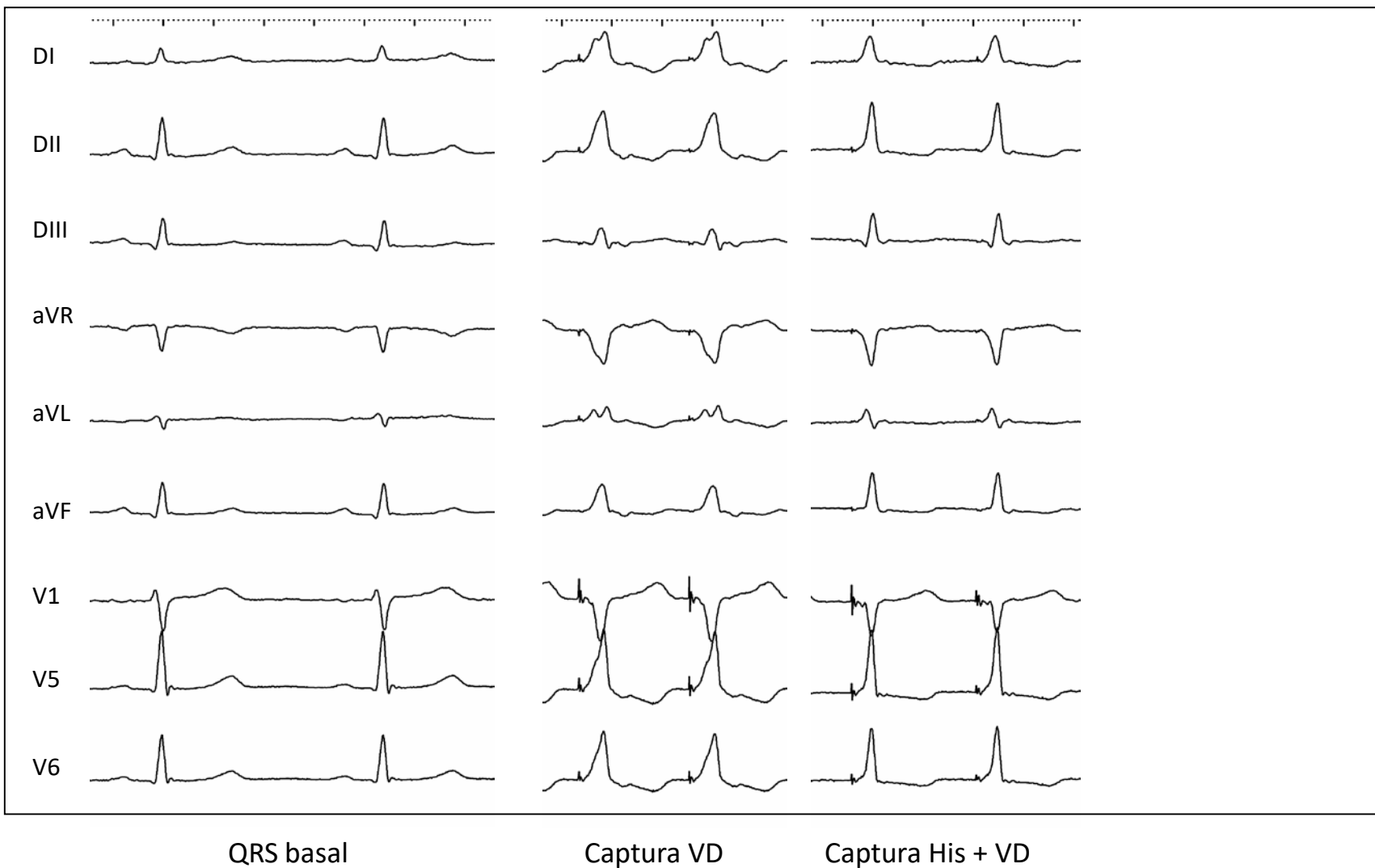


QRS basal

Estimulació des del His: què capturem?



Estimulació des del His: què capturem?

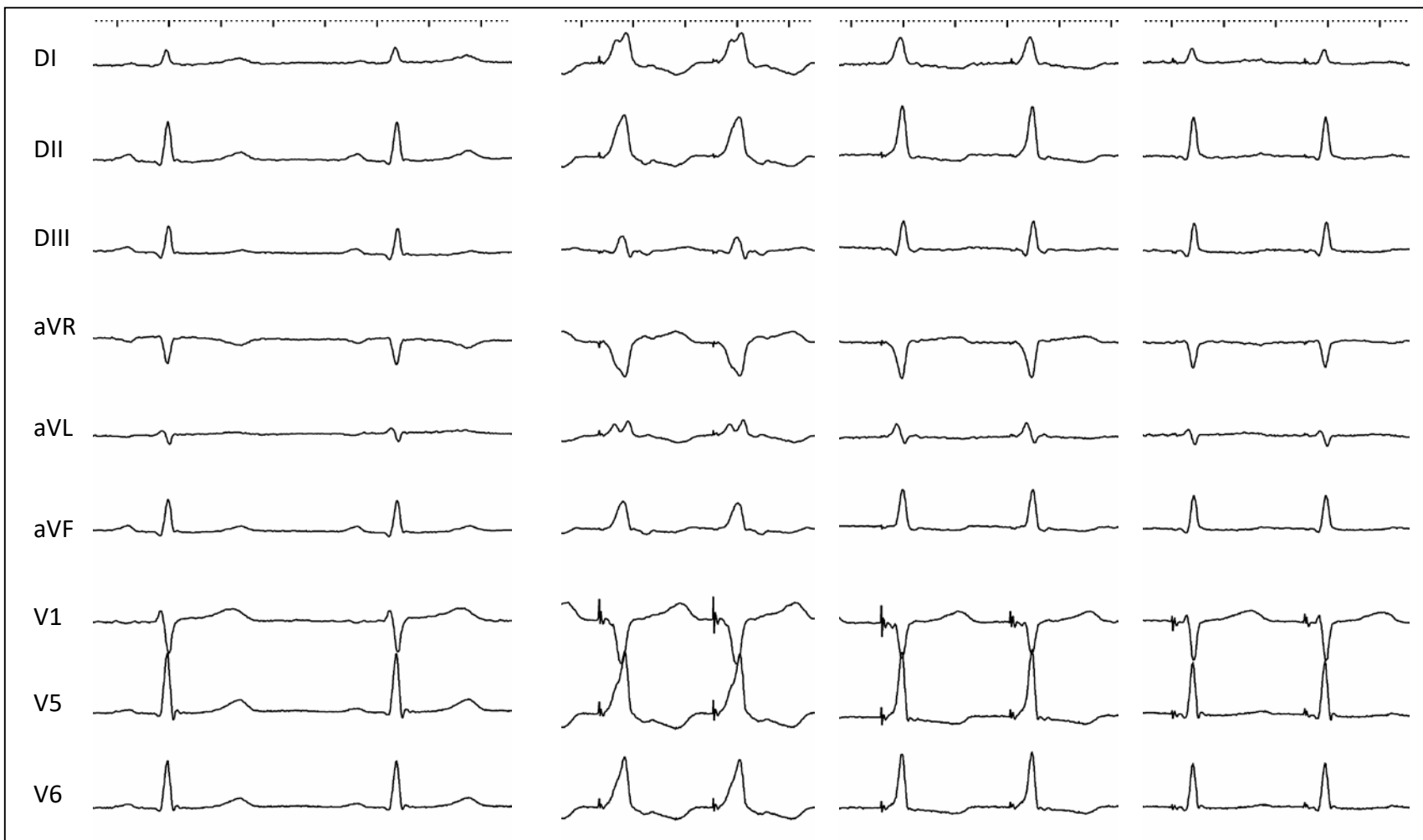


QRS basal

Captura VD

Captura His + VD

Estimulació des del His: què capturem?



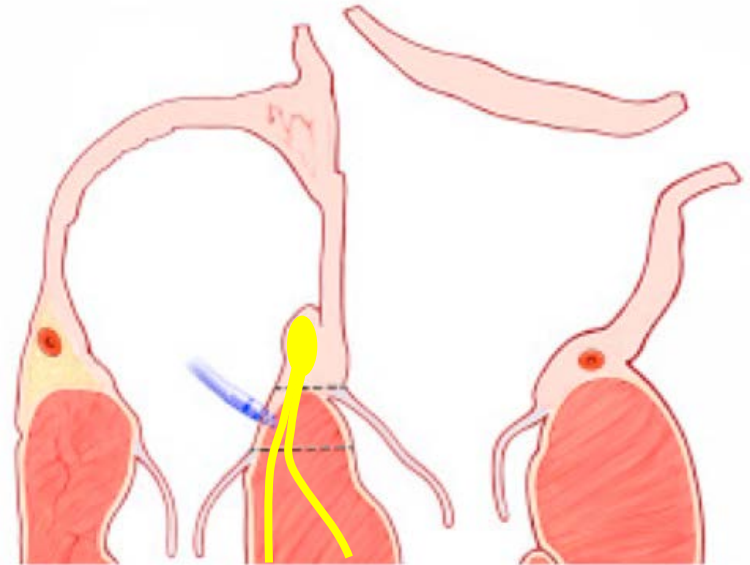
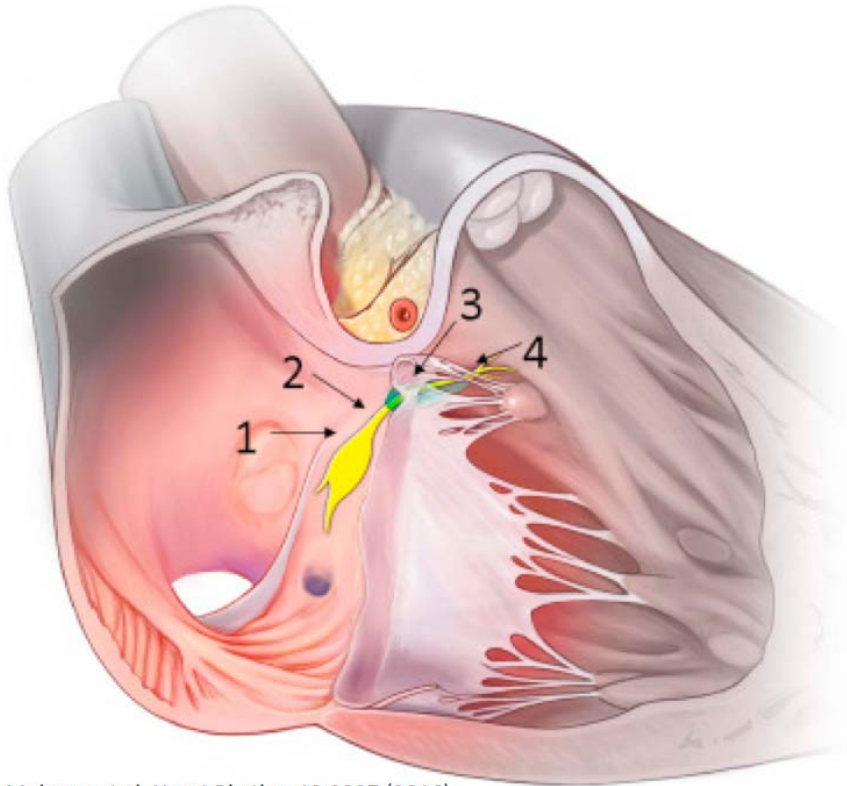
QRS basal

Captura VD

Captura His + VD

Captura His

Anatomia del feix de His

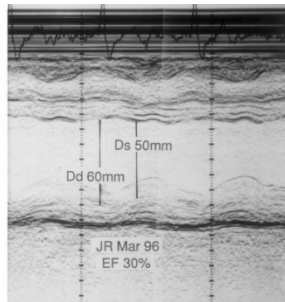
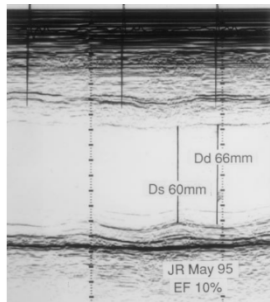
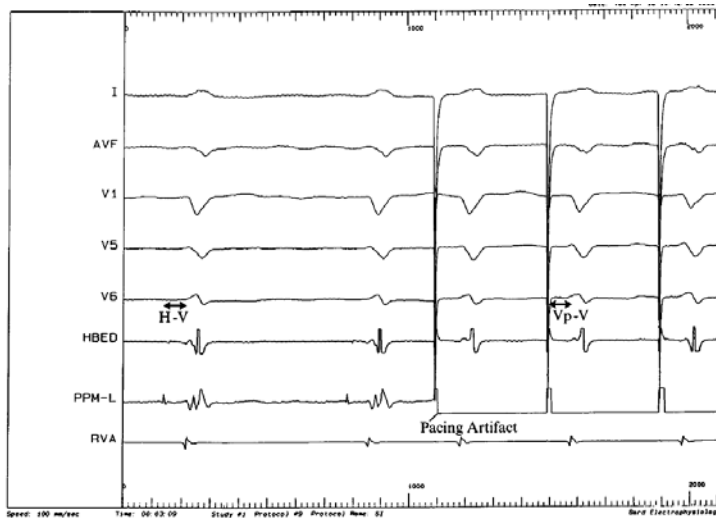


Mulpuru et al. Heart Rhythm 13:2237 (2016)

Estimulació hisiana: primera experiència

Circulation

Circulation. 2000;101:869-877



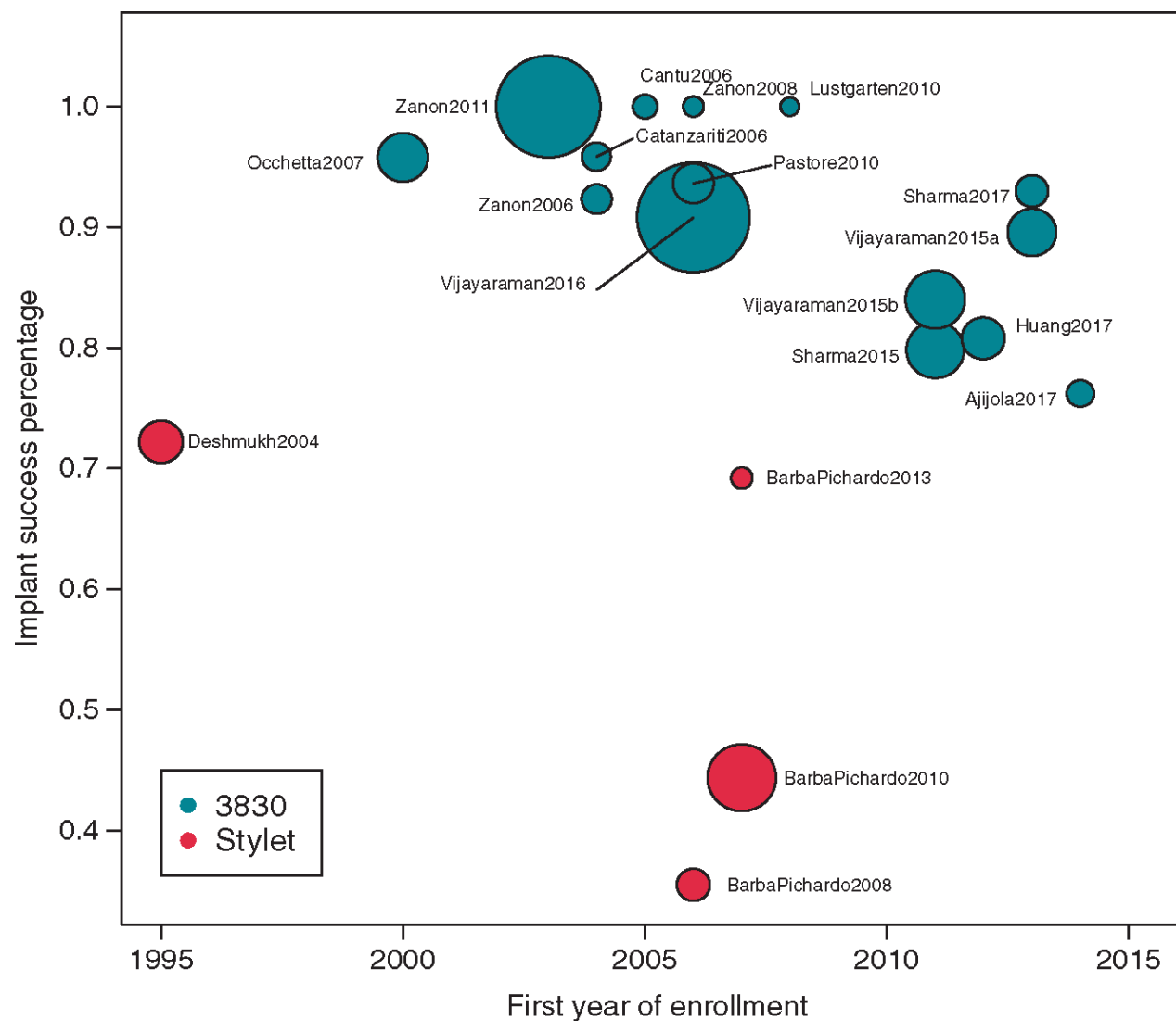
Permanent, Direct His-Bundle Pacing

A Novel Approach to Cardiac Pacing in Patients With Normal His-Purkinje Activation

Pramod Deshmukh, MD; David A. Casavant, MS;
Mary Romanyshyn, CRNP; Kathleen Anderson, BSN

- 18 pacients amb FA i QRS estret
- FE <40%
- NYHA III-IV
- Ablació de node AV
- Estimulació hisiana exitosa en 12
 - 2 desplaçaments d'electrode
 - 2 morts en el seguiment
- Milloria en FE i CF només en els pacients amb estimulació hisiana

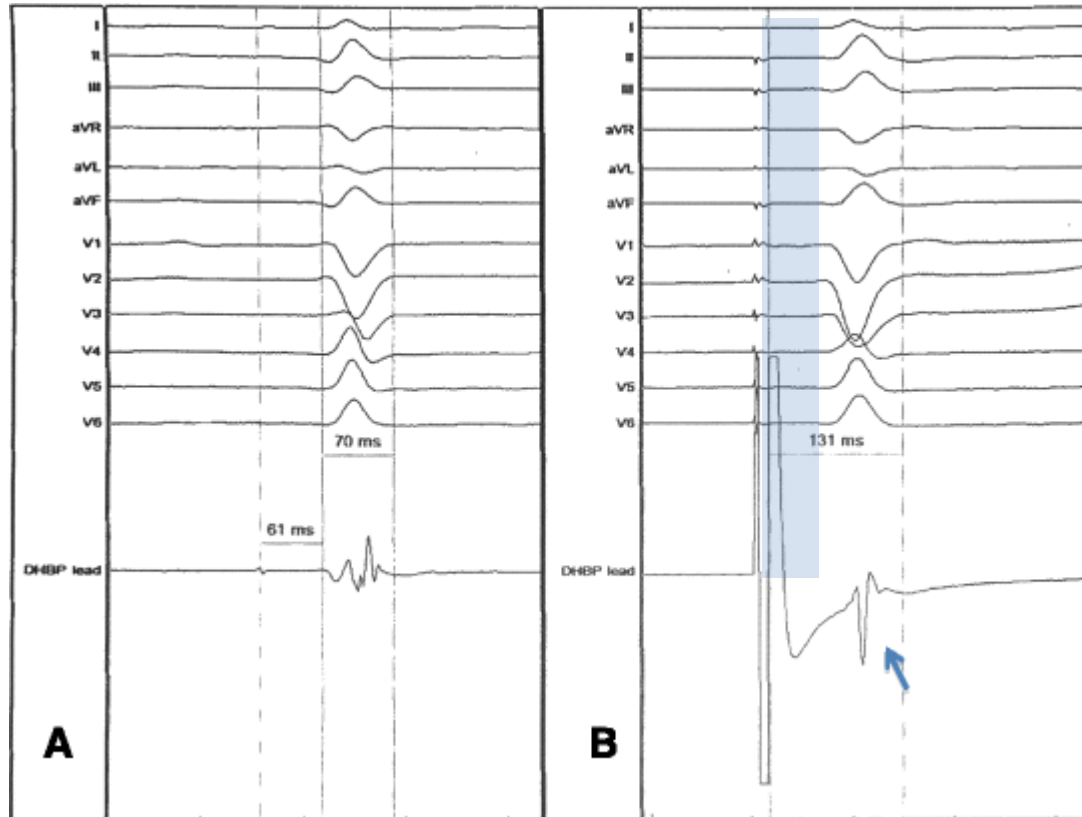
Estimulació hisiana: estudis successius



Estimulació hisiana: definicions

Basal

Captura hisiana selectiva

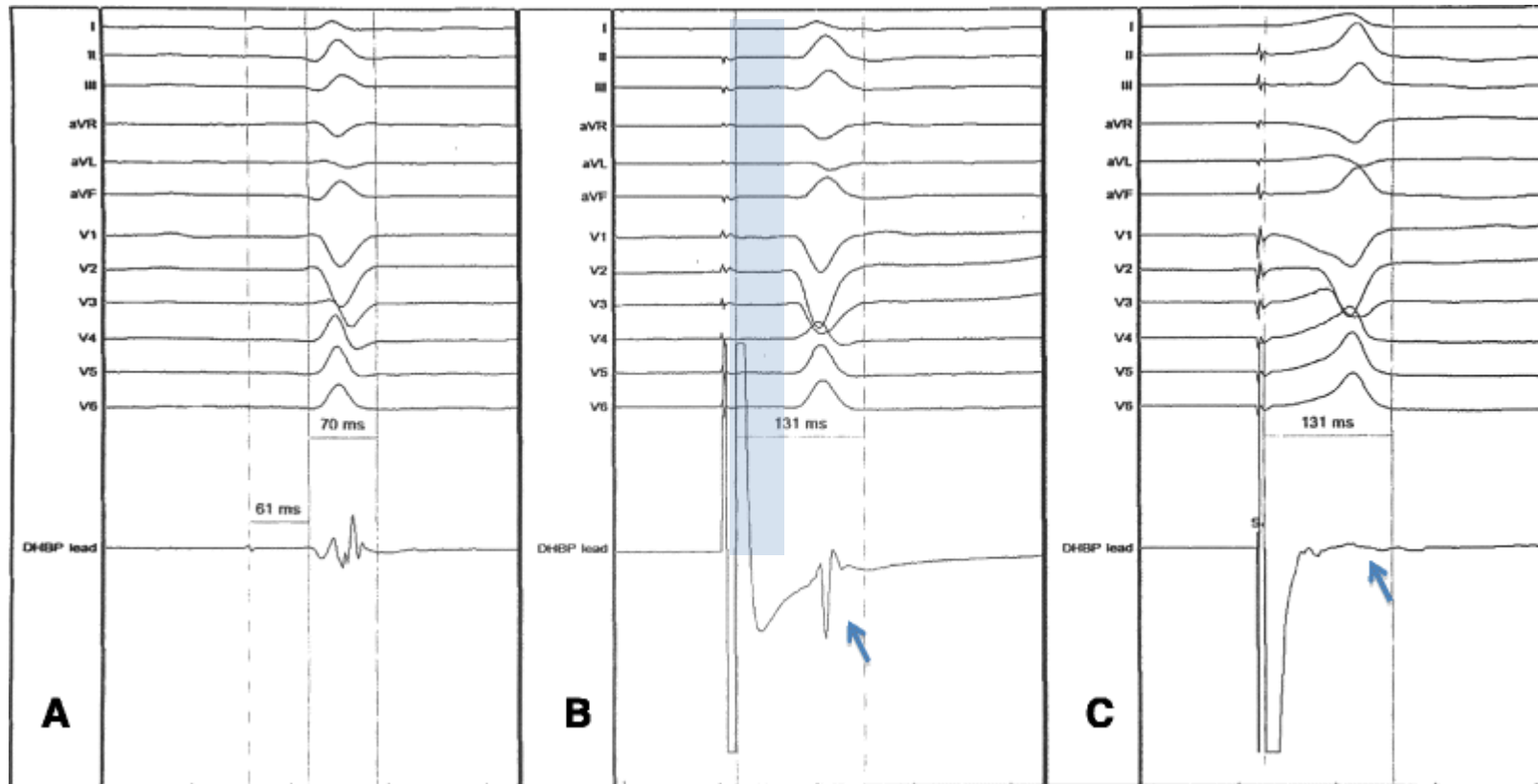


Estimulació hisiana: definicions

Basal

Captura hisiana selectiva

Captura hisiana no selectiva

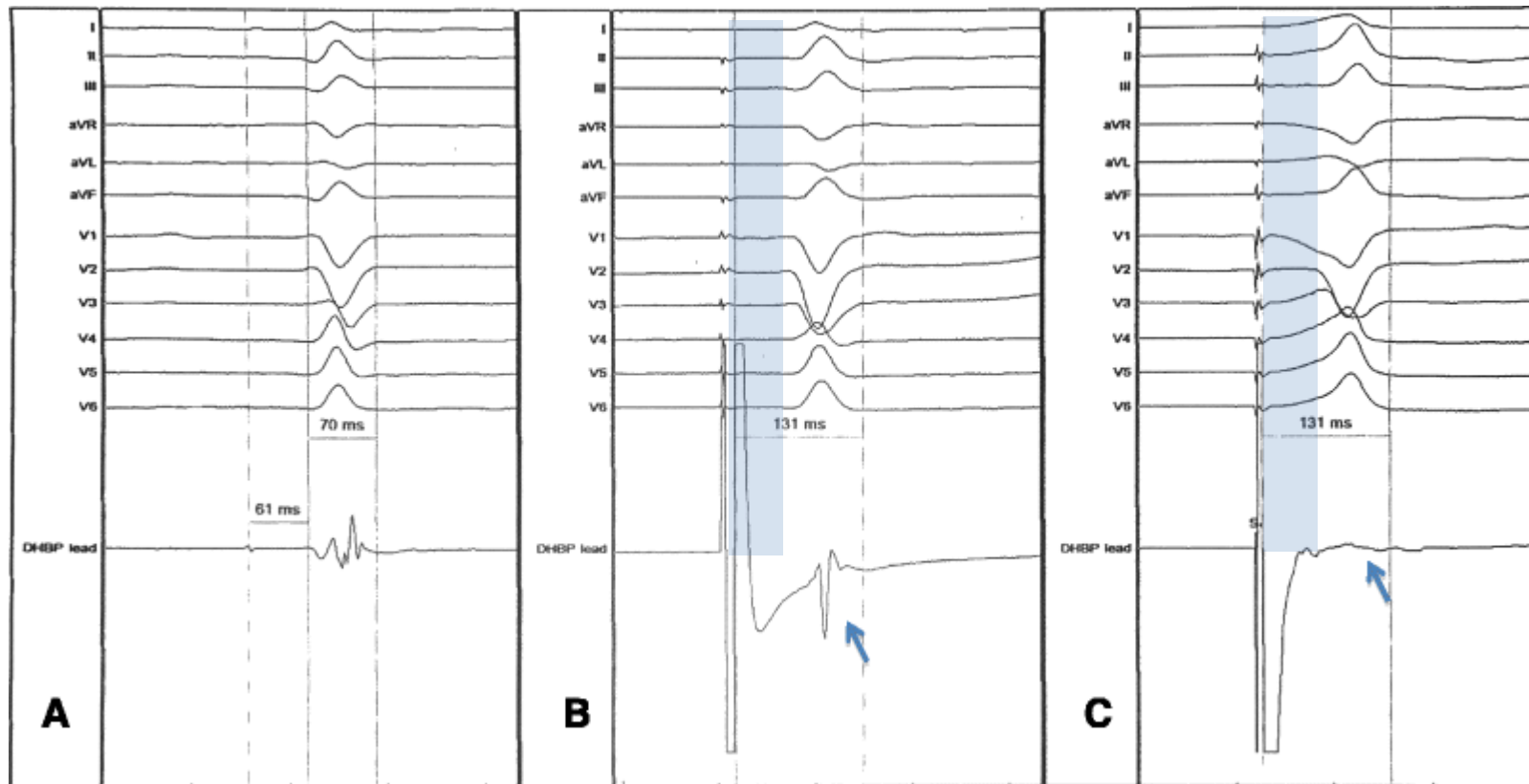


Estimulació hisiana: definicions

Basal

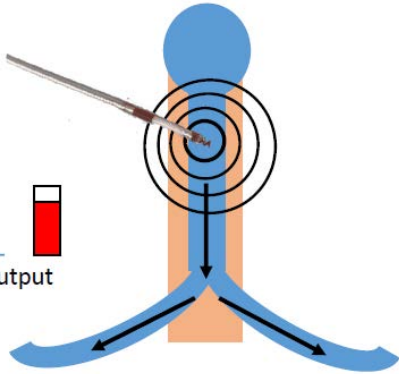
Captura hisiana selectiva

Captura hisiana no selectiva

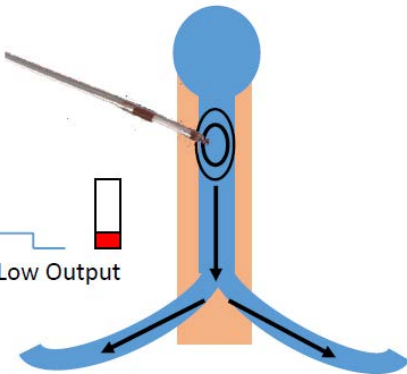
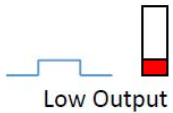


Tipus de resposta

Captura hisiana
no selectiva
(His + miocardi)

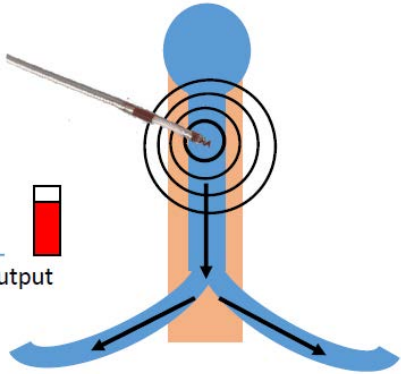


Captura hisiana
selectiva
(només His)

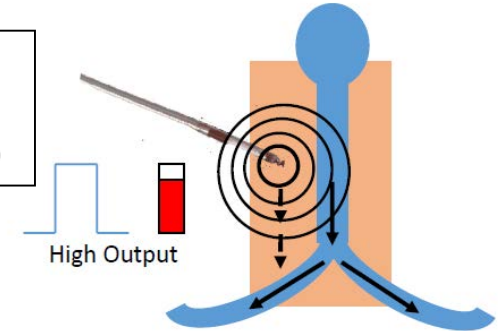


Tipus de resposta

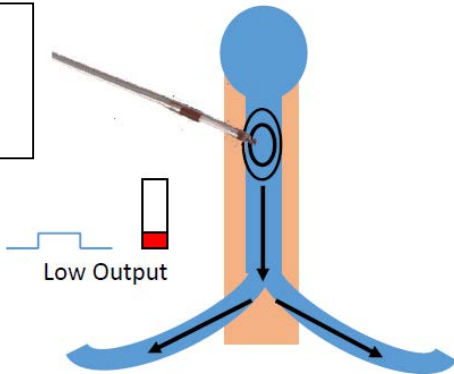
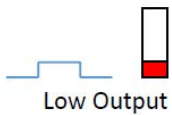
Captura hisiana
no selectiva
(His + miocardi)



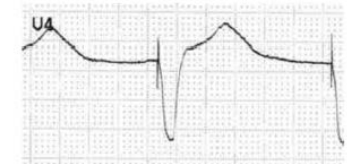
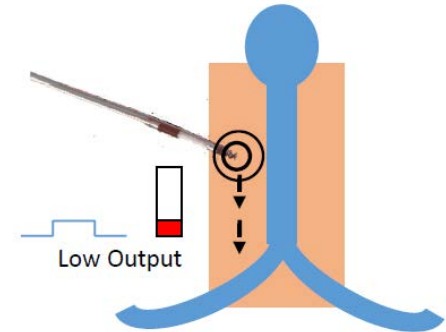
Captura hisiana
no selectiva
(His + miocardi)



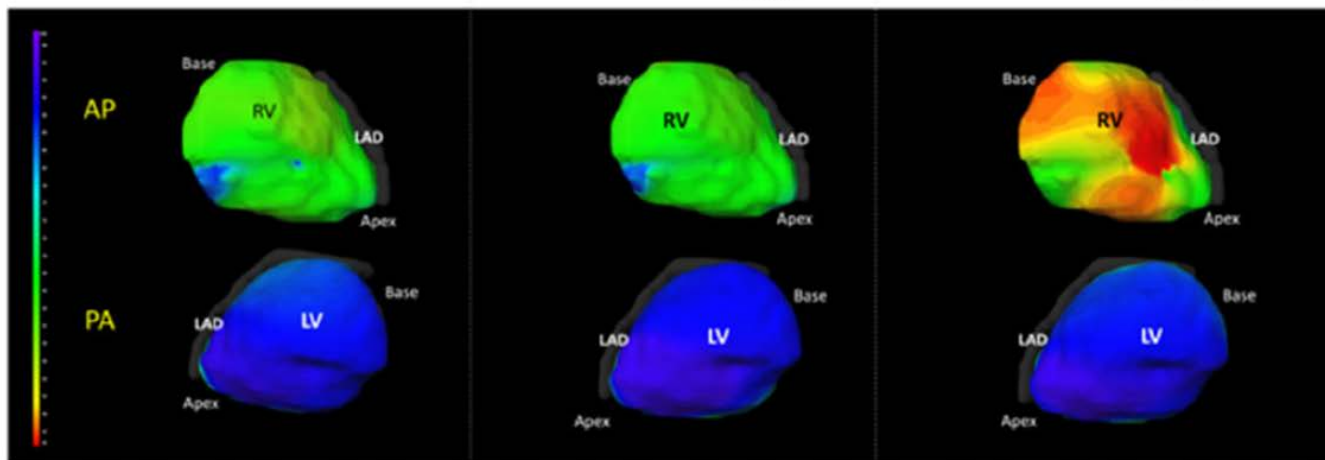
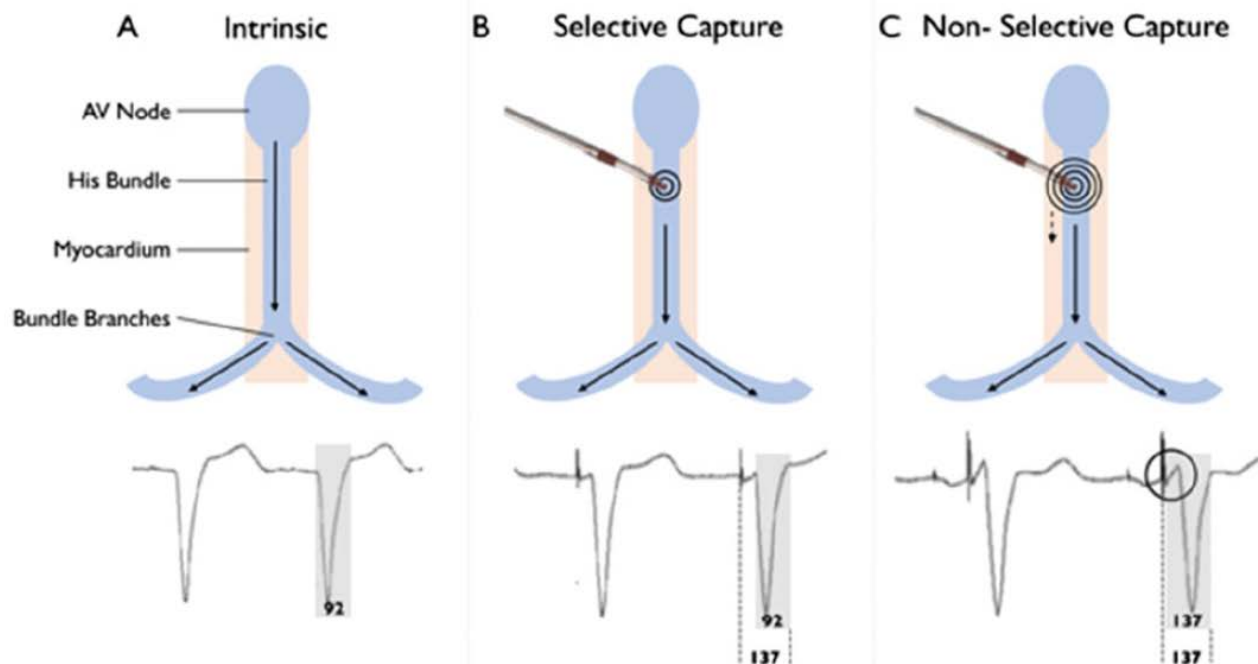
Captura hisiana
selectiva
(només His)



No captura
hisiana
(només miocardi)

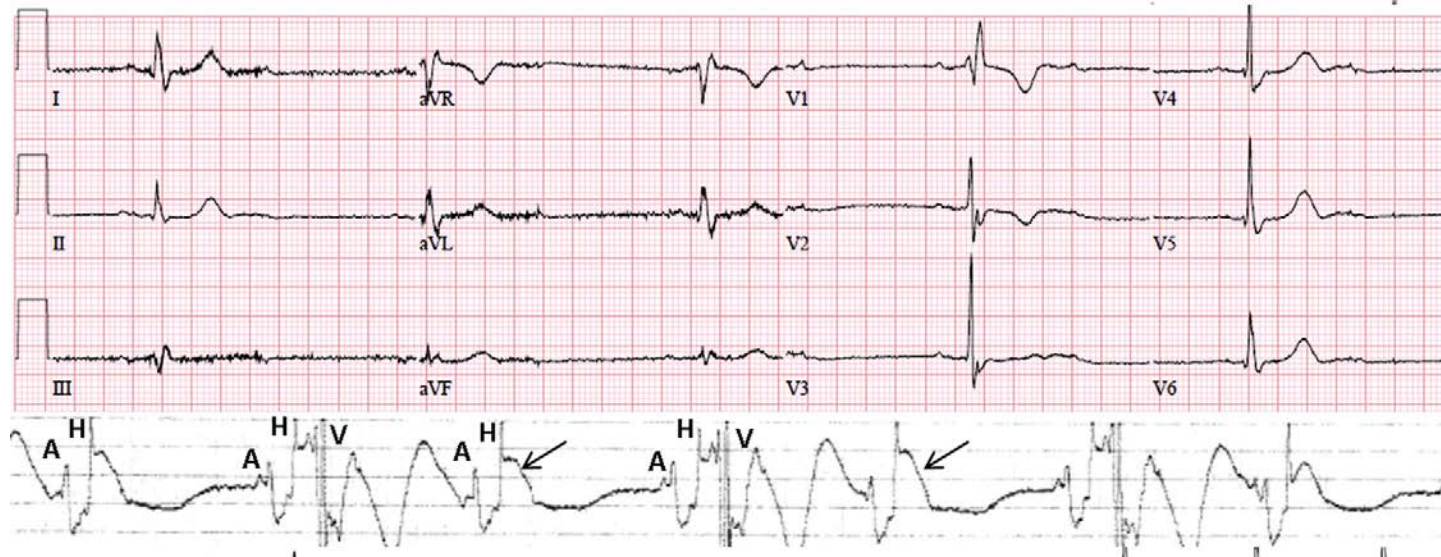


Estimulació hisiana selectiva vs no selectiva

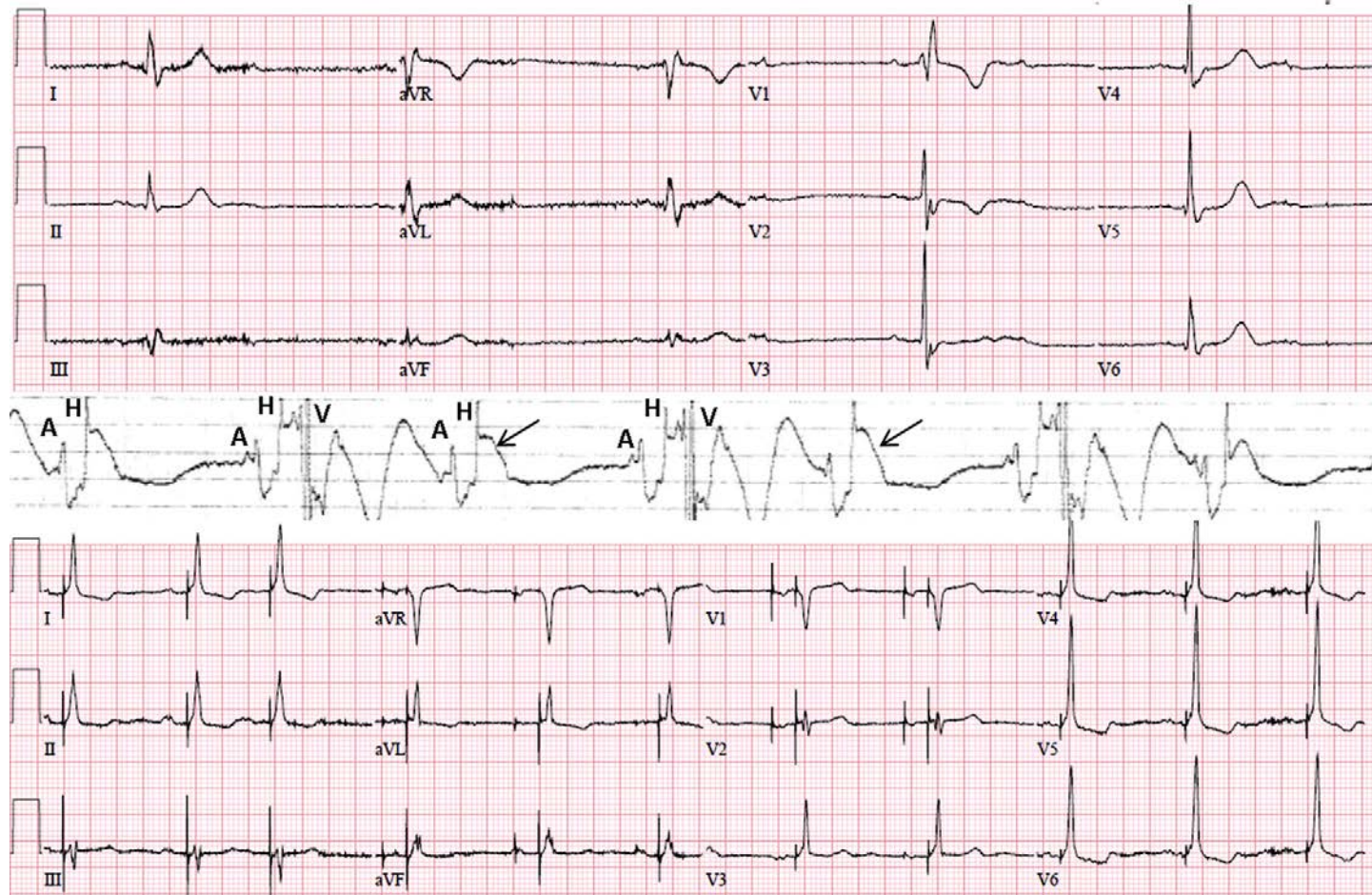


Cortesia de Dr Daniel Keene

Bloqueig AV infra-his

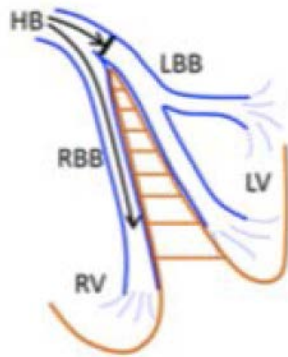
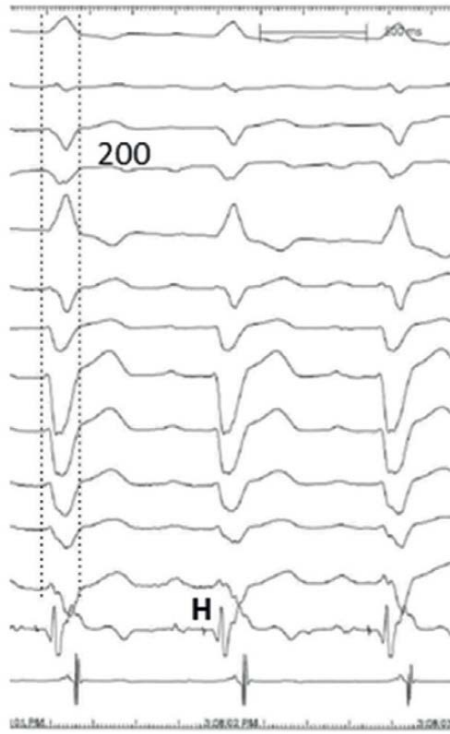


Bloqueig AV infra-his

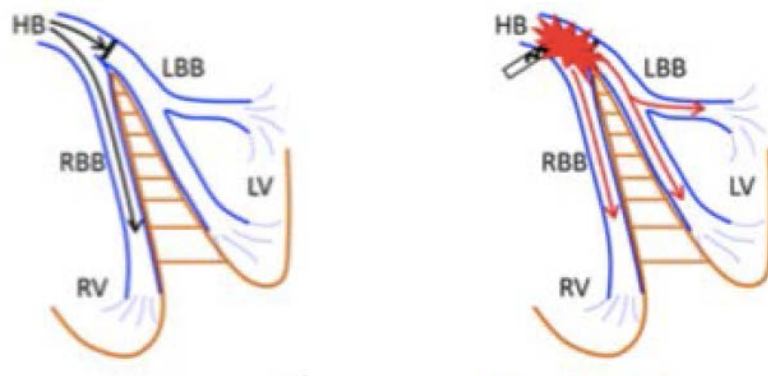
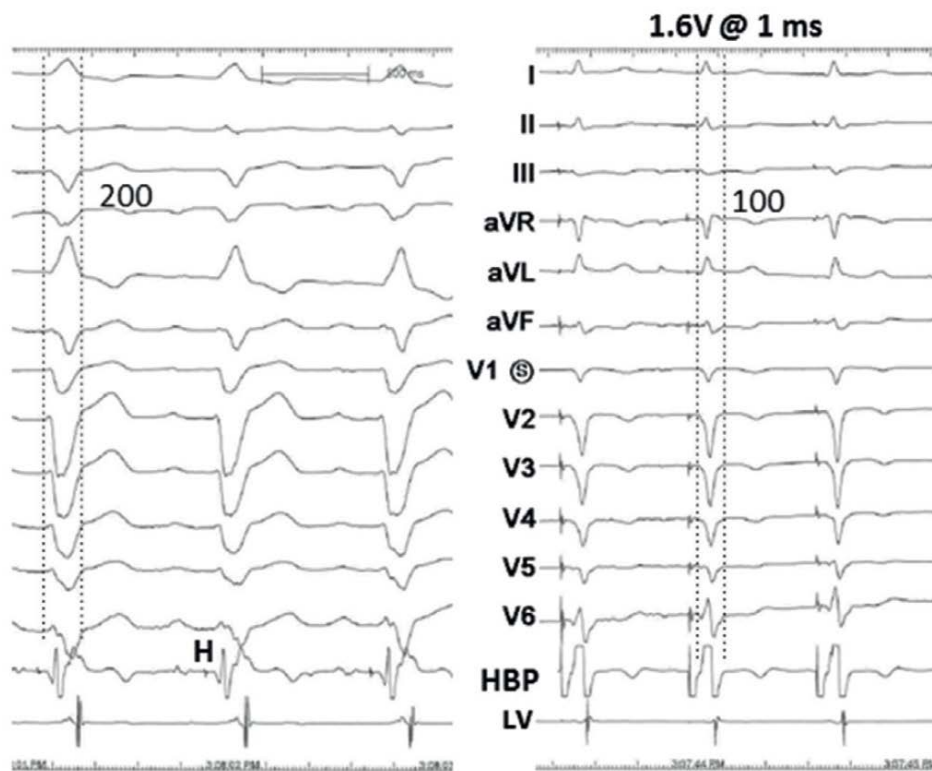


Estimulació hisiana efectiva en 76% de pacients amb BAV "infra-his"

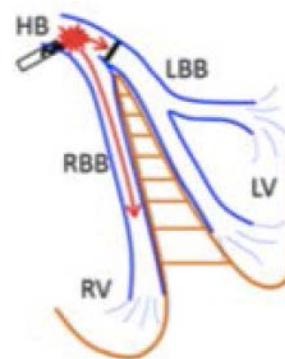
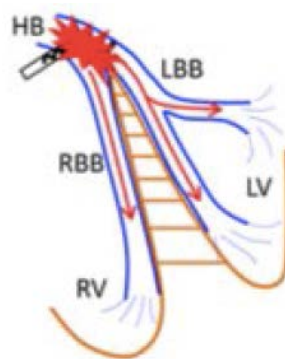
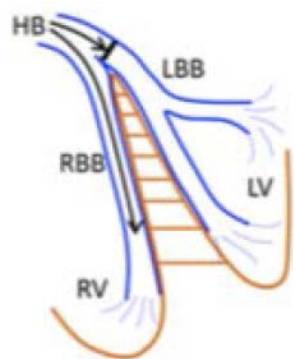
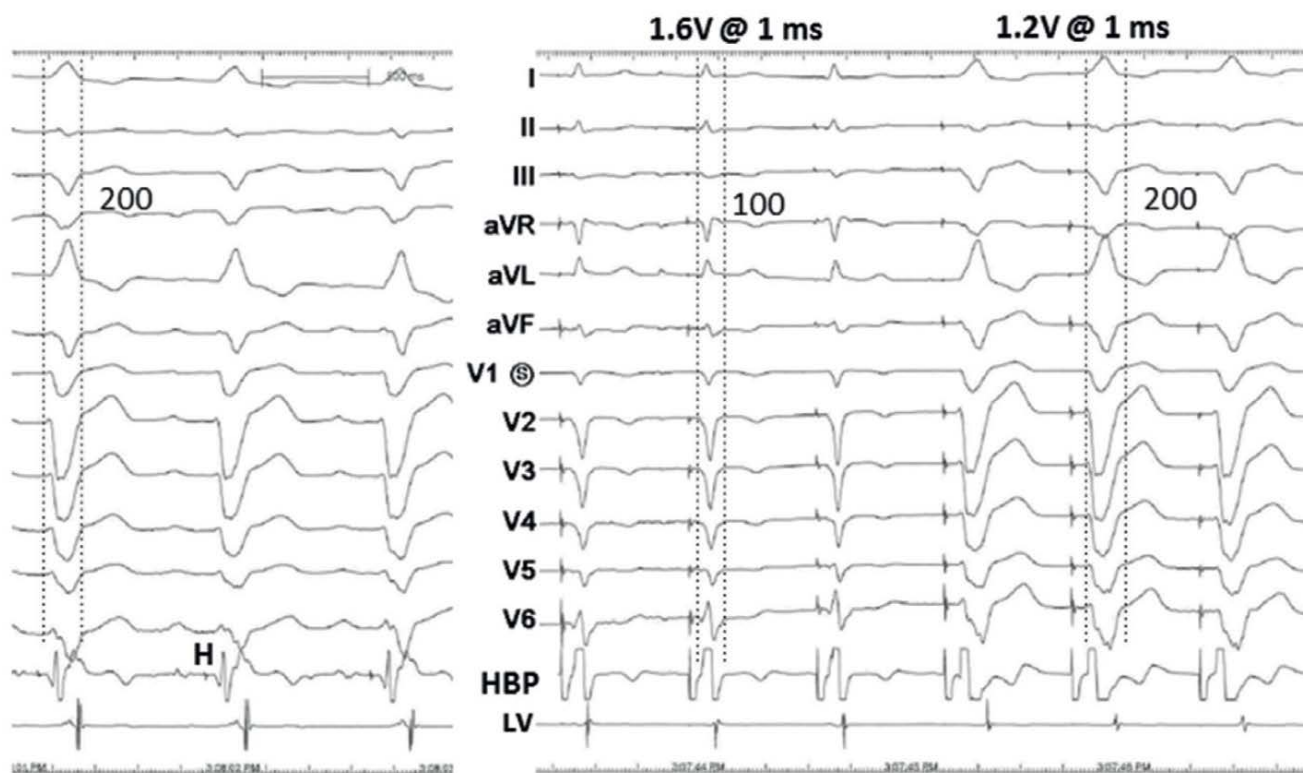
Bloqueig de branca



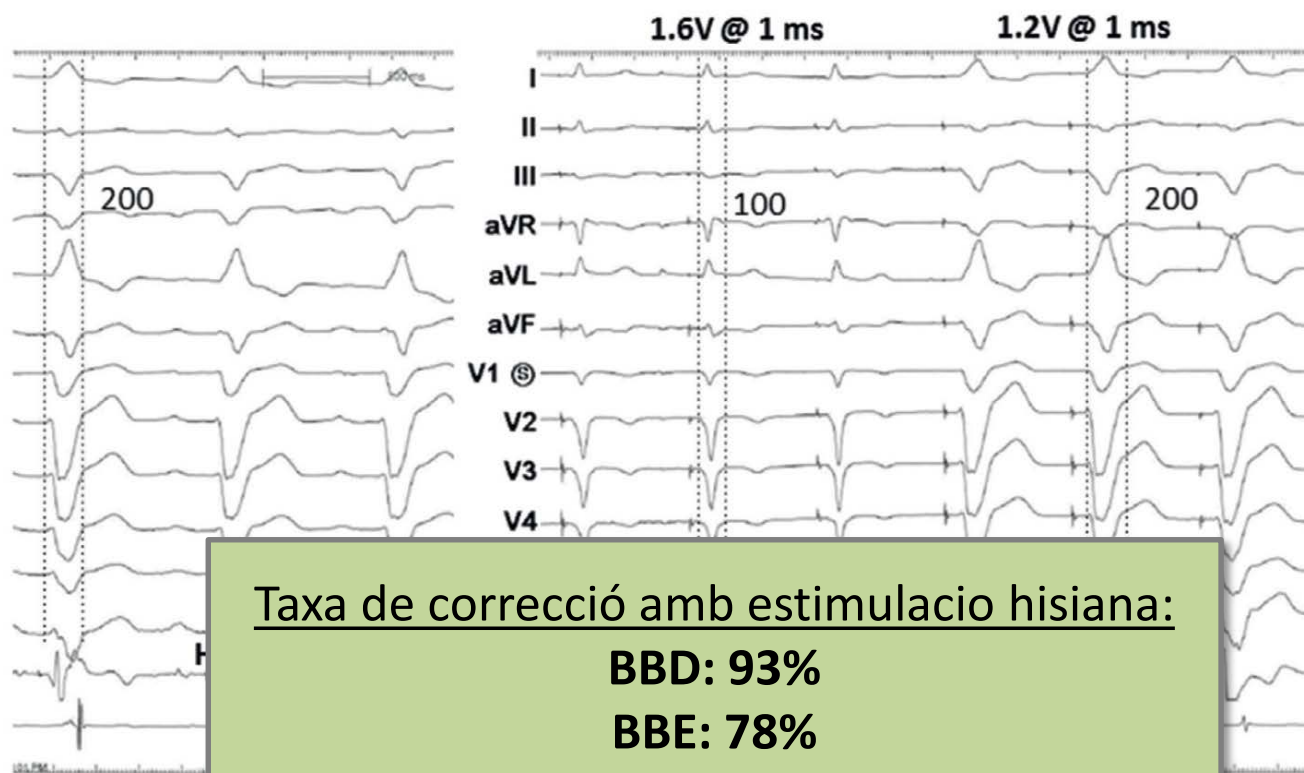
Bloqueig de branca



Bloqueig de branca



Bloqueig de branca

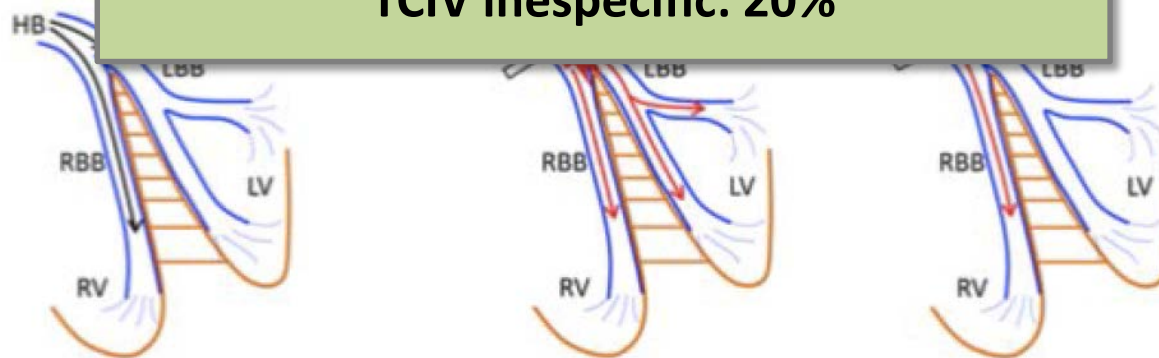


Taxa de correcció amb estimulació hisiana:

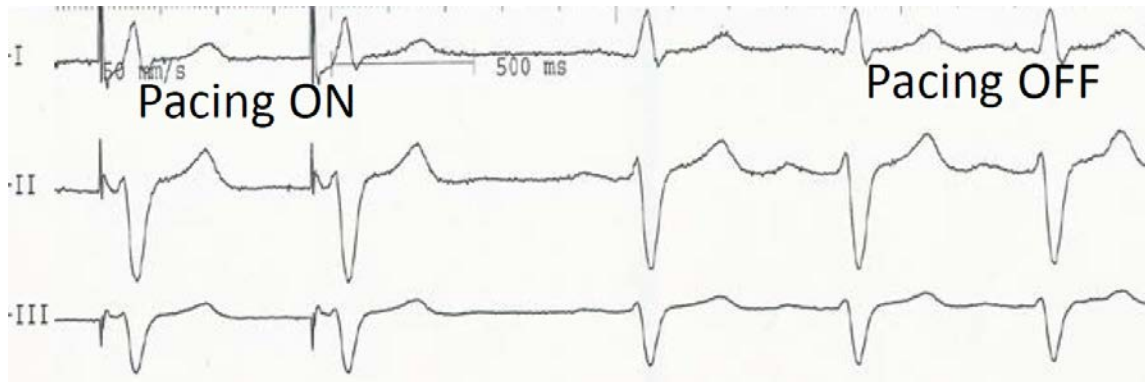
BBD: 93%

BBE: 78%

TCIV inespecífic: 20%

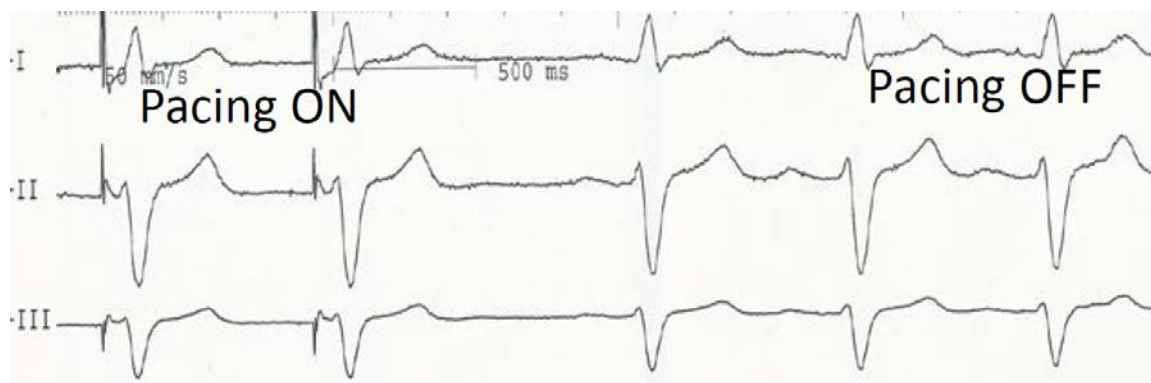


Bloqueig de branca



**No correcció:
Bloqueig distal o patologia miocàrdica**

Bloqueig de branca



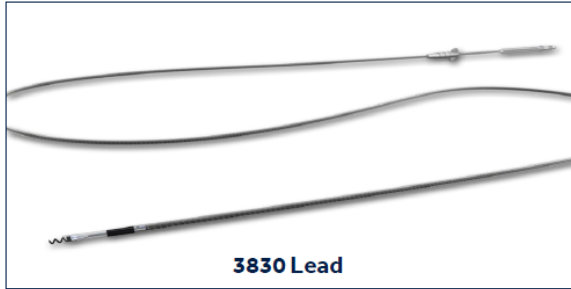
No correcció:
Bloqueig distal o patologia miocàrdica



Correcció parcial
Afectació mixta: proximal i distal

Ajjola et al Heart Rhythm 2017;14:1353-1361

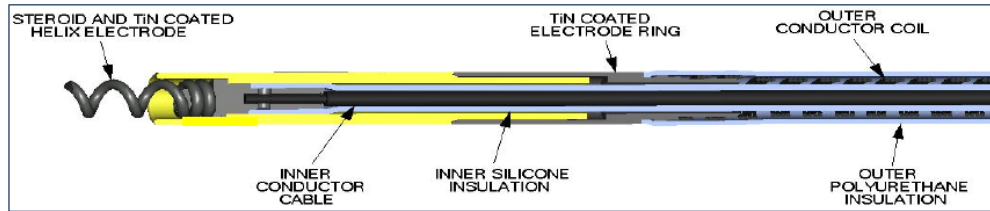
Material specific



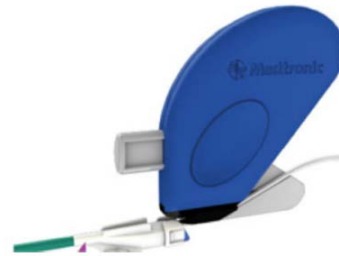
3830 Lead

3830 Lead Specifications:

- 4.1 FR lead body diameter
- Bipolar
- Fixed screw helix
- Steroid eluting
- Polyurethane outer insulation
- Cable inner conductor



Cross-sectional view of 3830 lead



C315 His sheath

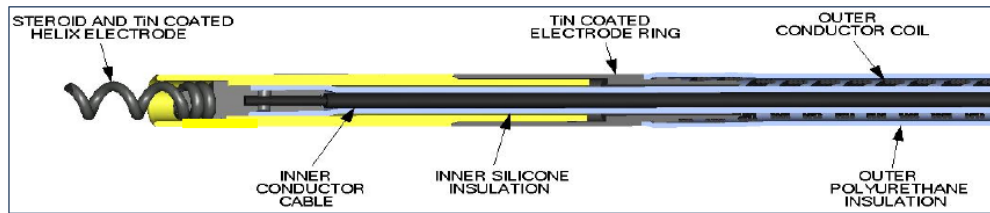


Material specific

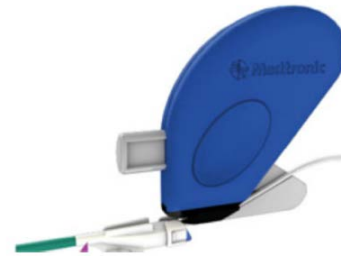
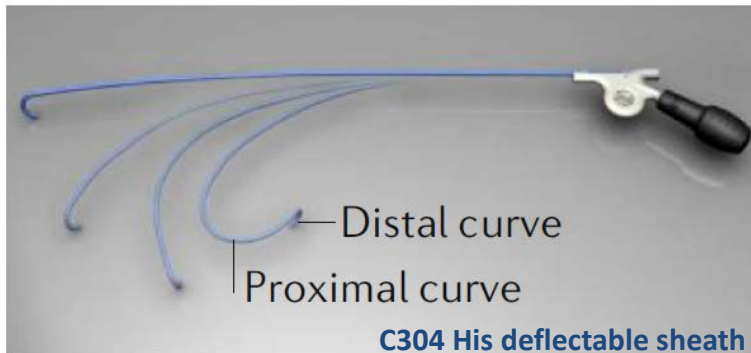


3830 Lead Specifications:

- 4.1 FR lead body diameter
- Bipolar
- Fixed screw helix
- Steroid eluting
- Polyurethane outer insulation
- Cable inner conductor



Cross-sectional view of 3830 lead



Material específic

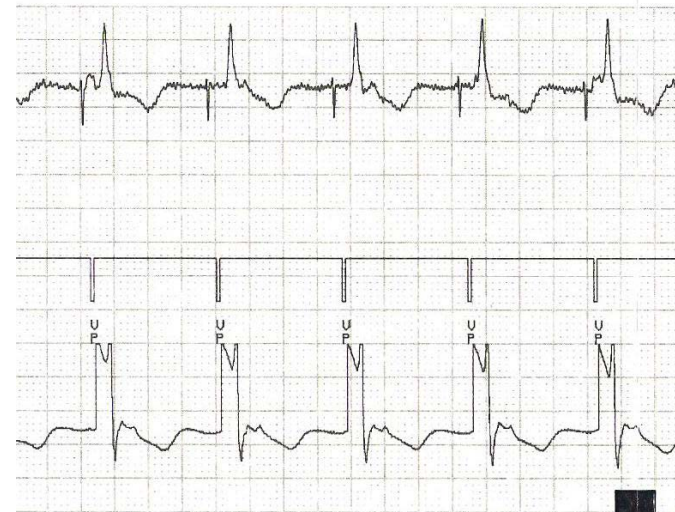
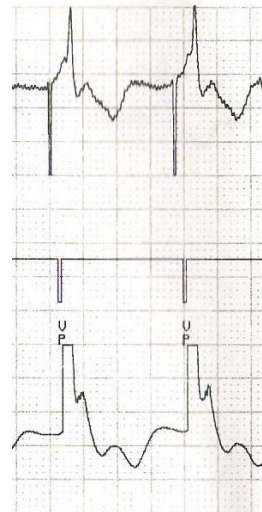
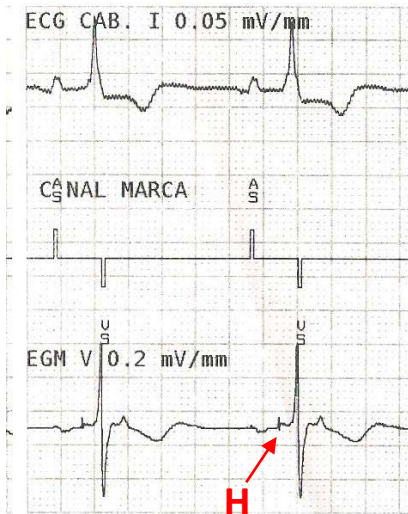


Analitzador de senyals

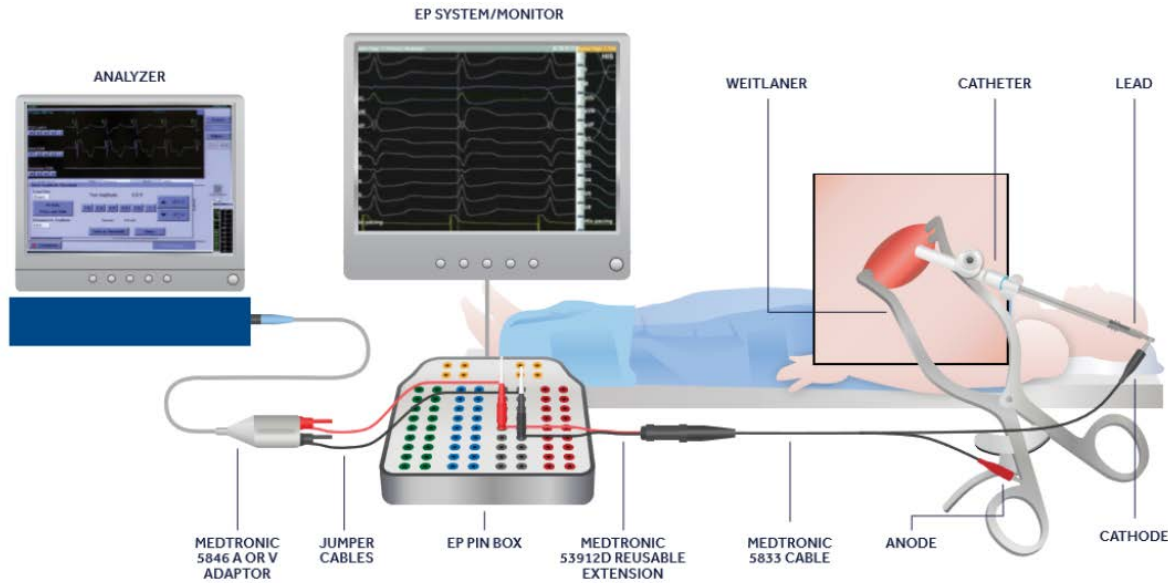
22
VELOC PAPEL 25

V: 5.0 V

V: 1.0 V

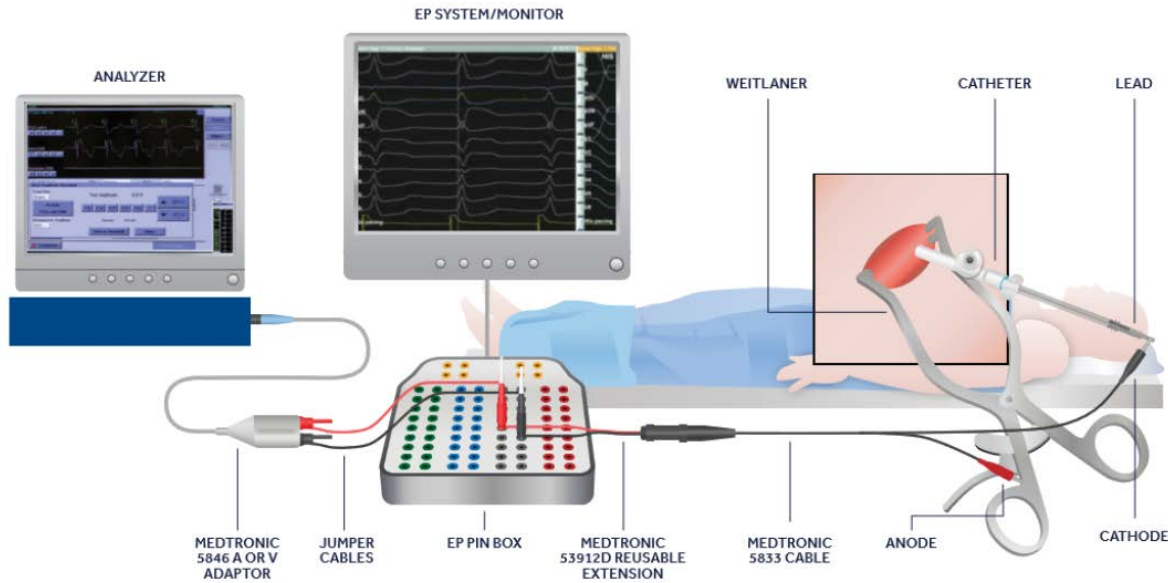


Material específic



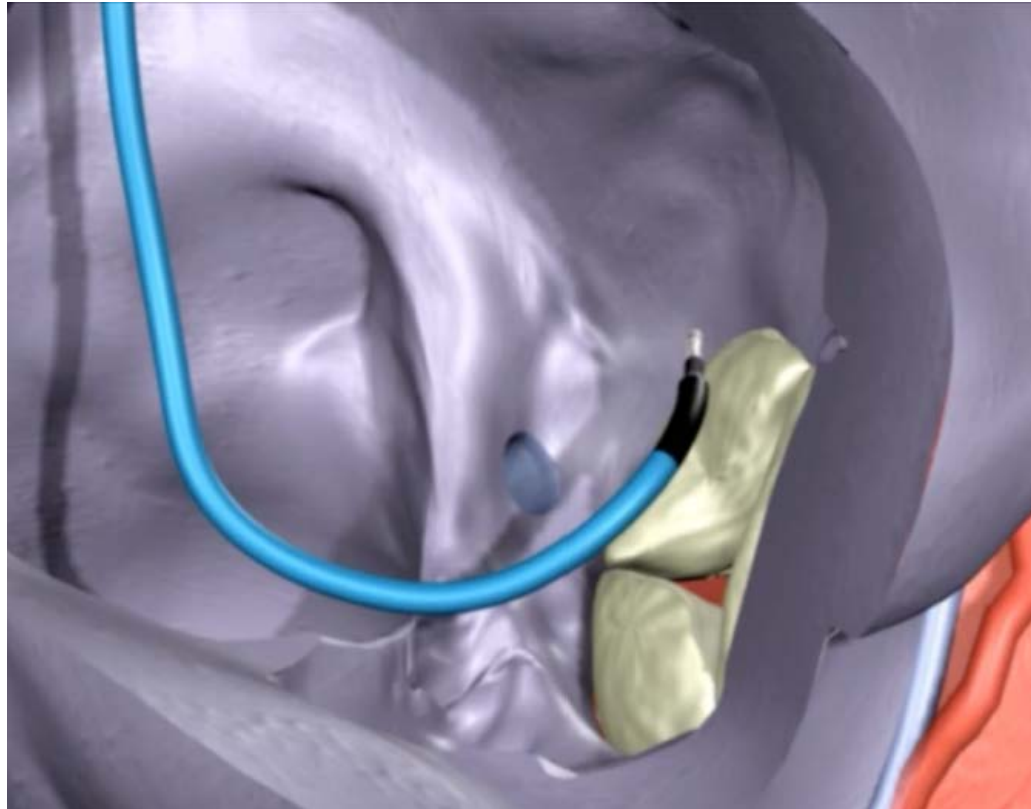
Connexió a polígraf

Material específic

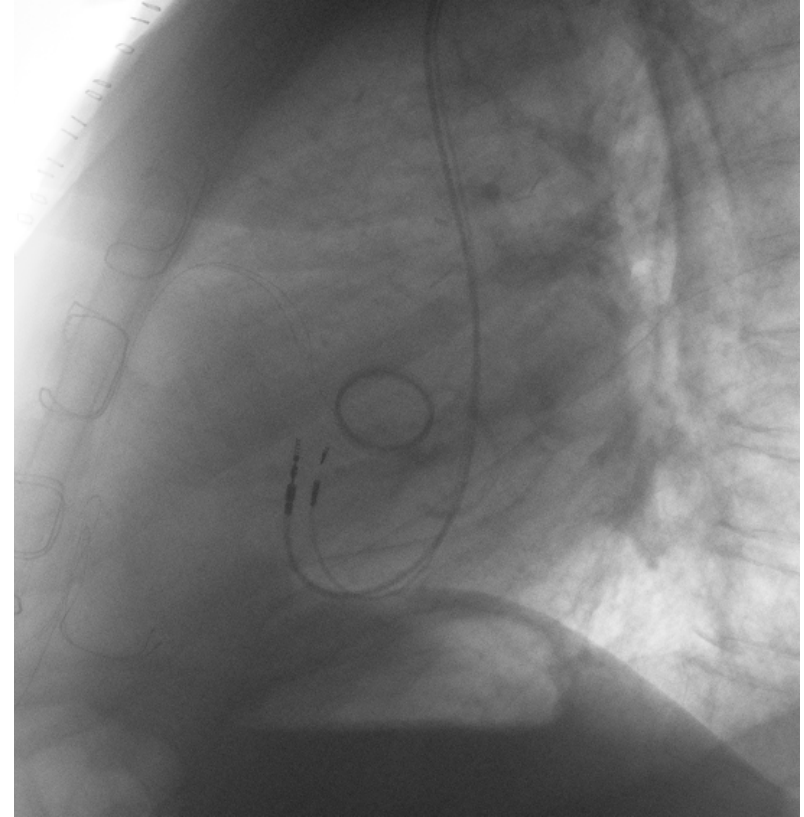
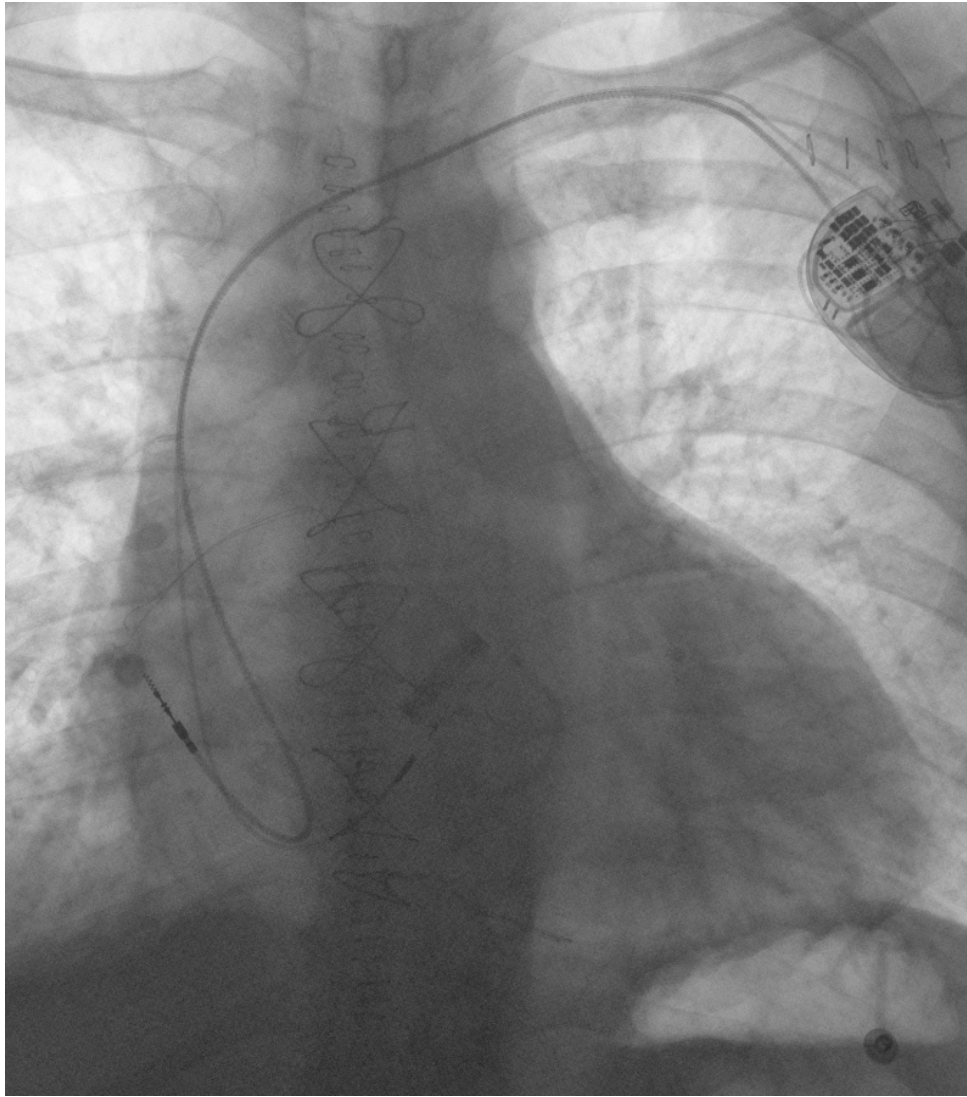


Connexió a polígraf

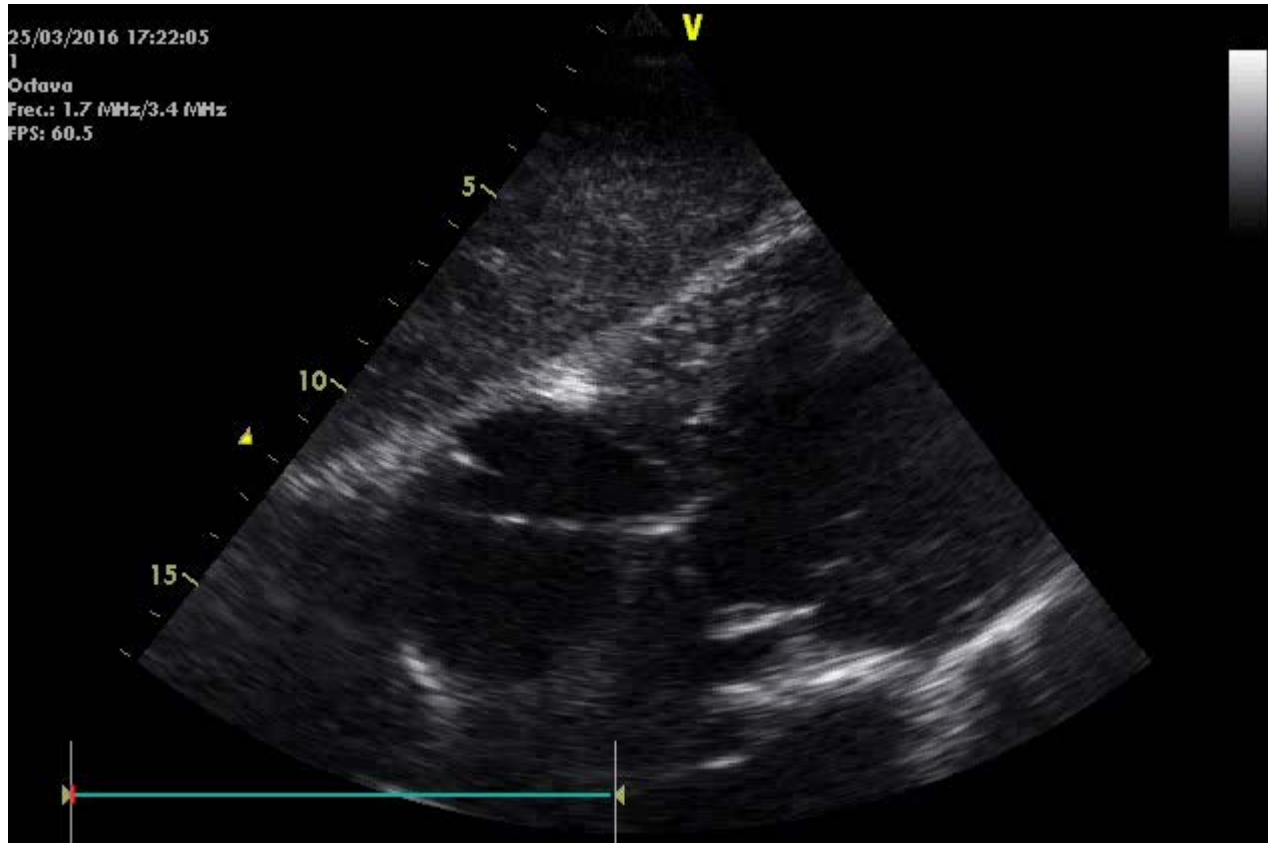
Posició final de l'electrode



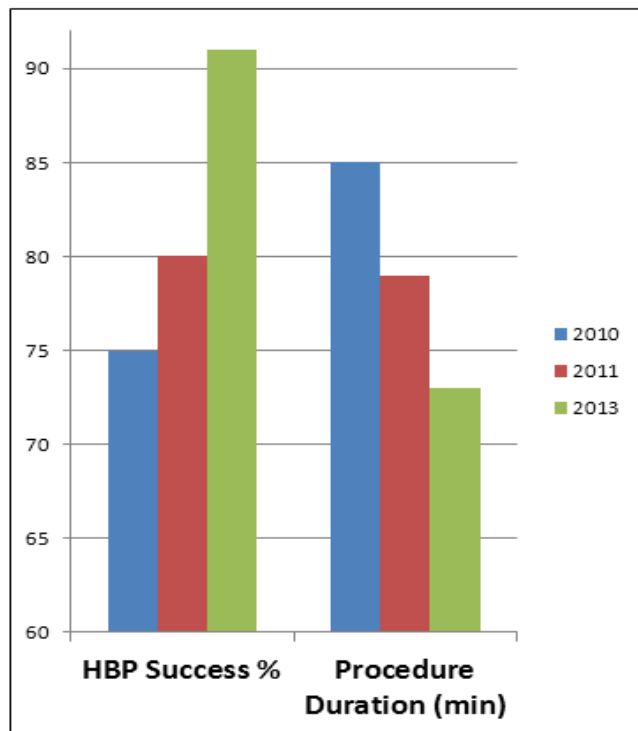
Posició final de l'electrode



Posició final de l'electrode



Corba d'aprenentatge



Baseline Characteristics	2010	2011	2013	P value*
Number of Patients (N)	40	94	108	
Age (yrs)	76 ± 11	74 ± 12	75 ± 10	NS
Male (%)	55	58	58	NS
Sick sinus Syndrome (%)	43	38	40	NS
AV block (%)	57	62	60	NS
Procedural Outcomes				
HBP implant success (%)	75	80	91	<0.05
Procedure duration (min)	85 ± 25	79 ± 25	73 ± 25	<0.05
Fluoroscopy duration (min)	17 ± 10	12.7 ± 8	10.3 ± 6	<0.05
HBPacing threshold (V @ 0.5 ms)	2.4 ± 1.7	1.35 ± 0.9	1.4 ± 1.0	<0.05
Sensing (mV)	5.7 ± 4.2	6.8 ± 5.3	5.3 ± 3.4	NS

* P value = 2013 compared to 2011

WorsnickSA, Pugazhendhi A, Naperkowski A, et al.
Heart Rhythm 2015;12:S158 (abstract)

His vs VD: resultats ecocardiogràfics



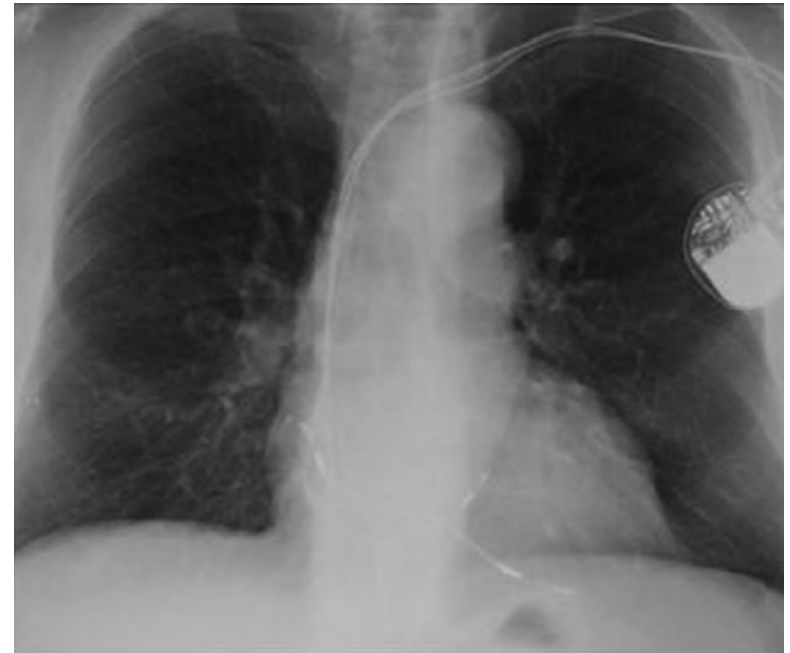
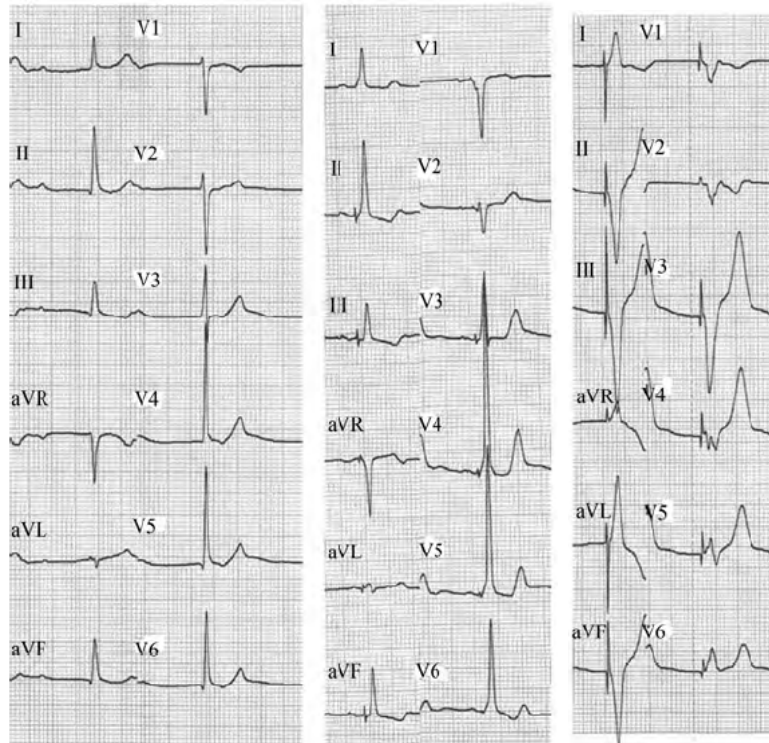
Europace (2013) 15, 546–553
doi:10.1093/europace/eus313

CLINICAL RESEARCH

Pacing and resynchronization therapy

Permanent His-bundle pacing maintains long-term ventricular synchrony and left ventricular performance, unlike conventional right ventricular apical pacing

Domenico Catanzariti¹, Massimiliano Maines^{1*}, Anna Manica¹, Carlo Angheben¹, Annamaria Varbaro², and Giuseppe Vergara¹



His vs VD: resultats ecocardiogràfics



Europace (2013) 15, 546–553
doi:10.1093/europace/eus313

CLINICAL RESEARCH
Pacing and resynchronization therapy

Permanent His-bundle pacing maintains long-term ventricular synchrony and left ventricular performance, unlike conventional right ventricular apical pacing

Domenico Catanzariti¹, Massimiliano Maines^{1*}, Anna Manica¹, Carlo Angheben¹, Annamaria Varbaro², and Giuseppe Vergara¹

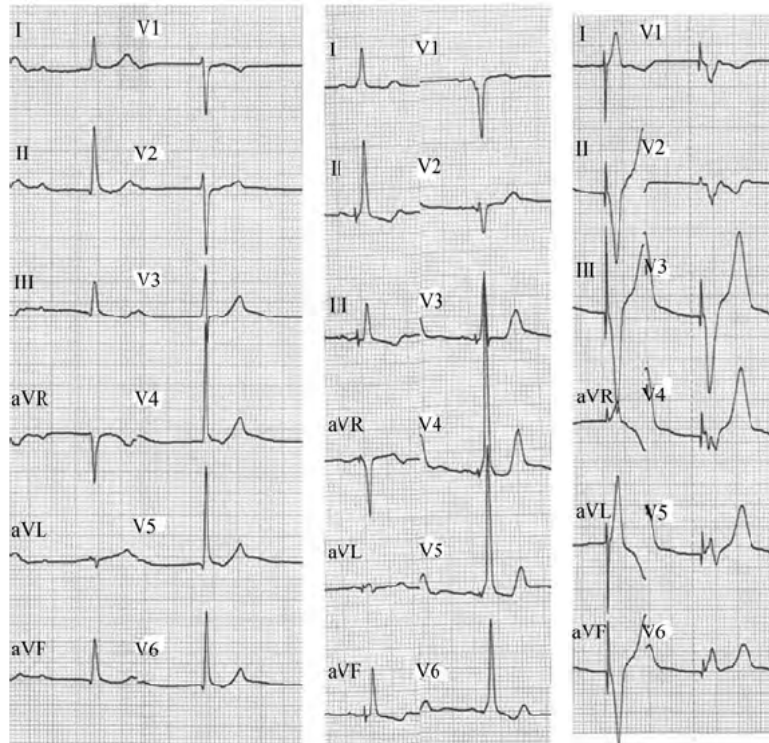


Table 3 Two-dimensional and M-mode echocardiographic data

Parameter (mean ± SD)	HIS	RVA	P value
LVEF, %	57.3 ± 8.5	50.1 ± 8.8	< 0.001^a
LVEDD, mm	50.3 ± 4.0	53.0 ± 6.2	0.089 ^a
LVESD, mm	34.2 ± 7.0	32.1 ± 8.2	0.213 ^a
IS (diastole), mm	13.7 ± 1.9	13.0 ± 2.8	0.310 ^a
IS (systole), mm	18.1 ± 4.2	18.8 ± 3.9	0.506 ^a
Posterior wall, diastole (mm)	11.3 ± 1.8	11.4 ± 1.4	0.872 ^a
Posterior wall, systole (mm)	18.0 ± 2.9	17.9 ± 2.3	0.916 ^a

Table 4 Doppler and tissue Doppler imaging data

Parameter (mean ± SD)	HIS	RVA	P value
MR (%)	16.3 ± 12.4	22.5 ± 10.9	0.018^a
Aortic pre-ejection time interval	117.6 ± 62.1	110.1 ± 51.7	0.745 ^a
Pulmonary pre-ejection time interval	116.0 ± 58.6	83.5 ± 46.0	0.096 ^a
IVD	7.1 ± 4.7	33.4 ± 19.5	0.003^b
MPI	0.6 ± 0.04	0.6 ± 0.3	0.779 ^b
Asynchrony index—4C	81.7 ± 49.0	125.8 ± 63.9	0.035^a
Asynchrony index—2C	56.0 ± 43.9	126.0 ± 86.5	0.037^a

His vs VD: resultats clínics

(J Am Coll Cardiol 2018;71:2319-30)

Clinical Outcomes of His Bundle Pacing Compared to Right Ventricular Pacing

Mohamed Abdelrahman, MD,^a Faiz A. Subzposh, MD,^a Dominik Beer, DO,^b Brendan Durr, DO,^b Angela Naperkowski, RN, CEPS, CCDS,^a Haiyan Sun, MS,^c Jess W. Oren, MD,^b Gopi Dandamudi, MD,^d Pugazhendhi Vijayaraman, MD^a

765 pacients amb indicació de MCP

- 35% SND, 65% AVB
- FE 54%

Hospital A: estimulació hisiana

- 91% d'èxit
- 37% captura selectiva

Hospital B: estimulació VD

TABLE 2 Procedures and Pacing Characteristics

	His Bundle Pacing (n = 304)	RV Pacing (n = 433)	p Value
Procedure duration, min	70.21 ± 34	55.02 ± 25	<0.01
Fluoroscopy duration, min	10.27 ± 6.5	7.40 ± 5.1	<0.01
Measurements at implantation			
QRS duration, ms	104.5 ± 24.5	110.5 ± 28.4	<0.01
Capture threshold, V @ ms	1.30 ± 0.85 @ 0.79 ± 0.26	0.59 ± 0.42 @ 0.5 ± 0.03	<0.01
R wave amplitude, mV	4.93 ± 3.46	11.24 ± 6.37	<0.01
Ventricular impedance, Ohms	550 ± 126	723 ± 162	<0.01
Measurements at last follow-up			
QRS duration, ms	128 ± 27.7	166 ± 21.8	<0.01
Capture Threshold, V @ ms	1.56 ± 0.95 @ 0.78 ± 0.30	0.76 ± 0.29 @ 0.46 ± 0.09	<0.01
R wave amplitude, mV	5.54 ± 5.0	11.7 ± 5.5	<0.01
Ventricular impedance, Ohms	456 ± 68	517 ± 116	<0.01
Change in threshold, V	0.28 ± 1.1	0.16 ± 0.5	0.09

Values are mean ± SD. p values <0.05 (**bold**) were considered statistically significant.
RV = right ventricle.

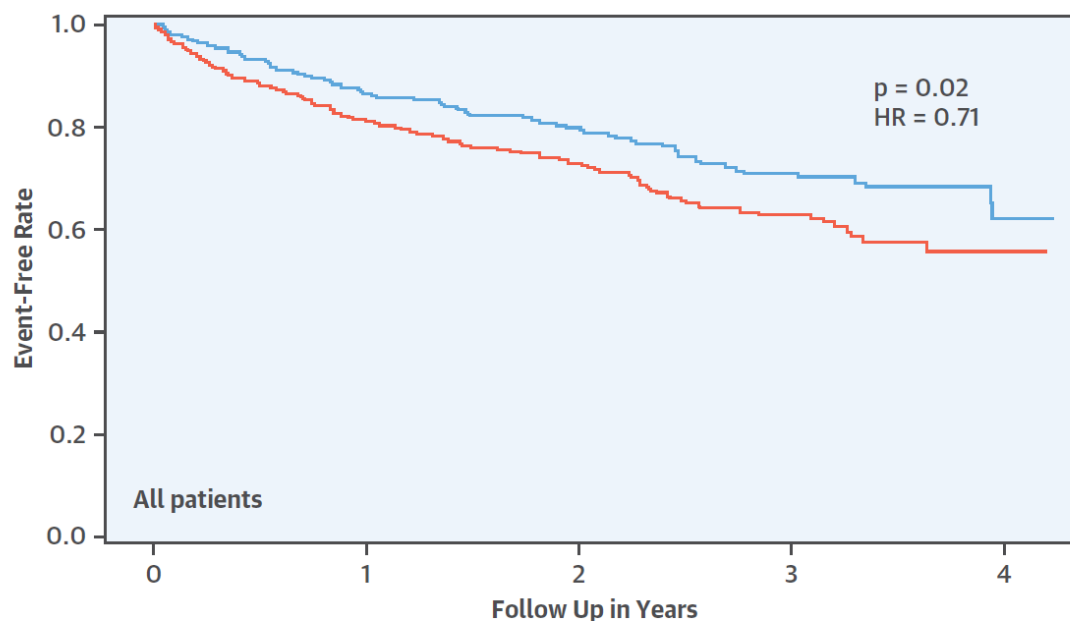
His vs VD: resultats clínics

(J Am Coll Cardiol 2018;71:2319-30)

Clinical Outcomes of His Bundle Pacing Compared to Right Ventricular Pacing

Mohamed Abdelrahman, MD,^a Faiz A. Subzposh, MD,^a Dominik Beer, DO,^b Brendan Durr, DO,^b Angela Naperkowski, RN, CEPS, CCDS,^a Haiyan Sun, MS,^c Jess W. Oren, MD,^b Gopi Dandamudi, MD,^d Pugazhendhi Vijayaraman, MD^a

Primary Outcome (Death, Heart Failure Hospitalization, or Upgrade to Biventricular Pacing)



No. at risk

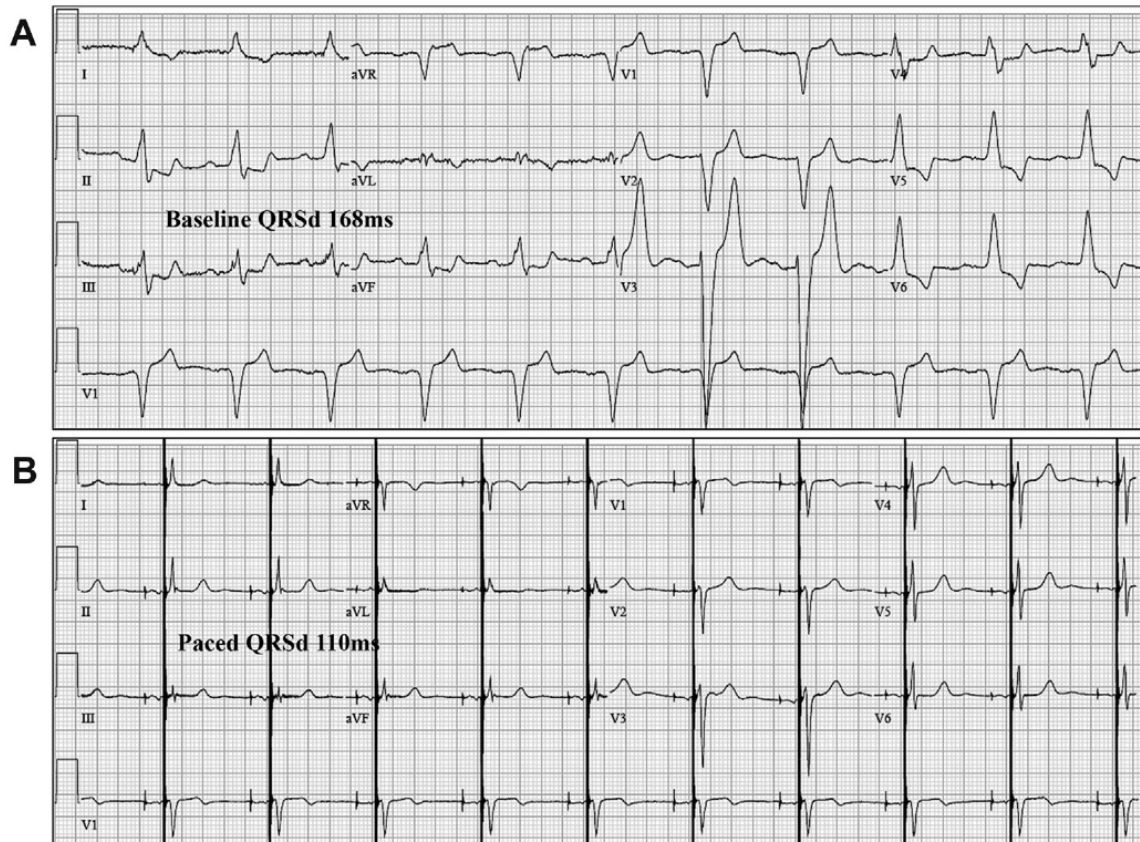
HBP	332	266	168	98	15
RVP	433	338	191	92	12

Estimulació hisiana com a alternativa a TRC

Permanent His-bundle pacing as an alternative to biventricular pacing for cardiac resynchronization therapy: A multicenter experience ^e

(Heart Rhythm 2018;15:413–420)

Parikshit S. Sharma, MD, MPH, FACC,* Gopi Dandamudi, MD, FHRS,[†] Bengt Herweg, MD,[‡]
David Wilson, MD,[‡] Rajeev Singh, MD,[†] Angela Naperkowski, RN, FHRS, CCDS, CEPS,[§]
Jayanthi N. Koneru, MBBS,[¶] Kenneth A. Ellenbogen, MD, FACC, FHRS,[¶]
Pugazhendhi Vijayaraman, MD, FACC, FHRS[§]

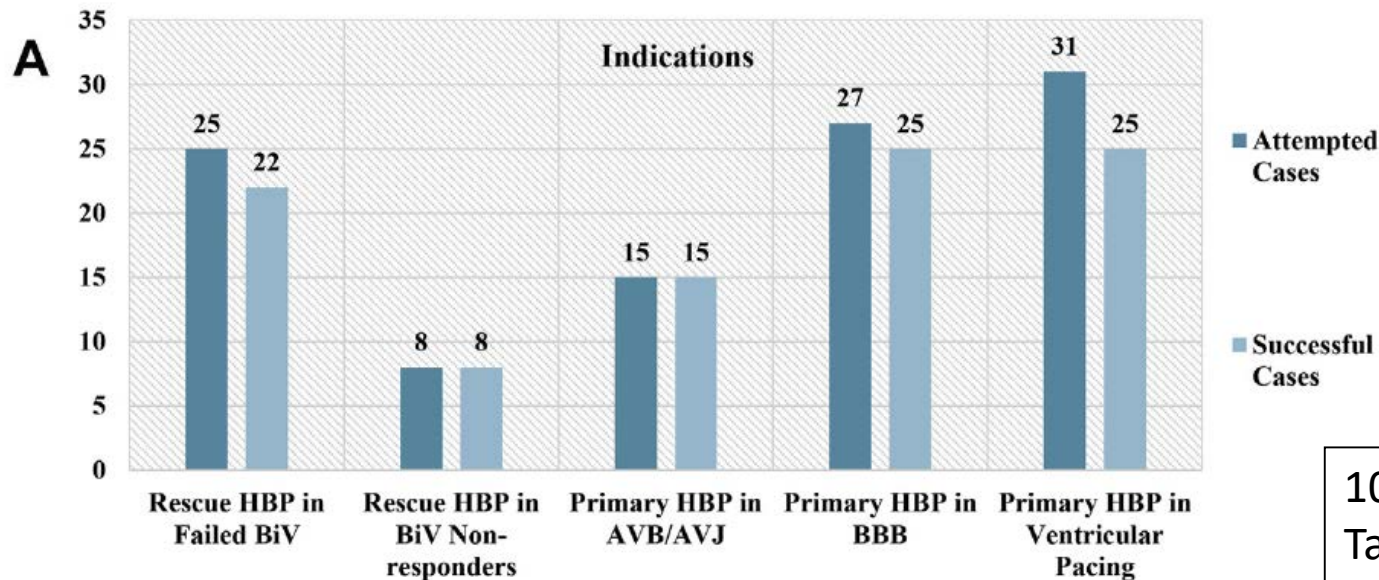


Estimulació hisiana com a alternativa a TRC

Permanent His-bundle pacing as an alternative to biventricular pacing for cardiac resynchronization therapy: A multicenter experience [®]

(Heart Rhythm 2018;15:413–420)

Parikshit S. Sharma, MD, MPH, FACC,* Gopi Dandamudi, MD, FHRS,[†] Bengt Herweg, MD,[‡] David Wilson, MD,[‡] Rajeev Singh, MD,[†] Angela Naperkowski, RN, FHRS, CCDS, CEPS,[§] Jayanthi N. Koneru, MBBS,[¶] Kenneth A. Ellenbogen, MD, FACC, FHRS,[¶] Pugazhendhi Vijayaraman, MD, FACC, FHRS[§]



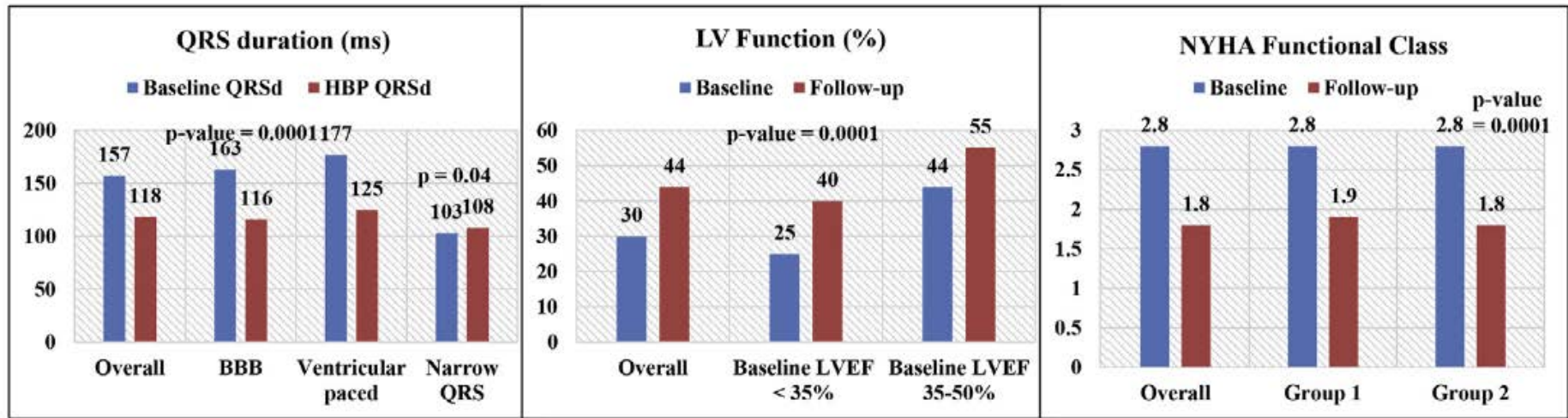
106 patients
Taxa d'èxit global 95%
Captura selectiva 50%

Estimulació hisiana com a alternativa a TRC

Permanent His-bundle pacing as an alternative to biventricular pacing for cardiac resynchronization therapy: A multicenter experience [©]

(Heart Rhythm 2018;15:413–420)

Parikshit S. Sharma, MD, MPH, FACC,* Gopi Dandamudi, MD, FHRS,[†] Bengt Herweg, MD,[‡] David Wilson, MD,[‡] Rajeev Singh, MD,[†] Angela Naperkowski, RN, FHRS, CCDS, CEPS,[§] Jayanthi N. Koneru, MBBS,[¶] Kenneth A. Ellenbogen, MD, FACC, FHRS,[¶] Pugazhendhi Vijayaraman, MD, FACC, FHRS[§]



Estimulació hisiana com a alternativa a TRC

Circulation

Anne B. Curtis

Circulation. 2018;137:1546–1548

Circulation



PERSPECTIVE *His pacing in Heart Failure*

Will His Bundle Pacing Make Cardiac Resynchronization Therapy Obsolete?

Multiple trials have shown that *CRT improves cardiac function, NYHA classification, quality of life, exercise capacity, and, most importantly, survival* in appropriately selected patients. Although the benefits of CRT have been demonstrated in multiple studies, the fact remains that the approach *requires 2 leads to pace the myocardium in a nonphysiological way that does not incorporate the heart's normal, rapid conduction through the His-Purkinje system.*

Fracàs de l'implant ($\approx 10-20\%$)

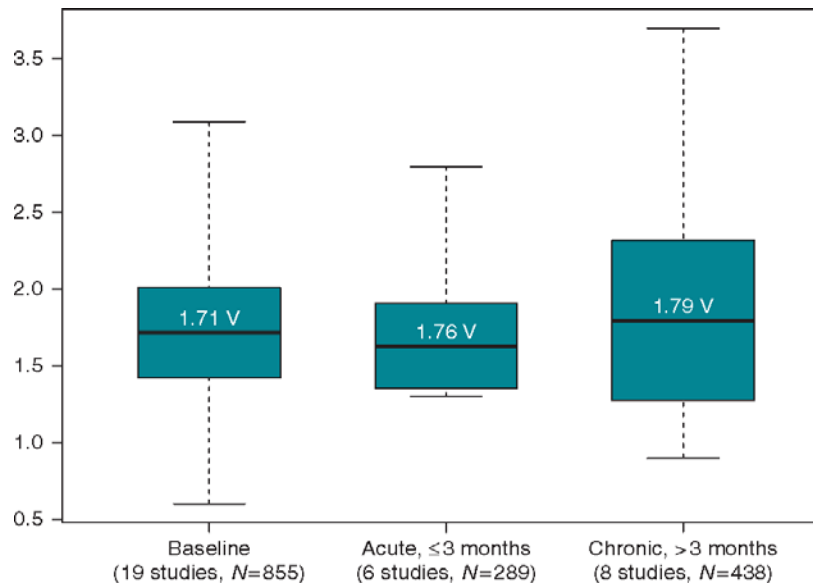
- Problemes anatòmics
 - Incapacitat per localitzar el feix de His
 - Incapacitat per aconseguir fixació estable
 - Utilitat dels introductors dirigibles
- Incapacitat de reclutar el sistema His-Purkinje
 - Bloqueig distal
 - Patologia miocàrdica, i no del sistema de conducció

Limitacions

Fracàs de l'implant (≈10-20%)

- Problemes anatòmics
 - Incapacitat per localitzar el feix de His
 - Incapacitat per aconseguir fixació estable
 - Utilitat dels introductors dirigibles
- Incapacitat de reclutar el sistema His-Purkinje
 - Bloqueig distal
 - Patologia miocàrdica, i no del sistema de conducció

Lindars elevats

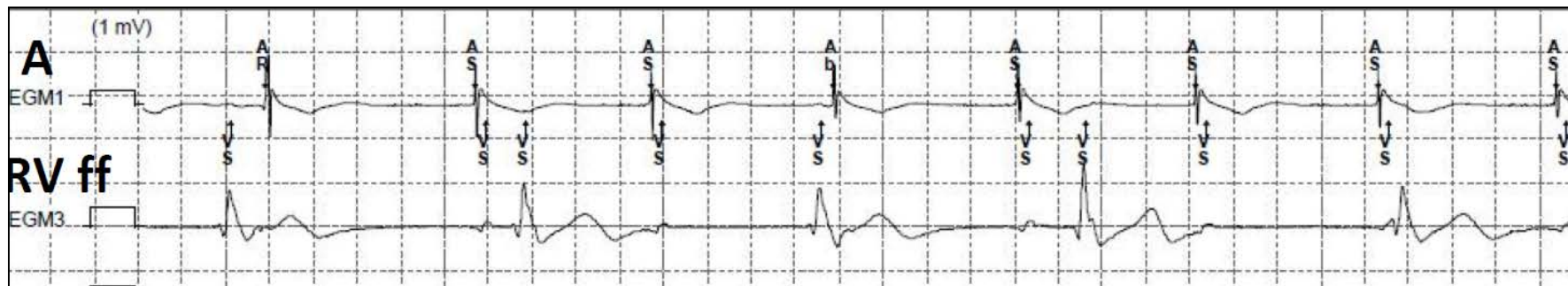


Limitacions

Necessitat de recol·locació de l'electrode en el seguiment (<5%)

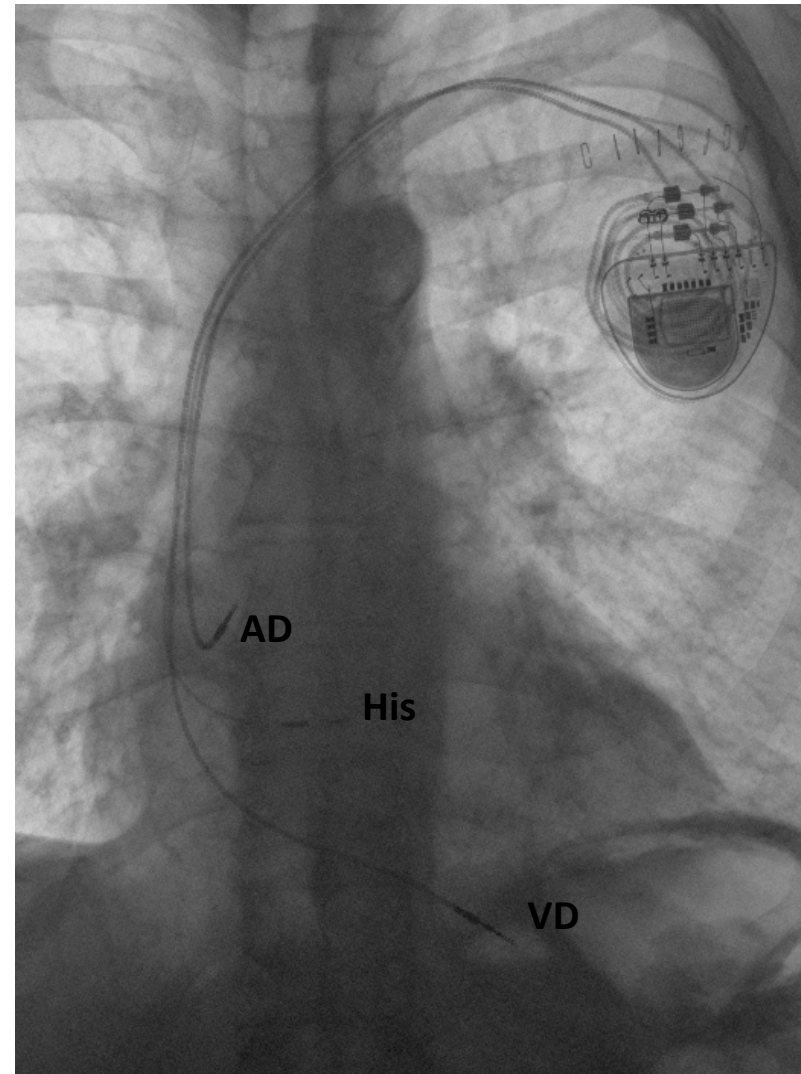
Problemes de sensat

- Sobresensat auricular
- Infrasensat ventricular



Electrode de seguretat (“back-up”)

- **Avantatges:**
 - Seguretat (disfunció d’electrode de His)
 - Evitar problemes de sensat
- **Inconvenients:**
 - cost de l’electrode i del generador
- **Configuració d’estimulació:**
 - En FA: generador DDD
 - RA: electrode His
 - RV: electrode VDProgramar en DDD amb AV curt
 - En RS: generador tricameral
 - RA: electrode auricular
 - RV: electrode VD
 - LV: electrode HisProgramar amb pre-estimulació de VE i VV màxim



Quin tipus d'estimulació a quin pacient?

HIS

**BAV amb QRS
estret i
disfunció VE**

**BAV amb QRS
ample o factors
de risc de
disfunció VE**

**Indicació de
TRC (disfunció
VE i BBE) +/-
implant fallit**



Quin tipus d'estimulació a quin pacient?

HIS

BAV amb QRS estret i disfunció VE

BAV amb QRS ample o factors de risc de disfunció VE

Indicació de TRC (disfunció VE i BBE) +/- implant fallit

BiV

Disfunció VE i BBE

BAV amb disfunció VE (+/- intent fallit de His)



Quin tipus d'estimulació a quin pacient?

HIS

BAV amb QRS estret i disfunció VE

BAV amb QRS ample o factors de risc de disfunció VE

Indicació de TRC (disfunció VE i BBE) +/- implant fallit

BiV

Disfunció VE i BBE

BAV amb disfunció VE (+/- intent fallit de His)

VD

% baix d'estimulació V (disfunció sinusal, BAV paroxíctic)

BAV amb FE normal sense factors de risc



Reptes pel futur

MILLORIES TÈCNIQUES

- Milloria del disseny dels electrodes i eines per augmentar la taxa d'èxit
- Dispositius amb programes i algorismes específics per a estimulació hisiana

QÜESTIONS PER RESOLDRE

- Rellevància clínica de l'estimulació selectiva vs no selectiva
- Alternatives en cas de estimulació hisiana fallida
 - Estimulació de la branca esquerra
- Paper de l'estimulació hisiana com a alternativa a TRC
 - Identificació de pacients candidats
 - Criteris de resposta electrocardiogràfica (% estretament de QRS)
 - Comparació de la taxa de resposta a TRC vs estimulació hisiana

ESTUDIS ALEATORITZATS A LLARG TERMINI

