



Le virage
vers la
gauche:
pourquoi?

Dr BOUET Jérôme
CH Aix-en-Provence

- 
- Pourquoi aller stimuler la branche gauche?

- **Stimulation VD conventionnelle :**
 - Facile
 - Procédures rapides
 - Paramètres de stimulation stables
 - Peu complications (embolique, perforation...)

- **Stimulation VD conventionnelle :**

- Facile
- Procédures rapides
- Paramètres de stimulation stables
- Peu complications (embolique, perforation...)

- **Mais :**

- Effets délétères de la stimulation VD
- Crée un asynchronisme
 - Dysfonction ventriculaire induite par stimulation droite
 - Cardiopathie sous jacente
 - Taux stimulation VD élevé

- 
- **Stimulation VD conventionnelle :**
 - Effets délétère de la stimulation VD
 - Comment les prévenir ?

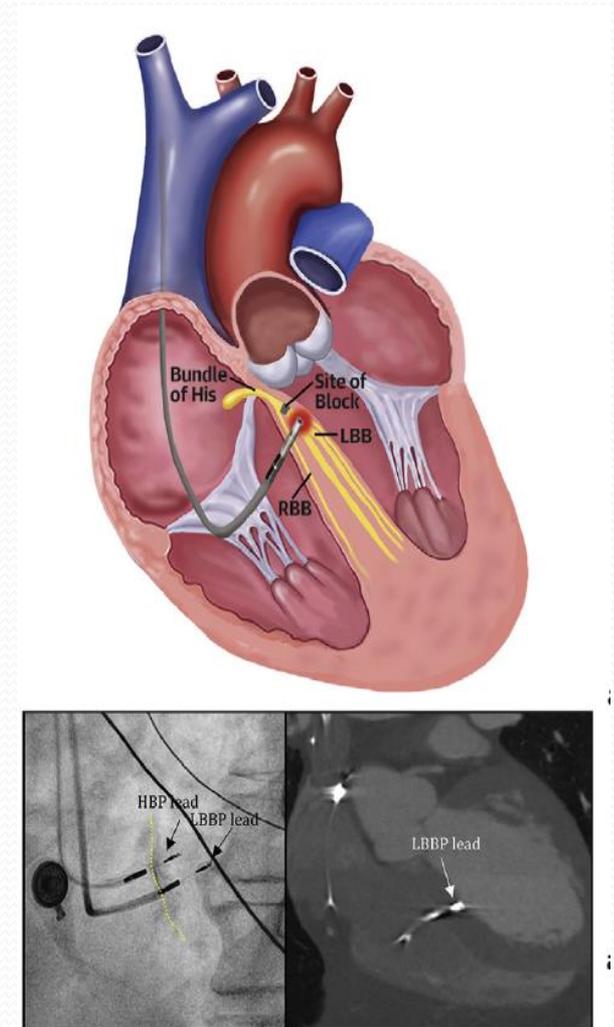
- **Stimulation VD conventionnelle :**
 - Effets délétère de la stimulation VD
- Comment les prévenir ?
 - Ne pas stimuler le VD (AAI safe R, MVP)

- **Stimulation VD conventionnelle :**
 - Effets délétère de la stimulation VD
- Comment les prévenir ?
 - Ne pas stimuler le VD (AAI safe R, MVP)
 - Stimulation Bi-V

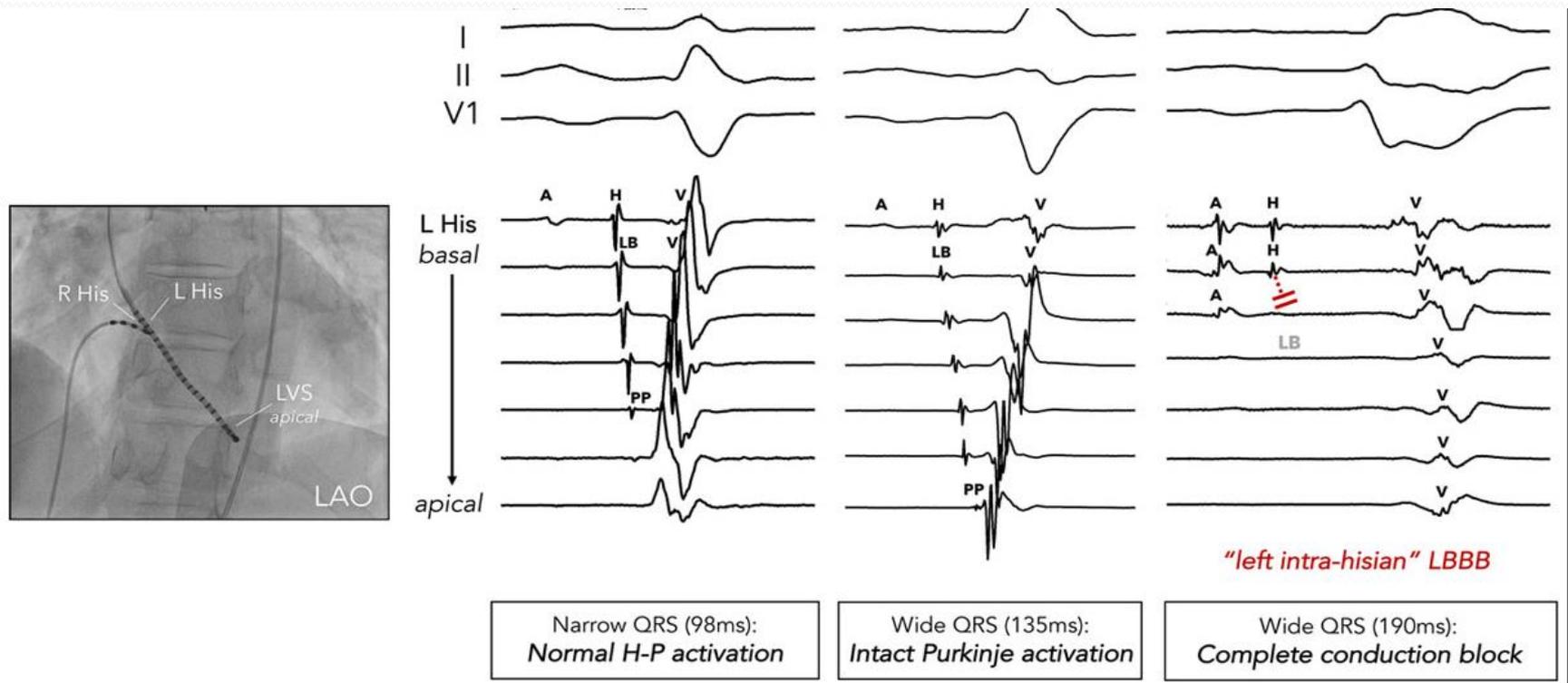
- **Stimulation hissienne :**
 - Capture des voies de conduction
 - Alternative à la stimulation VD
 - Evite l'asynchronisme liée à la stimulation du VD
 - Permet de corriger les troubles conductifs (BBG)

- 
- **Problèmes de la stimulation hissienne:**
 - Complexité position de sonde optimale
 - Élévation des seuils de stimulation
 - Faible détection
 - Apparition de bloc de conduction distaux

- **Alternative:**
 - Stimulation de la branche gauche
- **Avantages :**
 - Zone cible plus large
 - Capture voies conduction
 - Meilleurs paramètres de stimulation en chronique
 - En aval des blocs de conduction (His ou partie prox BBG)



Niveau du bloc de conduction



Intracardiac Delineation of Septal Conduction in Left Bundle-Branch Block Patterns

Mechanistic Evidence of Left Intrahisian Block Circumvented by His Bundle Pacing

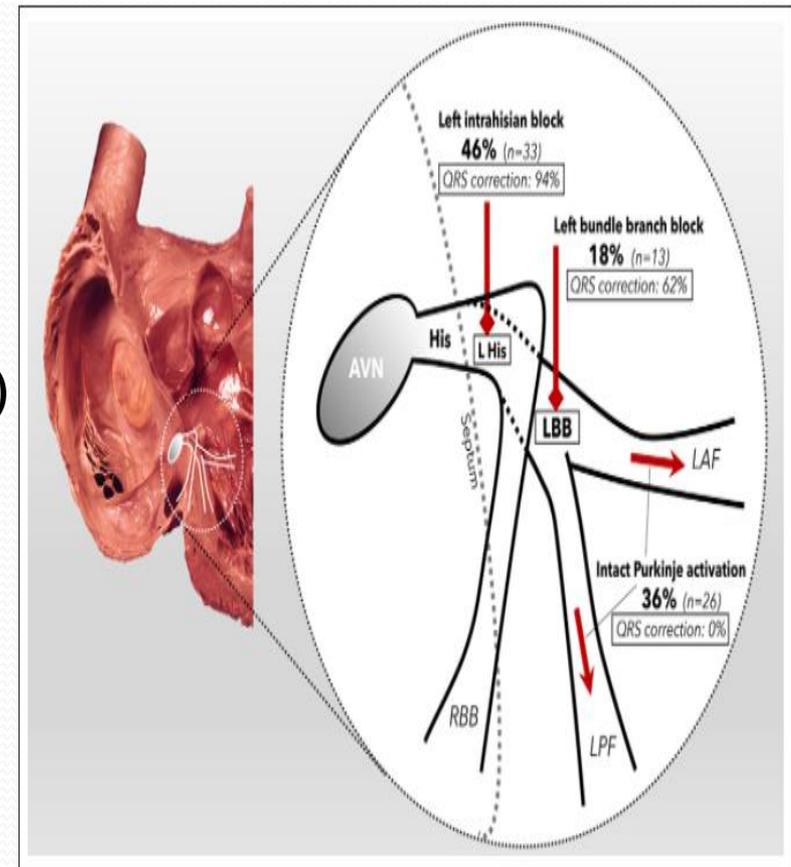
Gaurav A. Upadhyay, MD, Tharian Cherian, MD, Dalise Y. Shatz, BS, Andrew

D. Beaser, MD, Zaid Aziz, MD, Cevher Ozcan, MD, Michael T. Broman, MD, PhD, Hemal M. Nayak, MD,

and Roderick Tung, MD

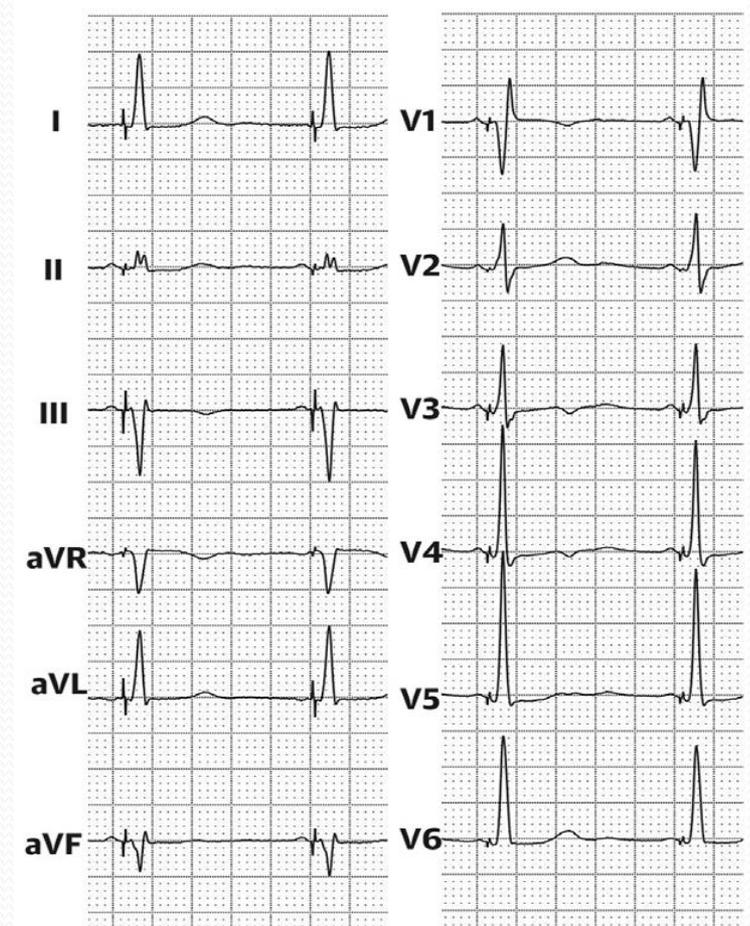
Niveau du bloc de conduction

- 72 patients BBG
- QRS 164 +/- 23 ms
- FEVG 27 %
- Bloc complet de conduction (46)
 - 72 % partie G du faisceau HIS
 - 28% partie initiale branche G
- Système Purkinje intact (26)



Aspect ECG stimulation branche gauche

- Aspect rsR' en V₁
- Délai Spike-pic onde R V₆ < 80 ms (LVAT)



Etude

Cardiac Resynchronization Therapy in Patients With Nonischemic Cardiomyopathy Using Left Bundle Branch Pacing



Weijian Huang, MD,^{a,b,*} Shengjie Wu, MD,^{a,b,*} Pugazhendhi Vijayaraman, MD,^{c,*} Lan Su, MD,^{a,b} Xueying Chen, MD,^d Bingni Cai, MD,^e Jiangang Zou, MD,^f Rongfang Lan, MD,^g Guosheng Fu, MD,^h Guangyun Mao, PhD,ⁱ Kenneth A. Ellenbogen, MD,^j Zachary I. Whinnett, BM BS, PhD,^k Roderick Tung, MD^l

Etude

- Objectif:
 - Évaluer la faisabilité et l'efficacité de la **stimulation de branche G** pour resynchroniser les patients porteur d'un **BBG + cardiomyopathie non ischémique**
- Méthode:
 - Etude prospective, multicentrique (6 centres)
 - Entre juin 2017 et aout 2018
 - Critères d'inclusion :
 - Cardiopathie non ischémique
 - BBG complet
 - FEVG < 50%
 - Indication CRT et/ou stimulation ventriculaire

Etude

- Procédure d'implantation (Cf)
- Mesures avant et après implantation :
 - Largeur QRS (V₁-V₂)
 - NYHA
 - Rx thorax (ICT)
 - ETT : FEVG, VTSVG (6 mois et 1 an)
- Répondeur si augmentation FEVG > 10 %
- Super répondeur si augmentation FEVG > 20 %

Résultats

TABLE 1 Baseline Characteristics

Male	33 (52.4)
Age, yrs	67.8 ± 11.1
Diabetes mellitus	16 (25.4)
Chronic kidney disease	8 (12.7)
Hypertension	33 (52.4)
CAD	13 (20.6)
NICM	63 (100.0)
Arrhythmia	
Paroxysmal AF	4 (6.3)
Persistent AF	14 (22.2)
Underwent AVN ablation	15 (23.8)
Grade II or III AVB	5 (7.9)
Intrinsic QRS, ms	168.6 ± 16.4
Heart failure	
NYHA functional class II	17 (27.9)
NYHA functional class III	40 (63.5)
NYHA functional class IV	6 (9.5)
LVEF, %	33 ± 7.4
LVESV, ml	123.7 ± 60.4

Values are n (%) or mean ± SD.

AF = atrial fibrillation; AVB = atrioventricular block; AVN = atrioventricular nodal; CAD = coronary artery disease; LVEF = left ventricular ejection fraction; LVESV = left ventricular end-systolic volume; NICM = nonischemic cardiomyopathy; NYHA = New York Heart Association.

- 63 patients inclus
 - Succès d'implantation : 97 % (61/63)
 - 2 échecs (Bi-V)
 - 3 perdus de vue
- Durée procédure : 113 +/- 54 min
- Durée Rx : 5 +/- 4 min

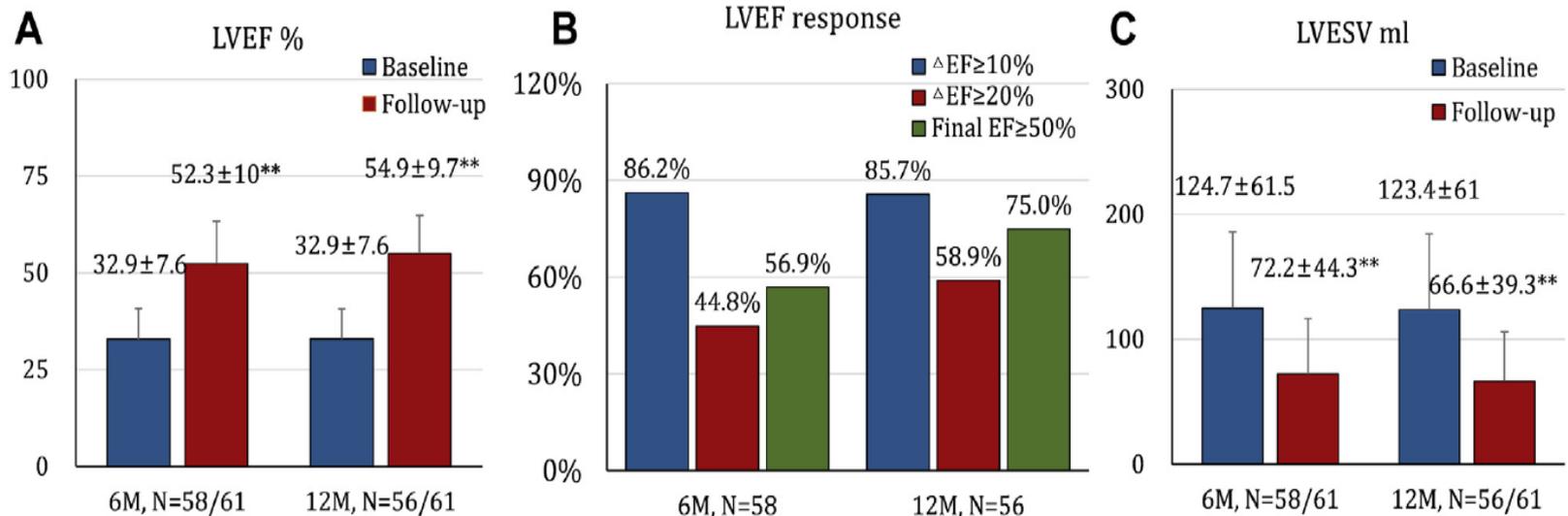
Résultats

	All (N = 61)
LBB potential	
Premature	8
Escape beat	20
During LBBB correction by HBP	18
Stimulus to LBB Potential, ms	26.5 ± 6.6
Stimulus-peak LVAT	
At threshold	78.8 ± 10.7
At high output	78.1 ± 10.8
Number of selective LBBP	33 (54.1)
QRS duration	
Intrinsic QRS	168.6 ± 16.4
Paced QRS	117.7 ± 12.3
LBBP fused with native RBB	102.9 ± 9.2
<u>Pacing threshold, V/0.5 ms</u>	
At implantation	0.50 ± 0.15
6 months	0.61 ± 0.17
12 months	0.58 ± 0.14
<u>R-wave amplitude, mV</u>	
At implantation	11.1 ± 4.9
6 months	12.8 ± 5.8
12 months	13.3 ± 5.3

- 5 Patients
- Absence de correction BBG par stimulation hissienne
- Correction avec stimulation branche gauche
 - 174 +/- 12 ms (base)
 - 116 +/- 16 ms (stimulation)

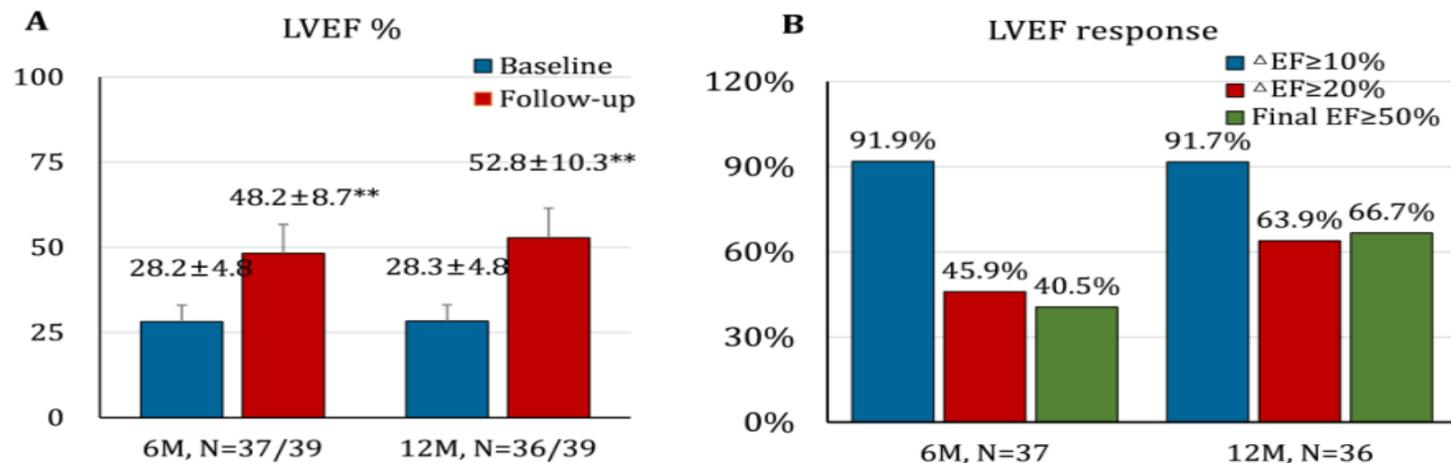
Résultats

FIGURE 3 Paired LVEF and LVESV in Patients at Implantation and During Follow-Up



(A) Left ventricular ejection fraction (LVEF) improvement. (B) Percentage of LVEF responders. (C) Left ventricular end-systolic volume (LVESV) improvement. M = number of patients who should complete follow-up of 6 months or 1 year; N = number of patients who completed follow-up of 6 months or 1 year. **p < 0.001 compared with baseline LVEF.

Résultats



Supplemental Figure 2. Paired LVEF and LVESV in patients at implant and during follow-up in patients

with LVEF <35%. A. LVEF improvement; B. Percentage of LVEF responders; C. LVESV improvement. LVEF,

Left ventricular ejection fraction; LVESV, LV end-systolic volume. N/M, N means the number of patients who had

Résultats

TABLE 3 Outcomes in Patients Who Completed 12-Month Follow-Up (n = 57)

	Baseline	Follow-Up at 12 Months	p Value
Echocardiographic measurement			
LVEDD, mm	62.4 ± 7.4	52.7 ± 7.5	<0.001
LVESD, mm	50.6 ± 8.5	37.1 ± 8.8	<0.001
LA, mm	46.9 ± 7.3	41.9 ± 7.6	0.002
LVEDV, ml	181.4 ± 75.5	139.2 ± 57.9	<0.001
MR	1.46 ± 0.89	0.93 ± 0.82	<0.001
TR	1.24 ± 0.83	0.85 ± 0.8	0.007
NYHA functional class	2.8 ± 0.6	1.4 ± 0.6	<0.001
BNP, pg/dl	595 (313-1,430)	100 (32-286)	<0.001
CTR, %	0.61 ± 0.06	0.57 ± 0.07	<0.001
Medication			
β-blockers	48 (84.2)	52 (91.2)	0.206
ACE inhibitors/ARBs	51 (89.5)	52 (91.2)	0.739
Diuretic agents	52 (91.2)	36 (63.2)	0.005
Digoxin	8 (14.0)	1 (1.8)	0.008

Values are mean ± SD, median (interquartile range), or n (%).

ACE = angiotensin-converting enzyme; ARB = angiotensin receptor blocker; BNP = serum B-type natriuretic peptide; CTR = cardiothoracic ratio; LA = left atrial; LVEDD = left ventricular end-diastolic dimension; LVEDV = left ventricular end-diastolic volume; LVESD = left ventricular end-systolic dimension; MR = mitral valve regurgitation; NYHA = New York Heart Association; TR = tricuspid valve regurgitation.

Résultats

- Complications:
 - Coronarographie chez 11 premiers patients : absence de lésion artérielle intra-septale
 - Absence de déplacement de sonde
 - Absence d'élévation de seuil ($> 1V$)
 - Absence de perforation myocardique
 -

LEVEL AT Trial (EHRA 2022)

- Compare CRT vs CSP
- CSP (stimulation hissienne ou branche gauche)
- Etude randomisée, en intention de traiter, de non infériorité

Baseline data	Conduction system pacing n=35	Biventricular pacing n=35
Female, % (n)	34.3% (12)	28.6% (10)
Age, years	65.7 ± 9	68.1 ± 9.0
Ischemic, % (n)	31.4% (11)	31.4% (11)
QRS width, ms	177 ± 21	178 ± 22
LBBB, % (n)	65.7% (23)	65.7% (23)
Atrioventricular block, % (n)	31.4% (11)	25.7% (9)
NYHA functional class, % (n)	2.4 ± 0.7	2.4 ± 0.7
I or II	60% (21)	57.1% (20)
III	31.4% (11)	37.1% (13)
IV	8.6% (3)	5.7% (2)
LVEF, %	27% ± 7% *	28% ± 7%
LV end-systolic volume, ml	148 ± 96	126 ± 47

LEVEL AT Trial (EHRA 2022)

- Critère primaire :
 - Diminution du LVAT mesuré sur ECG
- Critères secondaires:
 - Évaluation à 6 mois remodelage VG
 - Critère combinés: hospitalisation pour IC ou mortalité, NYHA, QRS

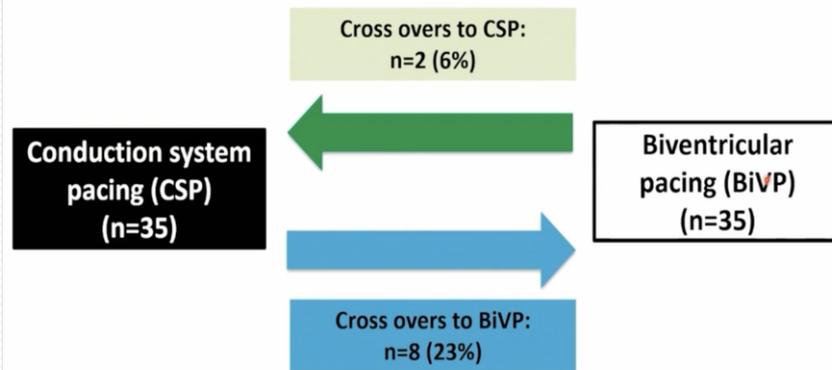
LEVEL AT Trial (EHRA 2022)

- Critères d'inclusion :
 - IC réfractaire sous traitement médical optimal
 - QRS > 130 ms (BBG)
 - QRS > 150 ms (non BBG)
 - BAV
- Stimulation système conduction:
 - His (11 %)
 - Branche gauche (89 %)
- Cross over possible en cas d'échec

LEVEL AT Trial (EHRA 2022)

● Résultats :

Crossovers allowed when primary allocation procedure failed (CSP or BiVP)

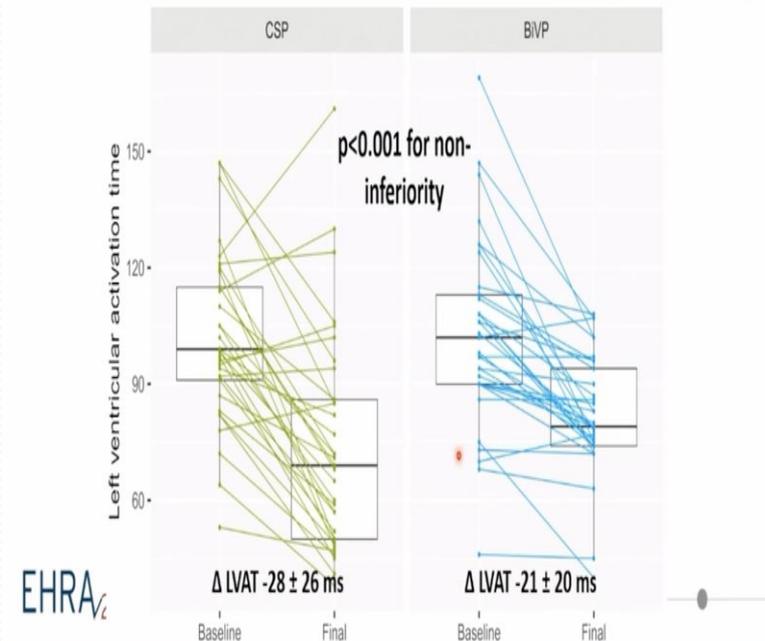


Primary endpoint (Intention to treat)

LEVEL-AT Trial

Decrease of left ventricular activation time (LVAT)

Non-inferiority of CSP compared to BiVP



EHRA_v

➤ Non infériorité sur le critère primaire (Diminution LVAT)

LEVEL AT Trial (EHRA 2022)

- **Résultats :**
- Critères secondaires:
 - Non infériorité sur remodelage VG ($p < 0,04$)
 - Non infériorité sur hospitalisation pour Mortalité ou IC ($p < 0,01$)
 - Non infériorité sur l'affinement QRS ($p < 0,01$)
- **Limites :**
 - Effectif faible
 - Taux cross over important

Etude LBBP-RESYNC (HRS 2022)

- Etude randomisée comparant stimulation branche gauche (LBBP) à la resynchronisation (BIVP)
- Etude prospective, randomisée, multicentrique(2 centres chinois)
- Critères d'inclusion :
 - Cardiopathies non ischémiques, FEVG < 40 %, BBG
 - 3 mois ttt médical optimal
 - NYHA II-IV
 - Age : 18-80 ans
- Cross over possible en cas d'échec

Etude LBBP-RESYNC (HRS 2022)

- Critère primaire :
 - Amélioration FeVG 3-6 mois
 - Durée QRS
 - NYHA
 - BNP
- Etude sur 40 patients
 - FEVG 29%
 - QRS 174 ms
 - Cross over 10 % LBBP vs 20 % BIVP

Etude LBBP-RESYNC (HRS 2022)

- Résultats:

- **FEVG améliorée** de façon plus importante LBBP ($p < 0,029$)
- Diminution plus importante **NT-proBNP** groupe LBBP
- LVESV, durée QRS et NYHA similaire dans les 2 groupes
- Super réponse échographique: 65 % LBBP vs 42 % BIVP (ns)

Etude LBBP-RESYNC (HRS 2022)

- **Résultats:**

- 1^{er} étude qui montre une supériorité LBBP sur CRT sur:
 - amélioration FEVG et
 - Amélioration NT-proBNP

- **Limites:**

- Faible nombre de patients
- Suivi court
- Cross over important
- Pas de données sur évènements CV et mortalité
- Seulement patients porteurs CMD avec BBG



- **Stimulation branche gauche :**

- Alternative en cas d'échec de CRT
- En première intention ?

- Non infériorité LBBP vs CRT
- Amélioration supérieure sur certains paramètres
 - FEVG
 - NT-proBNP

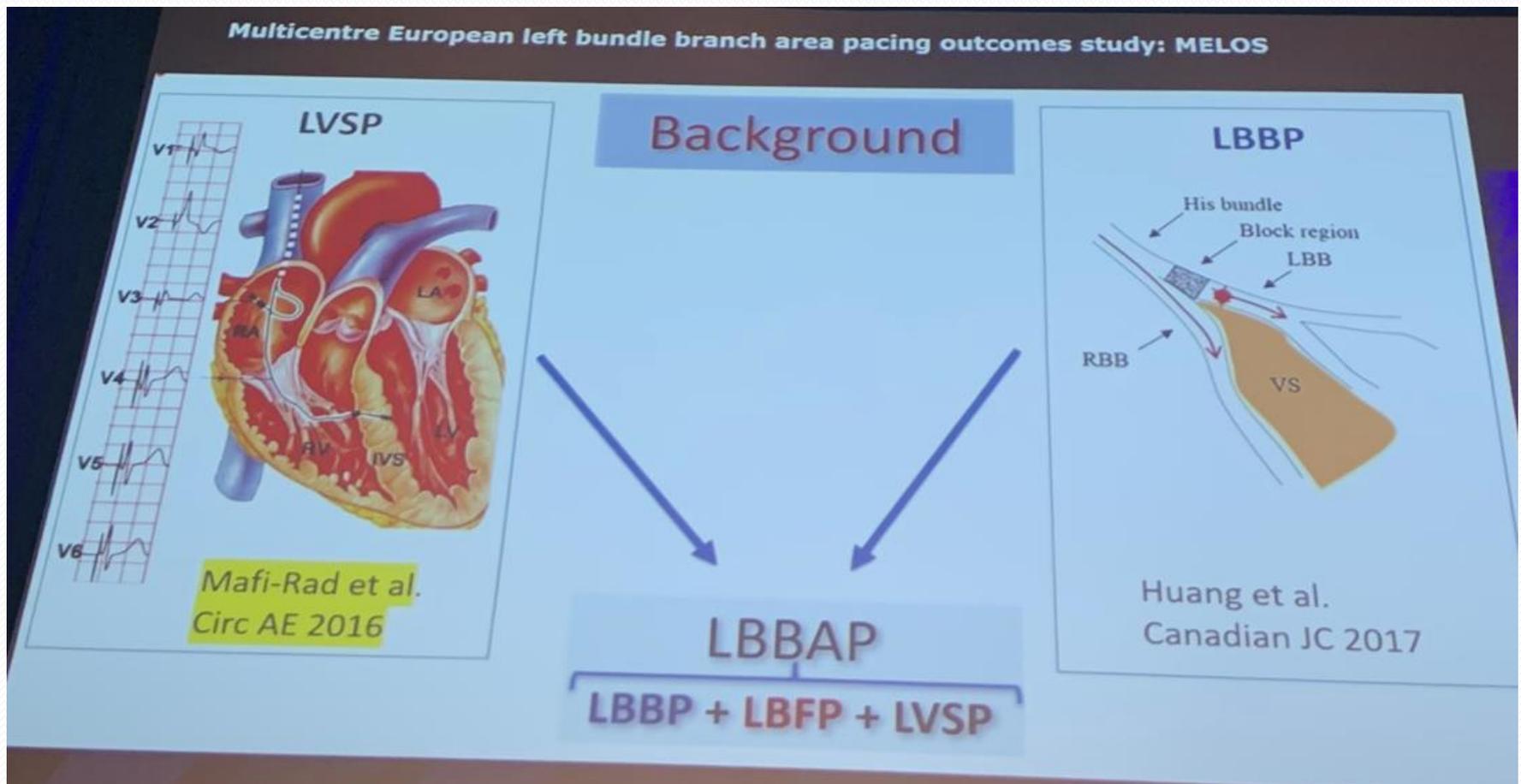
- Qu'en est il sur les autres indications de stimulation ?

Etude MELOS (EHRA 2022)



- Etude multicentrique européenne
 - 2533 patients inclus
 - 87% prospective
 - Age moyen 73,9 ans
 - Femmes 57%
 - Insuffisant cardiaque 27 %
 - BBG 22%

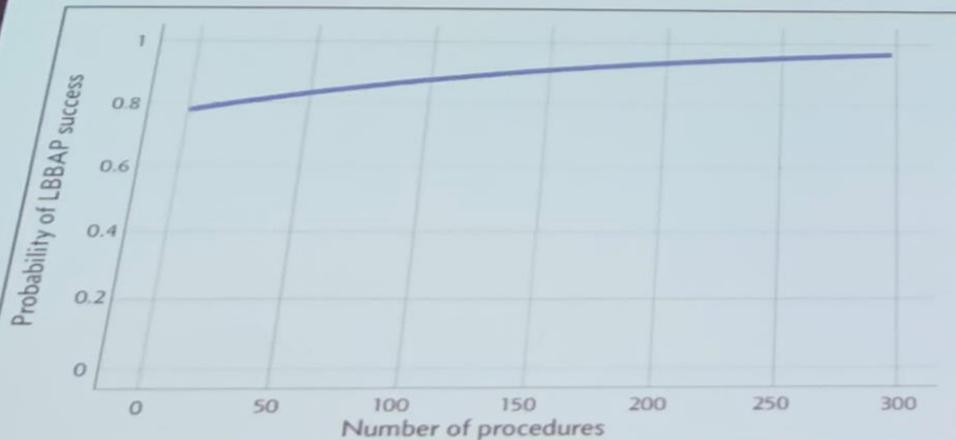
Etude MELOS (EHRA 2022)



Etude MELOS (EHRA 2022)

Multicentre European left bundle branch area pacing outcomes study: MELOS

Feasibility, Success Rate, Learning Curves



- Capture threshold (0.77 V)
- Sensing (10.6 mV)
- Paced QRS 137 - 145 ms
- Paced V_6 RWPT 77 – 83 ms

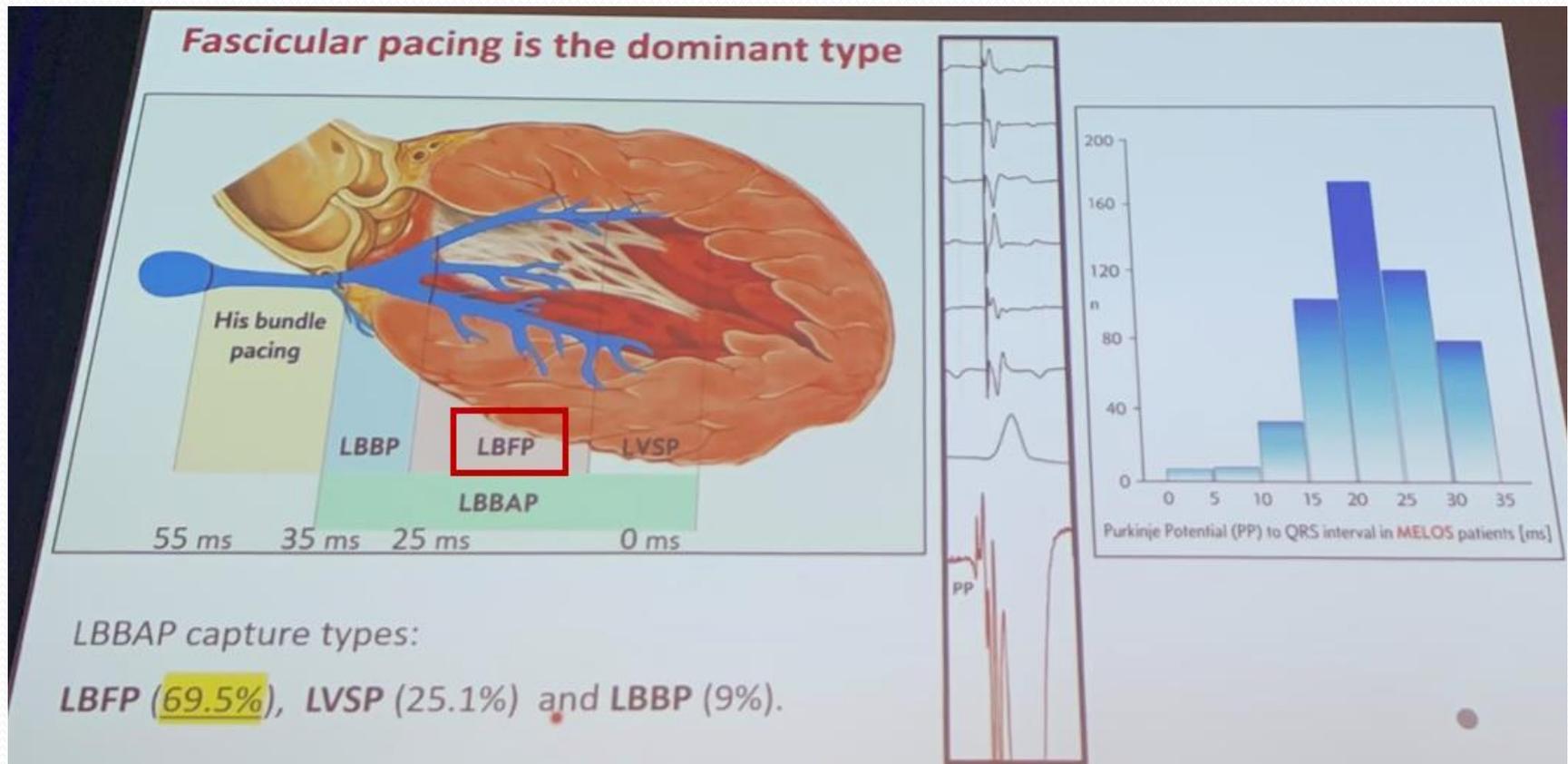
success rate:

- bradyarrhythmia: **91.6%**
- for heart failure: **76.8%**
(n = 383/499)

predictors of failure:

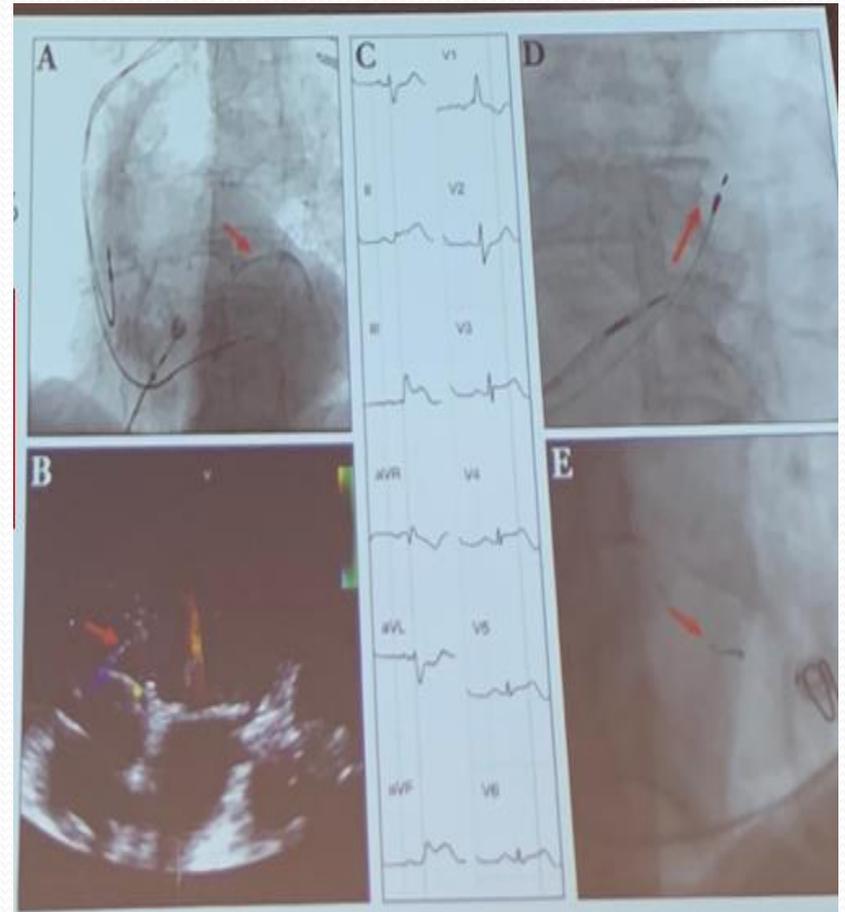
- **broad baseline QRS**
- depressed LVEF
- **heart failure**

Etude MELOS (EHRA 2022)



Etude MELOS (EHRA 2022)

- **Complications : 8,2 %**
 - Perforation SIV (per procédure) : 3,7 %
 - Perforation retardée SIV : 0,08 %
 - Précordialgies : 1%
 - Sus ST (x dérivations): 0,24%
 - SCA : 0,43 %
 - Fistule coronaire: 0,28%
 - Déplacement de sondes : 1,5%
 - élévation seuil > 2 V : 0,67%



Etudes MELOS (EHRA 2022)

- **Conclusion:**

- Plus grosse étude multicentrique sur LBBP
- Faisable en première intention (bradycardies et CRT)
- Taux succès élevé
- Echec plus important chez patients porteurs de cardiopathies
- Taux complication faible

Take home message

- **Stimulation Branche Gauche :**
 - **Avantages :**
 - **Anatomique**
 - Zone cible large
 - Capture voies conduction en aval des blocs (His ou partie prox BBG)
 - **Electrique :**
 - Capture voie de conduction (réduction LVAT)
 - Paramètres : seuil et impédance stable dans les temps
 - Peu de déplacement de sonde
 - **Fonctionnel :**
 - Alternative sérieuse CRT (échec ou première intention ?)
 - Voir supérieure sur certains paramètres (ETT : FEVG et biologique NT-proBNP)
 - **Large spectre d'action :**
 - CRT
 - Bradycardie
 - **Inconvénients :**
 - Courbe d'apprentissage
 - Durée de procédures plus longues
 - Etudes limitées

- Merci pour votre attention

