

Année : 2021

MS 063/2021

## ***Mémoire de fin d'études***

Pour L'obtention du Diplôme National de  
Spécialité en **CARDIOLOGIE**  
*Intitulé*

**ENDOCARDITE INFECTIEUSE SUR DISPOSITIF  
ELECTRONIQUE INTRACARDIAQUE « PACEMAKER»  
EXPERIENCE DU SERVICE DE RYTHMOLOGIE DE  
L'HOPITAL MILITAIRE MOHAMMED V**



*Présenté par*  
**Docteur Humberto VIEIRA**

*Sous la direction du*  
**Pr. Hicham Bouzelmat**

**Année 2021**

# *Dédicace*



***À DIEU***

***Tout puissant***

***Qui m'a inspiré***

***Qui m'a guidé dans le bon chemin***

***Je vous dois ce que je suis devenu***

***Louanges et remerciements***

***Pour votre clémence et miséricorde***

A

*SA MAJESTÉ LE ROI MOHAMED VI*

*Chef suprême et chef d'Etat-major Général des Forces Armées Royales*

*Roi du MAROC et garant de son intégrité territoriale*



*Que DIEU le glorifie et préserve son Royaume.*



A

Monsieur le Médecin Général de Brigade

Mohammed ABBAR

Professeur d'urologie Inspecteur du Service de Santé des Forces Armées Royales.

*En témoignage de notre grand respect,  
Et notre profonde considération*



A

Monsieur le Médecin Colonel Taoufiq AMEZIANE

Professeur de Médecine Interne

Directeur de l'E.R.S.S.M

*En témoignage de notre grand respect  
Et notre profonde considération.*



A

Monsieur le Médecin Général de Brigade

El Mehdi ZBIR

Professeur en Cardiologie

Directeur de l'HMIMV –Rabat.

*En témoignage de notre grand respect  
Et notre profonde considération*



A

Monsieur le Médecin colonel

AaTif BENYASS

Professeur en Cardiologie

Chef du service de Cardiologie l'HMIMV –Rabat.

*En témoignage de notre grand respect  
Et notre profonde considération*

A ceux qui me sont les plus chers

A ceux qui ont toujours cru en moi

A ceux qui m'ont toujours encouragé

*Je dédie cette mémoire à*

***A ma très chère mère,***

A la plus merveilleuse des mères.

J'espère réaliser en jour, l'un de tes rêves.

Aucune dédicace ne exprimer l'amour, l'affection, l'attachement que j'ai toujours  
pour toi.

Tes conseil, tes prières et tes encouragements m'ont permis de dépasser toutes les  
difficultés.

Ce travail est le fruit de tes efforts et tes sacrifices que tu as consentis pour mon  
éducation et ma formation.

Quoique je fasse, je ne te remercierais autant.

Je conjure Dieu le tout puissant de t'accorder longue vie, sante et bonheur, de  
préserver ta fidélité, ta tendresse et ton sourire qui illumine notre vie.

***A mon cher père***

A qui je dois tout, et pour qui aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime  
et la reconnaissance pour l'ampleur des sacrifices que tu as endurés pour nous  
éduquer.

Ce n'est que grâce à ta bénédiction qui ne m'a jamais quitté que j'ai pu arriver à ce  
résultat qui sera fruit de ta patience, ton amour, tes encouragements et tes  
sacrifices impeccables.

Les phrases me manquent pour t'exprimer mon amour profond et quoique je fasse,  
je serai toujours incapable de te remercier.



## **A ma petite amie « Indira A. Gomes »**

Tout ce que je pourrais tu écrire ne pourrait représenter ce que je ressens envers  
toi.

Je tu dédié ce travail avec tout l'amour de fond de mon cœur et l'affection que j'ai  
pour toi. Ta tendresse, ton humour, ton sentiment, rendent unique et tu restes  
toujours dans mon cœur. Puisse Dieu tu procurer longue vie, bonne sante toujours à  
cote de moi et un meilleur avenir plein de bonheur et réussite.

## A tous mes Ami(e)s

Je ne saurais imaginer ce que la vie pourrait être sans vous. À croire que toutes les grandeurs de monde ne valent pas un bon ami.

A mes chers **collègues** de la promotion 2017,

A tous mes **anciens**, a tous mes jeunes

Pour finir a tous mes **professeurs** qui vont un excellent effort afin de transmettre les connaissances

Je vous dédie ce modeste travail en témoignage des profonds sentiments amicaux que nous avons partagés.

# *Remerciements*



A notre maitre et rapporteur de mémoire

Monsieur le Lieutenant-colonel

Hicham BOUZELMAT

Professeur Agrège de Cardiologie à l'hôpital militaire  
d'instruction Mohammed V Rabat

Je vous remercie du grand honneur que vous me avez fait en accepté de me encadre dans ce travail. Il me est agréable de vous faire part, de mon parfaite admiration pour votre pédagogie.

J'ai été marque et touche profondément par ta qualité humaine et personnelle, dynamisme et compétence.

Au l'honorable Médecin Capitaine

Dr Meryem BENNANI

Spécialiste

Veillez accepter toute ma reconnaissance pour votre inestimable apport à l'élaboration de ce travail. Votre disponibilité, votre conscience professionnelle et vos grandes qualités humaines et professionnelles renforcent le grand respect que nous partons.

# LISTE DES ABREVIATIONS

<b>AGG</b>	: Antiagrégant plaquettaire
<b>ATCD</b>	: Antécédent
<b>AVK</b>	: Anti vitamine K
<b>BACFA</b>	: Bradyaryhtmie complète par fibrillation auriculaire
<b>BAV</b>	: Bloc auriculo-ventriculaire
<b>CEC</b>	: Circulation extra corporelle
<b>CMI</b>	: Cardiomyopathie ischémique
<b>DAI</b>	: Défibrillateur automatique implantable
<b>DEIC</b>	: Dispositif électronique intracardiaque/ Dispositif électronique implantable cardiovasculaire
<b>EI-DEIC (CIED-EI)</b>	: Endocardite infectieuse liée à un dispositif électronique implantable cardiaque
<b>DEIC-IS (CIED-LI)</b>	: Dispositif électronique implantable cardiaque-lié à l'infection de la sonde
<b>EI</b>	: Endocardite infectieuse
<b>EIDC</b>	: Endocardite infectieuse sur dispositif cardiaque
<b>ETO</b>	: Échographie transoesophagienne
<b>ETT</b>	: Échographie transthoracique
<b>FC</b>	: Fréquence cardiaque
<b>FEVG</b>	: Fraction d'éjection ventriculaire gauche
<b>FIG</b>	: Figure
<b>HTA</b>	: Hypertension artérielle
<b>IC</b>	: Insuffisance cardiaque
<b>ID</b>	: Immunodépression
<b>IM</b>	: Insuffisance mitral
<b>IRC</b>	: Insuffisance rénale chronique
<b>IT</b>	: Insuffisance tricuspide
<b>PM</b>	: Pacemaker
<b>RX de poumon</b>	: Radiographie de poumon

<b>SAMS/SAMR</b>	: Staphylococcus aureus métricilline sensible/résistant
<b>SEMS/SEMR</b>	: Staphylococcus épidermédis métricilline sensible/résistant
<b>SCN</b>	: Staphylocoque à coagulase négative
<b>SS</b>	: Streptocoque sobri
<b>KP</b>	: Klebsiella Pneumoniae
<b>PS</b>	:Pseudemone
<b>Tab</b>	: Tableau
<b>VES</b>	: Volume d'éjection systolique
<b>VG</b>	: Ventricule gauche
<b>VD</b>	: Ventricule droit



# LISTE DES ILLUSTRATIONS

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 :L'une des rares images dans l'actualité de stimulateur cardiaque de grande taille conçus par Albert Hayman (1) .....	5
Figure 2 :Montrant des évolutions de Pacemakers .....	5
Figure 4: Comparaison des sondes ayant différents types de fixation(83).....	7
Figure 6: Algorithme du diagnostic microbiologique (3). .....	17
Figure 8: ETO chez un patient portant d'un pacemaker triple chambre (CRT-D) objectivant une végétation de 15mm sur la sonde ventriculaire droite.....	22
Figure 10: Extraction d'une sonde avec végétations. ....	25
Figure 11: illustration des différentes étapes aboutissant à l'extraction complète du dispositif cardiaque implantable réalisée au sein du service de rythmologie de l'HMIMV- Rabat.....	27
Figure 13: Plaie de la peau en regard de la loge du boîtier d'un pacemaker avec suintement purulent et déhiscence des sondes apparentes (C).....	34
Figure 15: Échographie transœsophagienne dégageant une grosse végétation sur une sonde de Pacemaker. ....	37
Figure 16: Images montrant une extraction par traction chez un patient au sein du service de rythmologie de l'HMIMV .....	40
Figure 17: Images montrant une extraction par Laser Excimer chez un patient au sein du.....	41
Figure 18: Répartition de sexe .....	43
Figure 20: Délai entre L'endocardite infectieuse et la dernière implantation ....	44
Figure 21: Signes locaux lors du diagnostic d'EI .....	44
Figure 22: Résultats des hémocultures.....	45

Figure 23: Résultats de l'ETT - ETO dans le diagnostic d'EI.....	45
Figure 24: Évolution des EI .....	46
Figure 25: Microbiologie des infections au DEIC D'après Sohail et al.(17) .....	52
Figure 26: Technique d'extraction des sondes par Laser Excimer .....	56
Figure 27: Schéma montrant le principe de la contre-traction dans l'enlèvement du fil.....	57
Figure 28: Gaine pour extraction de sonde de taille différente.....	57
Figure 29: Tyrx absorbable antibactérien enveloppe (80) .....	63
Figure 30: Pacemaker MICRA (83).....	64

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Les critères de diagnostic d’EI de la Duke modifiés, adaptés de Li et al. [84].....	15
Tableau 2: Exemples de recommandations pour antibiothérapie empirique sur EI sur DEIC (28).....	24
Tableau 3: Antibiothérapie empirique initiale des EI (avant identification du micro-organisme). (3).....	38
Tableau 5: Antibiothérapie des EI dues aux streptocoques oraux et au groupe de Streptococcus bovis, selon l’ESC 2015 (3).....	39
Tableau 6: Prise en charge thérapeutique en fonction du type d’infection.....	54
Tableau 7: Tableau montrant les complications de l’extraction .....	58
Tableau 8: facteurs de risque d’infection du DEIC .....	61

# SOMMAIRE

<b>LISTE DES ABREVIATIONS .....</b>	<b>13</b>
<b>LISTE DES ILLUSTRATIONS .....</b>	<b>16</b>
<b>SOMMAIRE .....</b>	<b>20</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>PARTIE I : PARTIE THEORIQUE.....</b>	<b>4</b>
I. Les dispositifs intracardiaques :.....	5
A. Historique :.....	5
B. Anatomie du dispositif : .....	6
II. L’endocardite infectieuse sur matériel cardiaque électronique implantable : .....	8
A. Définition et classification : .....	8
B. Facteurs de risque-favorisant .....	10
C. Physiopathologie .....	11
III. Diagnostic positif : .....	13
A. Clinique :.....	13
B. Biologie : .....	15
C. Imageries .....	18
IV. Traitement : .....	23
A. But .....	23
B. Moyens, modalités et indications : .....	23
<b>PARTIE II :PARTIE ANALYTIQUE .....</b>	<b>28</b>
I. Matériels et méthodes : .....	29
A. Type d’étude : .....	29
B. Les objectifs de l’étude : .....	29
C. Population d’étude : .....	29

D. Méthodes d'explorations :.....	29
II. Résultats et analyses : A. Données épidémiologiques : .....	32
1. L'âge : .....	32
2. Le sexe : .....	32
3. Facteurs de risque : .....	32
4. Indication de l'implantation :.....	33
5. Le délai :.....	33
6. Signes cliniques : .....	33
7. Hémocultures : .....	34
8. Bilan biologique :.....	35
9. Échographie : .....	35
10. Traitement : .....	37
11. Mortalité.....	41
12. Évolution :.....	42
13. Réimplantation :.....	42
II. Discussion : .....	46
A. Définitions :.....	46
B. Épidémiologie : .....	48
C. Délai EI/ dernière implantation :.....	50
D. Signes cliniques :.....	50
E. Hémocultures :.....	51
F. Traitement :.....	52
G. Réimplantation :.....	59
H. Evolution.....	60
I. Facteurs prédisposant à l'infection.....	60
J. Prophylaxie.....	61

K. Prévention .....	62
<b>CONCLUSIONS.....</b>	<b>65</b>
<b>RESUMES.....</b>	<b>67</b>
<b>RÉFERENCE BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>72</b>



# INTRODUCTION



L'endocardite infectieuse (IE) c'est une maladie potentiellement mortelle. Décrite pour la première fois par Osler il ya plus d'un siècle, elle reste associée à un fardeau considérable de complications et de décès (78). L'endocardite peut être décrite comme une conséquence indésirable des progrès de la médecine. Ceci est certainement valable dans le cas de l'endocardite affectant les dispositifs électroniques implantables cardiaques (CIED). Depuis l'introduction du stimulateur cardiaque comme traitement de routine des bradyarythmies dans les années 1960, une évolution rapide de la technologie a abouti à plusieurs nouveaux dispositifs implantables. Les CIED comprennent également des défibrillateurs cardioverter implantables (ICD) et thérapie de resynchronisation cardiaque (CRT). La stimulation cardiaque a connu depuis les années cinquante, une évolution considérable tant sur les indications d'implantation que sur le plan technique.

Les progrès ont concerné la taille des boîtiers, les types des sondes (initialement à barbillons, actuellement à vis), mais aussi le type de thérapies proposées. Ensuite les indications ne sont plus limitées aux troubles de la conduction et aux bradycardies extrêmes symptomatiques, mais aussi elles se sont étendues au traitement de diverses pathologies fournisseurs d'une forte morbi-mortalité.

Même si les procédures sont actuellement couramment exécutées dans notre pays, les complications liées aux stimulateurs cardiaques sont multiples.

En attendant, on dit que, la complication la plus redoutée, quel que soit le moment de survenue, reste l'infection de la loge et /ou du matériel implanté et risque d'endocardite infectieuse.

L'endocardite infectieuse est définie comme une infection ulcéro-végétantes microbienne end vasculaire des structures intracardiaques en contact avec le sang y compris les infections des gros vaisseaux intra-thoraciques et des corps

étrangers intracardiaques.

Au cours de ces dernières années, son profil épidémiologique s'est considérablement modifié, et les études épidémiologiques suggèrent que l'élévation du taux d'infections liées au DEIC a dépassé l'augmentation du taux d'implantation.

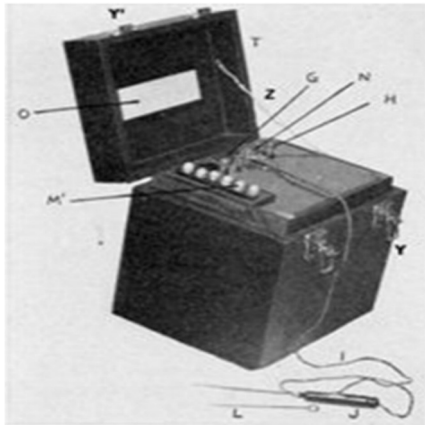
Donc, pour finir ce préambule, on vous dites que l'objectif de notre travail est de faire un rappel historique, physiopathologique, épidémiologique et thérapeutique concernant l'EI sur DEIC à travers une série de patients hospitalisés dans le service de l'HMIMV de 2017 à 2020.

**PARTIE I :**  
**PARTIE THEORIQUE**

# I. LES DISPOSITIFS INTRACARDIAQUES :

## A. Historique :

La stimulation électrique du cœur par le biais d'une machine délivrant des impulsions électriques par voie externe fut tentée en 1931 par Albert Hayman (Figure 1) (1). Le premier stimulateur cardiaque totalement implantable est posé le 8 Octobre 1958 par chirurgien Suédois Ake Senning Figure(2)



*Figure 1 :L'une des rares images dans l'actualité de stimulateur cardiaque de grande taille conçus par Albert Hayman (1)*

*Rare image de premier stimulateur cardiaque implantable par Suédois Ake Senning (2)*



*Figure 2 :Montrant des évolutions de Pacemakers*

## B. Anatomie du dispositif :

### 1. Boîtier :

Le boîtier est composé d'une pile actuellement au lithium (ce qui a permis une plus petite taille du boîtier et durée de vie plus longue), et de microprocesseurs (permettant la détection, la stimulation et/ou la défibrillation, mais ils sont dotés également d'une fonction mémoire indispensable pour le dépistage d'éventuels troubles de rythme ou dysfonctionnement).

Les défibrillateurs automatiques implantables sont munis également d'un condensateur permettant de délivrer si besoin les chocs électriques internes.

L'implantation de stimulateur est généralement sous la peau, dans une loge réalisée sous la clavicule, en avant du muscle pectoral.

### Les sondes endocavitaires:

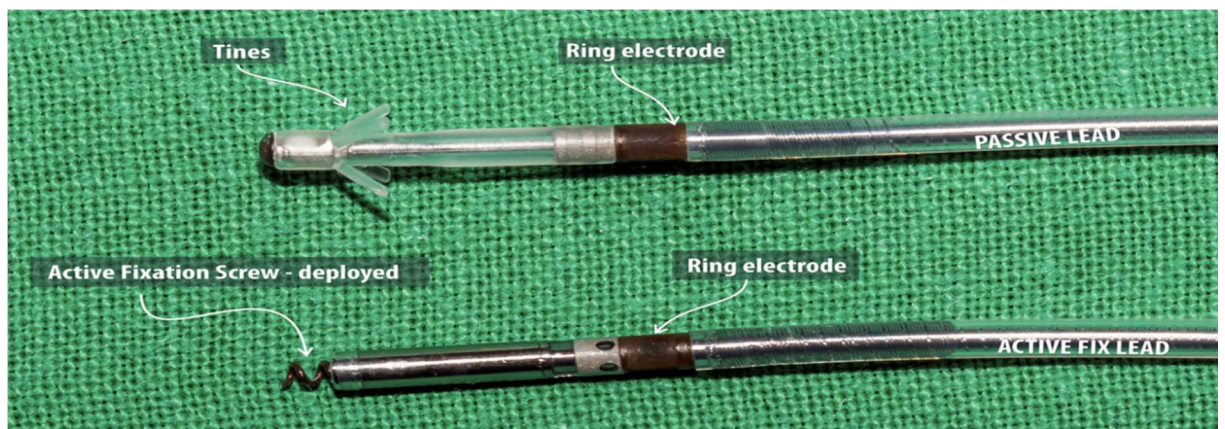


*Figure 3: Connecteur IS 1 (norme internationale pour connecter les sondes au stimulateur à visée anti bradycardie) (83)*

### 2. Les sondes endocavitaires:

Les sondes sont constituées d'un ou de deux fils conducteurs entourés d'un isolant pour éviter toute interférence électrique. Les premières sondes ne possédaient pas de lumière ni de mécanisme d'ancrage (sondes à barbillons, fixation passive), ce qui pouvait engendrer de nombreux déplacements de sondes.

Puis, une lumière a été intégrée aux sondes, ce qui a permis à un guide d'orienter celles-ci vers l'emplacement souhaité.



*Figure 4: Comparaison des sondes ayant différents types de fixation(83)*

### 3. Les voies d'implantation:

Il existe deux voies d'implantation : un end vasculaire et l'autre par voie épiscardique. Pour la voie end vasculaire, les différentes voies veineuses utilisées sont la veine sous-clavière, la veine céphalique (ou la veine jugulaire). Le nombre de sondes et leur emplacement implique alors un certain mode de stimulation.

Lorsque la sonde « end cavitaire » est alors placée au niveau de :

- Ventricule droit on parle de stimulation mono-chambre.
- Ventricule droit et une autre dans l'oreillette droite il s'agit d'une stimulation dite double-chambre.
- Ventricule droit, une dans l'oreillette droite et une troisième dans une branche du sinus coronaire c'est la stimulation triple-chambre dite de « resynchronisation ».

La sonde placée dans le ventricule droit peut être une sonde de défibrillation

en fonction de l'indication.

Pour la voie épiscopardique, les sondes ne sont pas implantées dans le muscle cardiaque par voie veineuse mais sont fixées, à l'aide de fils de suture, sur la paroi externe du muscle cardiaque (ventricule droite +/- oreillette droite)

## **II. L'ENDOCARDITE INFECTIEUSE SUR MATERIEL CARDIAQUE ELECTRONIQUE IMPLANTABLE :**

### **A. Définition et classification :**

Malgré une revue de la littérature exhaustive, à ce jour il n'existe pas de définitions universellement reconnues de l'endocardite infectieuse sur DEIC. Des sociétés savantes réalisent une distinction courante et simple entre une infection locale du dispositif et une infection affectant également la circulation sanguine, les sondes et / ou les valves cardiaques (3). Ces définitions ont été synthétisées à partir des données actuellement disponibles, et celles utilisées précédemment par consensus du groupe de travail (4,5, 6,7 ,8). La classification plus succincte a été proposée par Sanoë et al. (9, 10,11).

#### **1. Inflammation post-implantation précoce :**

Présence d'un érythème près du site d'incision dans les 30 jours suivant l'implantation sans aucun des éléments suivants :

- exsudat purulent,
- déhiscence,
- fluctuation,



- signes systémiques d'infection

Ou il peut s'agir d'une petite zone (<1 cm) d'érythème et de purulence à côté d'un point de suture, (abcès du point de suture).

## **2. Infection de poche - non compliquée :**

Un ou plusieurs des éléments suivants (Figure n°4+5) :

- Cellulite étendue autour de la poche,
- exsudat purulent du site d'incision (à l'exclusion des abcès de points de suture),
- déhiscence de la plaie,
- érosion à travers la peau avec exposition du boitier ou des fils,
- Abcès ou formation de fistule

Avec hémocultures négatives et aucun signe d'infection systémique

## **3. Infection de poche - compliquée (Figure n°5)**

Infection de poche non compliquée mais avec :

- hémocultures positives, ou
- signes d'infection de sondes ou endocardiques, ou
- symptômes / signes d'infection systémique.

## **4. Infection de sondes DEIC (DEIC-IP) établie :**

- Symptômes / signes d'infection systémique sans aucun signe d'infection de la poche du boitier et échocardiographie compatible avec les végétations au niveau des sondes, et présence de critères microbiologiques majeurs de

Duke (12).

- Symptômes / signes d'infection systémique sans aucun signe d'infection de la poche du boîtier et culture, histologie ou évidence moléculaire d'infection par des sondes après leur extraction. (13)

#### **5. DEIC-IP possible :**

- Symptômes / signes d'infection systémique et échocardiographie compatible avec les végétations des sondes sans qu'aucun critère microbiologique majeur de Duke ne soit présent.
- Symptômes / signes d'infection systémique et les principaux critères de Duke ne présentent aucune preuve écho cardiographique de végétations sur les sondes.

#### **6. Endocardite associée à la DEIC, EI-DEIC**

Les critères de Duke pour une endocardite certaine (Tableau :1) sont présents, avec des preuves écho cardiographiques de l'atteinte valvulaire.

#### **7. Probable DEIC infection**

Bactériémie occulte, sans preuve d'infection au DEIC, ni sources alternatives d'infection mais disparaissant après extraction du DEIC.

### **B. Facteurs de risque-favorisant**

Est l'interaction entre plusieurs types de facteurs de risque ; liés au patient, à la procédure d'implantation, au micro-organisme ou l'appareil lui-même qui est à l'origine de la survenue de l'infection sur DECI. Mais dans la littérature, les complications infectieuses sont directement corrélées (9, 7,6):

- À la multiplicité des manipulations réalisées chez un patient (changement de boîtier et/ou d'électrodes).
- À une ré-intervention précoce à cause d'un hématome local ou suite à un déplacement de sonde.
- À la présence d'une stimulation cardiaque temporaire préalable.
- À un terrain : Diabète, néoplasies, traitements immunosuppresseurs ou corticothérapie au long cours, l'utilisation d'anticoagulants. (14, 15,16)
- Manque d'expérience de l'opérateur et la prolongation de la procédure. Il faut énumérer des facteurs de risque pour la prévention.

### C. Physiopathologie

#### Epidémiologie

Le vieillissement croissant de population c'est une constante des études démographiques. Le croissant régulier de l'espérance de vie moyenne dans la population générale d'une part, et l'élargissement de l'éventail des indications des stimulations cardiaque d'autres parts, expliquent le recours de plus en plus fréquent à l'implantation des stimulateurs cardiaque. (19). La probabilité de l'incidence des complications infectieuses varie de 0,13 à 7% avec environ de 2% d'endocardite sur sondes de pacemakers(17). Malgré même s'il apparait que l'incidence de ces endocardites est rare, il n'en reste pas moins que leur taux de mortalité demeure accablant, de l'ordre de 30 à 35%(17).

#### Etiopathogénie et caractéristiques bactériologiques

On dit que, du point de vue étiopathogénique, la contamination de la sonde du stimulateur se fait le plus souvent par porte d'entrée par le coin de la propagation du processus infectieux par contigüité à partir de la loge du boîtier, tout à fait judicieuse, est la plus admise et rend compte de la majorité des situations cliniques(17). Cette deuxième voie de la contamination présumée est moins connue dans la littérature, mais c'est possible pour expliquer certains cas d'endocardites très tardives non précédées d'une manipulation de sonde ou du boîtier(17). Un troisième mécanisme faisant intervenir l'érosion cutanée en vigilance du boîtier comme source de contamination, a été proposé par certains auteurs mais reste polémique et non reconnu par plupart d'autres qui considèrent que l'érosion (avec ou sans extériorisation du boîtier) est la conséquence de l'infection préalable et ignoré du matériel et non sa cause (19).

En revanche et comme conséquence du mode de contamination prépondérant, le profil bactériologique des endocardites sur sondes de stimulateur est de loin dominé par le staphylocoque (17). Mis en point de contamination, l'implantation du staphylocoque, comme principal agent pathogène, découle aussi des propriétés d'adhérence très particulières à cette bactérie, lui procurant la potentialité de former des micro colonies sur la gaine en silicone ou en polyéthylène couvrantes électrodes(17).



*Figure 5: microscopie électronique à balayage montrant un biofilm à Staphylococcus (6)*

### III. DIAGNOSTIC POSITIF :

#### A. Clinique :

Les présentations sont très diverses et souvent trompeuses, en fonction des manifestations cliniques initiales, de l'éventuelle cardiopathie préexistante, du germe responsable, de la présence ou de l'absence de complications, et des caractéristiques du patient.

Dans certains cas, avec des symptômes typiques (cas d'une infection localisée de loge du boîtier) le diagnostic est aisé. Dans d'autres cas, les symptômes peuvent être extrêmement vagues malgré une infection étendue, entraînant souvent des retards de diagnostic.

Dans moins de la moitié de ces cas, il existe des signes systémiques d'infection ou d'hémocultures positives. La fièvre est présente dans la plupart des cas, sauf parfois chez les personnes âgées, chez le sujet immunodéprimé et en cas d'EI avec

un micro-organisme moins virulent ou atypique(8). Les principaux outils de diagnostic recommandés sont *l'imagerie cardiaque, les hémocultures répétées et l'utilisation des critères Duke modifiés.*

<b>Critères majeurs</b>
<p><u>Hémocultures positives avec germes typiques dans une endocardite infectieuse dans deux prélèvements séparés :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Présence dans l'hémoculture différents types de germes (Gram positive, négative fange, etc....)</li> <li>✓ Hémocultures à plus de 12 h d'intervalle</li> <li>✓ Trois ou une majorité de 4 ou plus hémocultures positives (avec au moins 1 heure d'écart entre la première et la dernière) sérologie: Coxiella, burnetii, etc... .</li> </ul> <p><u>-Atteinte de l'endocarde:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Végétation ou abcès</li> <li>Désinsertion prothétique partielle récent</li> <li>Nouveau souffle de régurgitation valvulaire</li> </ul> <p><u>Imagerie en faveur d'une EI</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ -Échographie : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Masse intracardiaque oscillante sur une valve, pilier, cordage, sur du matériel implanté, ou dans la direction d'un jet de régurgitation en l'absence d'une explication alternative anatomique</li> <li>○ Abcès</li> <li>○ Apparition d'une déhiscence partielle sur une valve prothétique ou apparition d'une nouvelle régurgitation valvulaire (l'aggravation ou une modification d'un souffle préexistant n'est pas suffisante)</li> </ul> </li> <li>✓ <b>PET-scanner au 18FDG</b> (uniquement si prothèse été implantée depuis plus de 3mois ou un <b>SPECT- scanner aux leucocytes marqués ;</b></li> <li>✓ Lésion péri valvulaire certaine au <b>scanner cardiaque.</b></li> </ul>
<b>Critères mineures</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Prédilection cardiaque ou utilisateur de drogues</li> <li>✓ Température supérieure 38 °C</li> <li>✓ Manifestations vasculaires : embolie artérielle, infarctus pulmonaire septique, anévrisme mycosique, hémorragie intracérébrale,</li> <li>✓ Manifestation immunologique: Glomérulonéphrite, facteurs rhumatoïdes, faux panaris d'Osler, Taches de Roth, HAA positive n'est rente pas dans critère</li> </ul>

Endocardite certaine	Endocardite possible	Endocardite exclue
-Evidence d'atteinte l'infectieuse de endocardite sur pièce chirurgicale ou d'autopsie. -2 critères majeurs ou 1 critère majeur + 3 critères mineurs ou 5 mineurs.	1 critère majeur + 1 critère mineur ou 3 critères mineurs	-Ne remplit, pas critère d'endocardite possible. -Exclue par pièce chirurgicale ou d'autopsie. -Diagnostic alternatif confirmé résolution des symptômes d'endocardite avec antibiothérapie de $\leq 4$ jours.

*Tableau 1: Les critères de diagnostic d'EI de la Duke modifiés, adaptés de Li et al. [84]*

## B. Biologie :

### 1. Hémoculture :

L'hémoculture est l'examen clé. Deux séries d'hémocultures (y compris des cultures aérobies et anaérobies) sont presque suffisantes pour identifier les micro-organismes habituels (28), et sont recommandés avant de commencer un traitement antibiotique.

A savoir comme la bactériémie est virtuellement constante dans l'EI, il n'y a pas lieu de retarder le moment des hémocultures pour les faire lors des pics fébriles, et toutes ou presque toutes les hémocultures sont positives. Une seule hémoculture est positive, il faut tenir compte une contamination.

Si la présentation clinique est chronique / subaiguë, il est recommandé de prélever trois ensembles de cultures à partir de sites périphériques avec plus de 6 h entre chaque échantillon, avant le début de l'antibiothérapie (9).

Des hémocultures systématiquement positives avec le même agent pathogène indiquent fortement une infection au DEIC. Si un drainage purulent est

présent depuis la loge du boitier, une culture peut être très utile et plus sensible. **Lorsqu'un appareil est retiré, des écouvillons de la loge et une culture de tissus ainsi que des cultures de sondes proximales et distales doivent être réalisées (11)**, et l'interprétation des résultats devra se faire avec prudence en raison du risque de contamination. Après le retrait du dispositif, il est recommandé d'obtenir de nouvelles hémocultures après 48 à 72h.

Les hémocultures négatives doivent être interprétées avec prudence, et l'exclusion de l'infection ne doit pas reposer exclusivement sur les cultures.



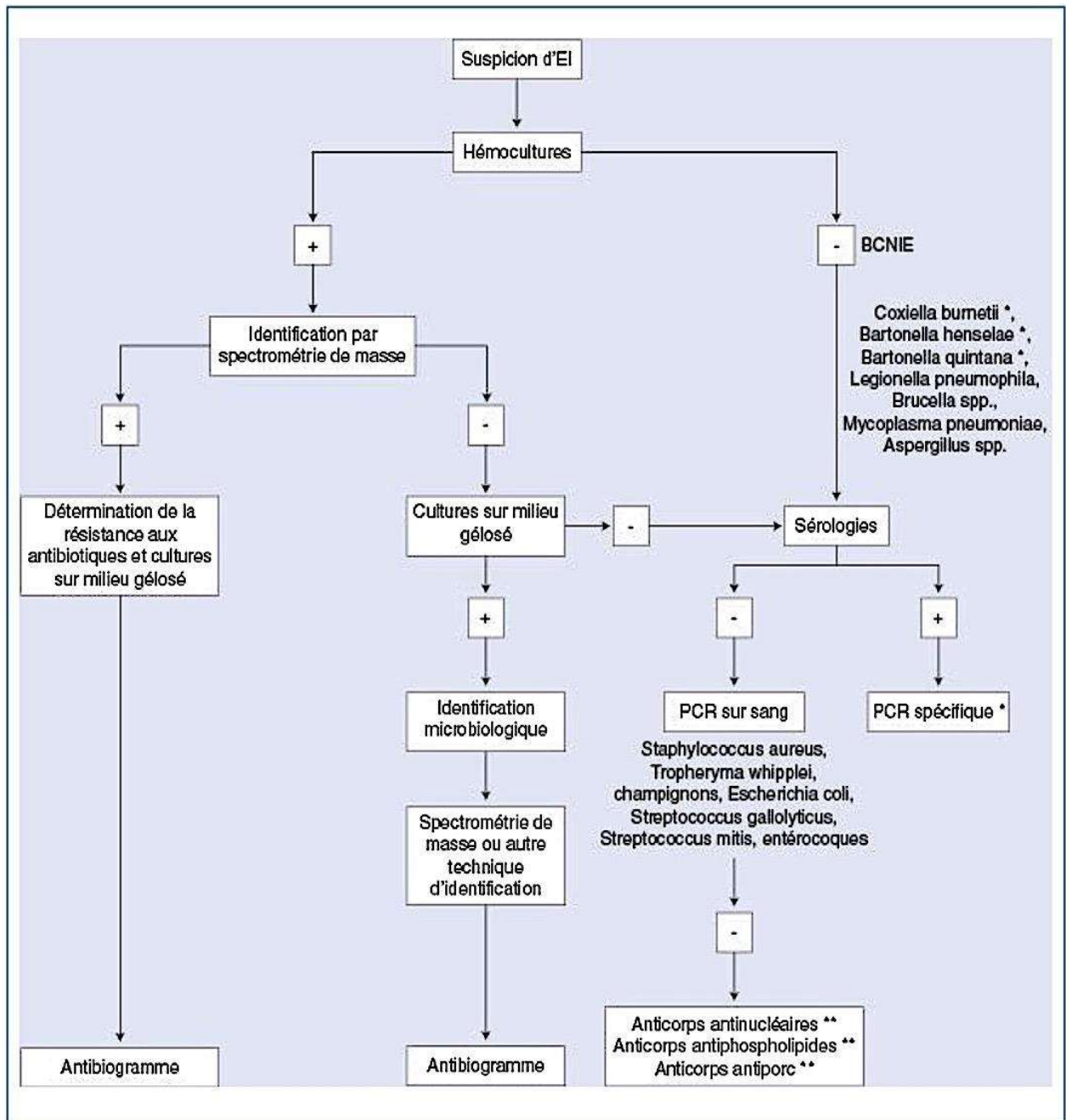


Figure 6: Algorithme du diagnostic microbiologique (3).

## 2. Autres examens biologiques

L'accélération de la **vitesse de sédimentation** globulaire est habituelle, mais n'a évidemment aucune spécificité : elle n'est donc pas considérée comme critère de diagnostic par Durack et al. (8)

La **numération formule sanguine** ne montre d'anémie que dans les formes « lentes », alors que l'hyperleucocytose est au contraire plus fréquente dans les formes aiguës.

La recherche répétée d'une protéinurie, d'hématurie microscopiques, et de complexes immuns circulants dans le sang s'impose en vue de dépister la glomérulite à complexes immuns qui est l'un des témoins immunologiques de l'EI, et prend rang, à ce titre, de critère mineur pour le diagnostic de la maladie.

La protéine C réactive (PCR) qui permet le diagnostic positif et la surveillance de l'évolution

## C. Imageries

### 1. Échocardiographie :

L'échocardiographie est, avec les hémocultures, l'examen capital pour le diagnostic de l'EI (20, 21,22). Elle doit être réalisée rapidement, dès qu'une EI est suspectée. (23).

Mais une échocardiographie transœsophagienne (ETO) est réalisée dans plus part des cas d'EI suspectée ou certaine.

### Diagnostic

- ✓ L'ETT est recommandée comme première moyen en cas de suspicion d'EI.

- ✓ Une échocardiographie transœsophagienne est recommandée en cas de suspicion d'EI sur dispositif électronique intracardiaque, pour confirmer le diagnostic, quel que soit le résultat de l'échocardiographie transthoracique
- ✓ L'échotransœsophagienne est l'examen clé en cas de suspicion clinique d'EI chez les patients qui ont une prothèse valvulaire ou un dispositif électronique intracardiaque.
- ✓ En cas d'examen initial négatif, il est indiqué de refaire l'ETT et/ou l'ETO dans les 7 à 10 jours s'il persiste une suspicion forte d'EI.
- ✓ L'échotransœsophagienne doit être indiquée chez la majorité des patients ayant une suspicion d'EI, même en cas d'ETT positive, sauf en cas d'EI du cœur droit isolée avec une ETT de bonne qualité et des données sans équivoque.

### **Suivi pendant le traitement**

Il est recommandé de refaire l'ETT et/ou l'ETO dès qu'une nouvelle complication de l'EI est suspectée (souffle nouveau, embolie, fièvre persistante, insuffisance cardiaque, abcès, bloc atrioventriculaire).

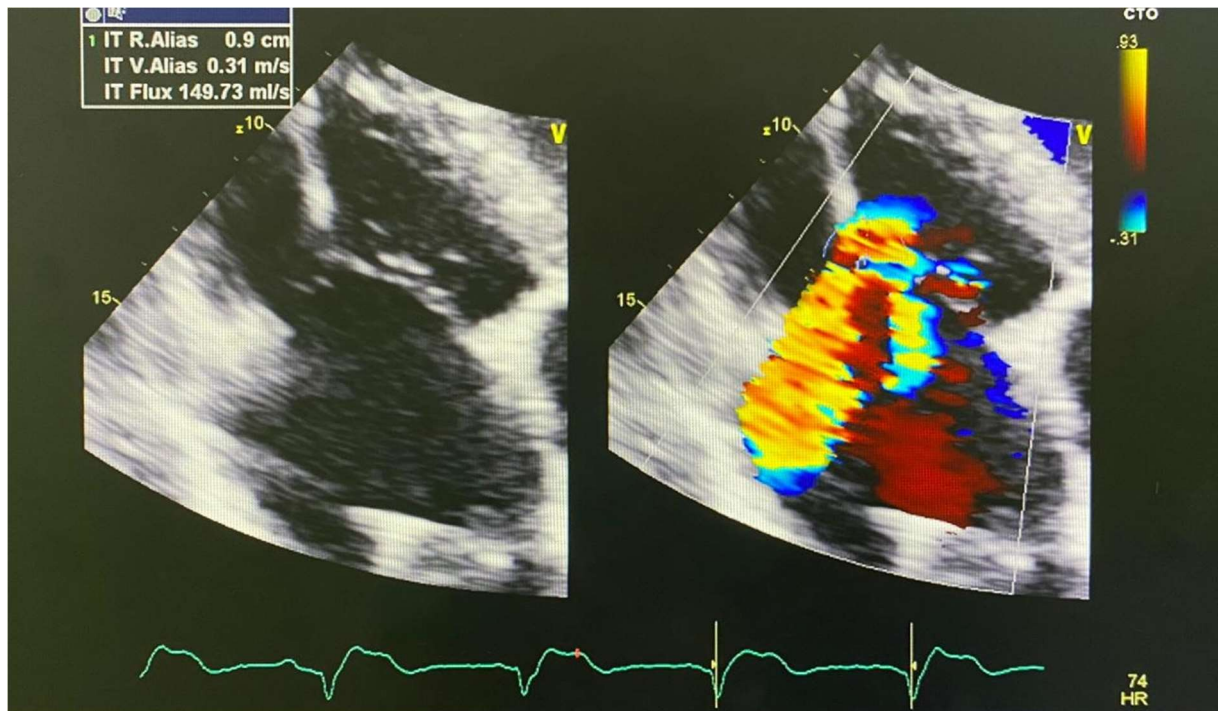
### **Échocardiographie préopératoire**

Elle est recommandée chez tous les patients opérés pour EI.

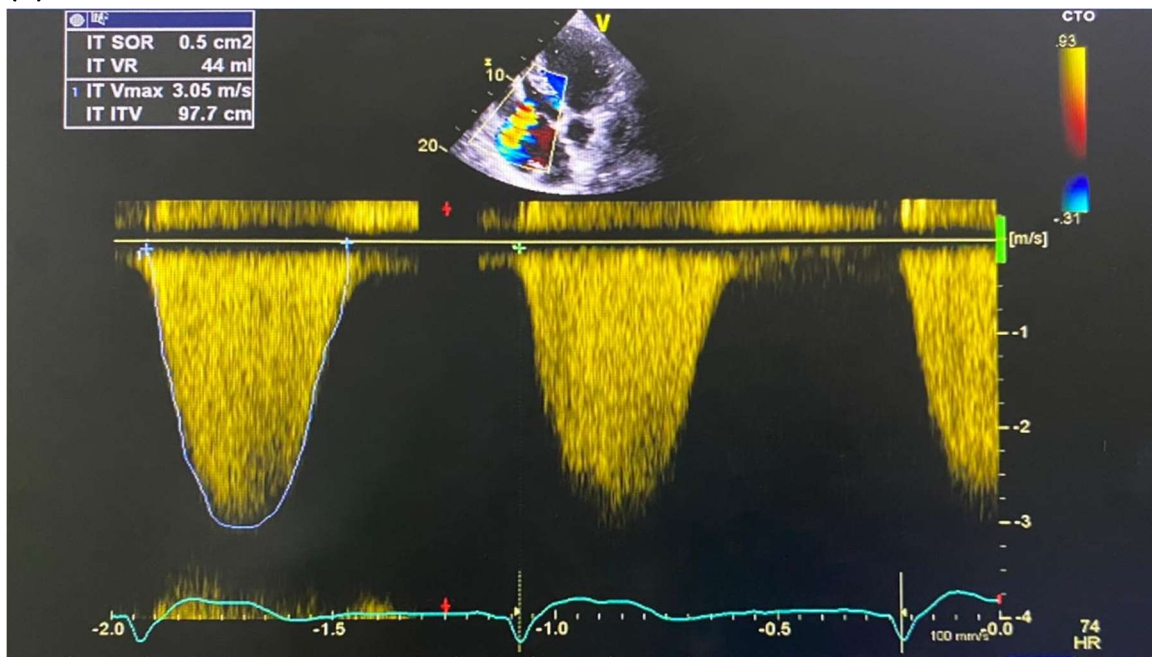
Trois aspects à l'échocardiographie sont des critères majeurs en faveur du diagnostic d'EI : les végétations, les abcès et les désinsertions de prothèse valvulaire.

Les végétations apparaissent comme des masses denses (figure 8) (figure 9), appendues à une structure valvulaire ou à la sonde de stimulation.

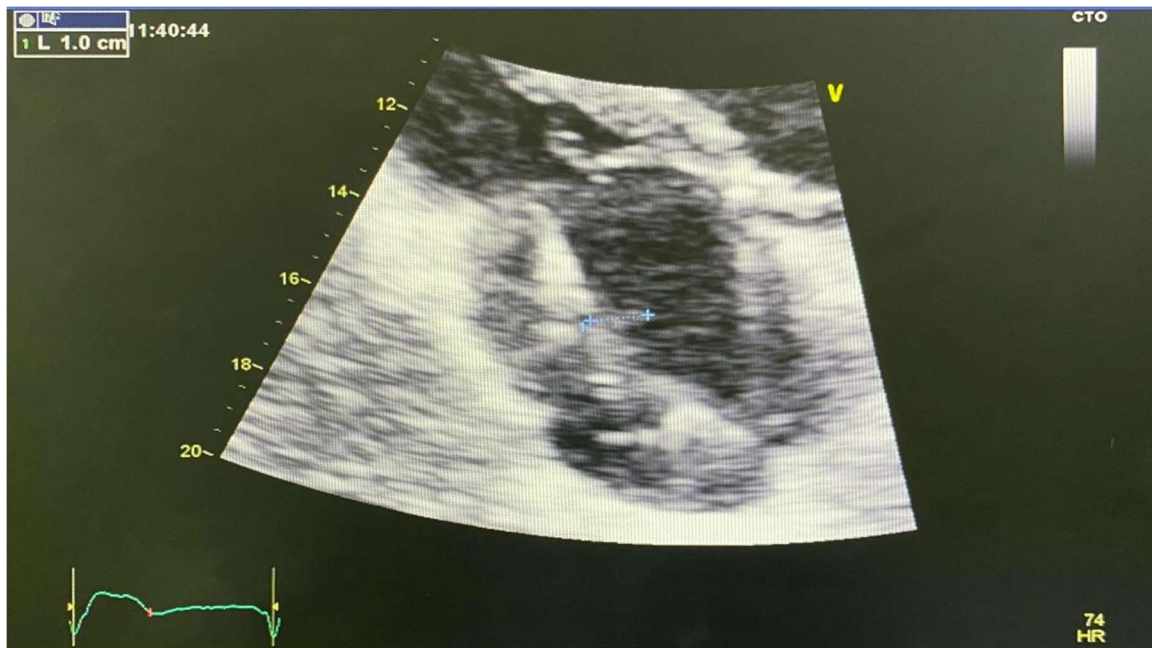
L'ETT détecte les végétations avec une sensibilité de l'ordre de 40 % à 60%. Des végétations de petite taille et/ou sur prothèse et/ou chez des sujets obèses, emphysémateux sont mal détectées par l'ETT et il faut recourir dans ces cas à l'ETO, sensibilité pour la détection des végétations est de 90 % à 100 %.



(a)



(b)



(c)

*Figure 7: (a) + (b) + (c) ETT chez un patient présentant une végétation sur sonde (endocardite infectieuse du VD) d'un pacemaker double chambre montrant une fuite tricuspide sévère.*



*Figure 8: ETO chez un patient portant d'un pacemaker triple chambre (CRT-D) objectivant une végétation de 15mm sur la sonde ventriculaire droite*

## **2. Pet scan :**

Une tomographie d'émission mono photonique (SPECT) aux leucocytes marqués ou un PET-scanner au  $^{18}\text{F}$ FDG peut être envisagé en cas de suspicion d'EI sur dispositif électronique intracardiaque avec des hémocultures positives et une échocardiographie transthoracique et échocardiographie transœsophagienne sont

négative (29), et pour voir l'infection de la loge.

## **IV. TRAITEMENT :**

### **A. But**

Le but de traitement est basé sur l'extraction de tout le matériel infecté sous une bonne couverture antibiotique adéquate afin d'éviter les complications infectieuses, emboliques, hémodynamiques, et assurer la survie du patient

### **B. Moyens, modalités et indications :**

Le traitement comporte deux volets :

- L'antibiothérapie
- Extraction de tout matériel

#### **1. L'antibiothérapie :**

Selon les recommandations de l'ESC 2015(3) l'antibiothérapie doit être individualisée et basée sur les résultats des différentes cultures réalisées (écouvillons du pus, prélèvements profonds au niveau de la loge du boitier, culture du boitier et des sondes, hémocultures...). Avant l'extraction totale du matériel, après réalisation des hémocultures, l'administration d'une antibiothérapie empirique est de mise. Selon la littérature des germes retrouvés sont représentés par les staphylocoques majoritairement Méti-R, ainsi la vancomycine devrait être administrée initialement en tant qu'antibiotique empirique jusqu'à ce que les résultats microbiologiques soient connus. De même, la daptomycine a fait ses preuves dans le traitement de l'EI du côté droit (24,25). Il n'existe pas de données d'essais cliniques permettant de définir la durée optimale du traitement

antimicrobien. La durée du traitement devrait être de 4 à 6 semaines dans la plupart des cas (26).

Pour les patients ayant des hémocultures positives, il est recommandé de poursuivre une antibiothérapie parentérale pendant au moins deux semaines après l'extraction d'un dispositif infecté, avant le relais par voie orale. Les patients dont l'hémoculture est restée positive durant 24 h après extraction du DEIC et une thérapie antimicrobienne appropriée doivent recevoir une thérapie parentérale pendant au moins 4 semaines. (27) Cette antibioprophylaxie particulière peut être décrite précisément dans le tableau suivant :

Diagnostic	Antibiotique	Dose	Remarque de toxicité
Infection de poche non compliquée	Vancomycine / Daptomycine/ Teicoplanine	1g/12h en IV 4mg/kg/24h en IV 6mg/kg sans dépasser 1g/24h	
DEIC-IS ou EI-DEIC ou infection de poche compliquée, sépsis	Vancomycine et Meropeneme/ Daptomycine et Meropeneme	1g/ 12h en IV et 1g/8h en iv 8-10mg/kg/24h et 1g/8h en iv	(spectre approprié, mais risque de néphrotoxicité) (la gentamycine à forte dose, selon les directives locales, peut être appropriée en fonction de l'épidémiologie locale) (moins de risque de néphrotoxicité que la vancomycine)
DEIC-IS ou EI-DEIC ou infection de poche compliquée avec hémocultures négatives	Vancomycine et Gentamycine / Daptomycine et gentamycine	1g/12h en iv et 1mg/kg/12h en iv 8-10mg/kg/24h et 1mg/kg/12h en iv	(spectre approprié, mais risque de néphrotoxicité)

**Tableau 2: Exemples de recommandations pour antibiothérapie empirique sur EI sur DEIC (28)**



## 2. L'extraction du matériel

L'extraction de tout le DEIC est recommandée dans tous les cas d'EI sur DEIC prouvées(29) ou même suspectées. La méthode de préférence est une extraction percutanée.

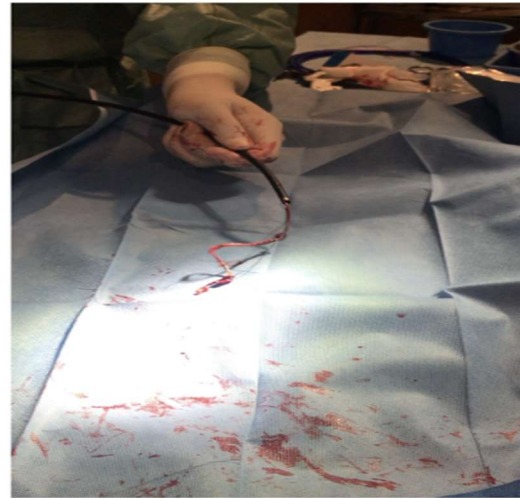
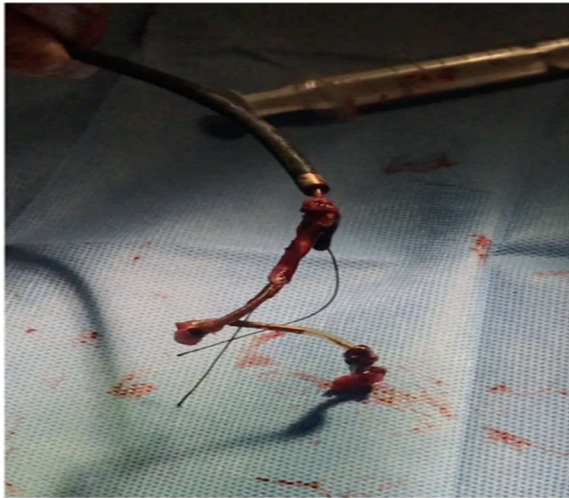
Il est fondamental que tout le matériel soit retiré pour éviter une récurrence infectieuse(30).

L'extraction ne doit être effectuée que dans les centres expérimentés qui disposent de la chirurgie cardiaque, et qui est disponible immédiatement en cas de besoin(29). (Figure 9+10)



*Figure 9: Extraction d'une sonde avec végétations.*

Une embolie pulmonaire survient fréquemment au moment de l'extraction, en particulier en cas de végétations volumineuses(6). Cependant, ces épisodes sont souvent asymptomatiques.





*Figure 10: illustration des différentes étapes aboutissant à l'extraction complète du dispositif cardiaque implantable réalisée au sein du service de rythmologie de l'HMIMV-Rabat.*

### **3. Traitement Chirurgical :**

Si le patient doit subir une chirurgie à cœur ouvert pour une autre raison, comme un remplacement valvulaire ou un abcès péri valvulaire, **les sondes CIED doivent être retirées au cours de la même procédure.**

Au cas contraire, la chirurgie à cœur ouvert est réservée aux cas où l'extraction percutanée des sondes n'est pas réussie ou n'est pas une option en raison de la présence de très grosses végétations (> 2 cm) (31, 32, 33) en raison du risque d'embolie pulmonaire potentielle (32).

La réimplantation devra se faire, si nécessaire du côté controlatéral après négativation des hémocultures et antibiothérapie bien conduite.

**PARTIE II :**  
**PARTIE ANALYTIQUE**

## **I. MATERIELS ET METHODES :**

### **A. Type d'étude :**

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive à propos d'endocardite infectieuse sur DEIC suivi en service de rythmologie de l'hôpital militaire d'instruction Mohamed V de Rabat sur une période évolutive de 4 ans de Janvier 2017 à Décembre 2020

### **B. Les objectifs de l'étude :**

L'étude aura pour buts de décrire les aspects épidémiologiques de l'endocardite infectieuse sur dispositif électronique implantable cardiaque au sein de notre série, d'analyser le taux de survenue de ces infections en comparaison aux autres séries, d'étudier les caractéristiques cliniques, bactériologiques, les données échographiques et les stratégies thérapeutiques adoptées pour ces patients au sein de l'HMIMV.

### **C. Population d'étude :**

L'inclusion s'est faite à partir de registres d'hospitalisations des services de cardiologie de l'HMIMV qui nous a permis de faire la liste des patients admis pour endocardite infectieuse au sein desquels nous avons identifiés ceux porteurs de pacemakers et défibrillateurs implantables.

### **D. Méthodes d'explorations :**

- Les données ont été recueilli à l'aide de fiche d'exploitation et saisies à partir d'observation des malades, en collaboration avec le service de bactériologie et enregistrées sur Excel.
- Nous avons ainsi collecté de façon successive :
- Les données épidémiologiques : Age, sexe, antécédents personnels et

familiaux.

- Les données cliniques : l'indication de PM, sémiologie clinique évoquant le diagnostic de l'endocardite, le délai de survenue de l'endocardite après implantation et anomalies de l'examen clinique complet.
- Les données para cliniques : Hémocultures, bilans inflammatoires, ETT et ETO
- Les données thérapeutiques : antibiothérapie, traitement instrumental et/ou chirurgical.
- Les données évolutives : guérison, récurrences, décès.

## Fiche d'exploitation

<b>Nom</b>		<b>Sexe</b>	H	F
<b>Prénom</b>				
<b>Age</b>	45 - 55 ans	55 - 65 ans	65 - 75 ans	> 75 ans
<b>Facteurs de risque</b>	Oui	Non		
<b>Indice de l'implantation</b>	BAV	FA	Antitaches cardiaque	
<b>Délai EI/dernière implantation</b>		<03 mois	03 mois	
<b>Signes locaux lors du diag. EI</b>	Oui	Non		
<b>Fièvre</b>	Oui	Non		
<b>Hémocultures</b>	Oui	Non		
	Si oui, Germe :			
<b>Bilan biologique</b>	Normal	Perturbé		
<b>ETT/ETO</b>	Végétations	Négative	Lésions valvulaires	
<b>Antibiothérapies</b>	Probabiliste	Après antibiogramme		
<b>Extraction par traction</b>	Oui	Non		
<b>Extraction Laser Évolution</b>	Favorable	Défavorable		
<b>Réimplantation</b>	Oui	Non		

## **II. RESULTATS ET ANALYSES : A. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES :**

Parmi les 200 patients ayant subi une implantation de dispositif intracardiaque dans notre service entre Janvier 2017 et Décembre 2020, (9,5%) ont présenté une infection liée au dispositif (figure 12). Seize (16) patients ont eu leur dispositif implanté dans notre centre et trois (3) patients ont eu leur dispositif implanté en dehors de l'hôpital (02 CRT-D et 01 pacemaker double chambre avec 01 sonde abandonnée voir Figure n°5).

### **1. L'âge :**

L'âge moyen était de 66 ans, avec un minimum de 45 ans et un maximum de 80 ans. (Figure 13)

### **2. Le sexe :**

Le sexe ratio était de 2H/1F dont 14 hommes et 5 femmes (figure 12)

### **3. Facteurs de risque :**

Plusieurs facteurs de risque ont été retrouvés dans notre population : 7 patients sont hypertendus, 4 patients sont diabétiques, 3 patients présentaient une dyslipidémie, et 5 patients sont tabagiques chroniques.

Deux (3) patients étaient admis dans un tableau d'insuffisance cardiaque :

- l'un était porteur d'une cardiopathie ischémique au stade dilaté en dysfonction VG sévère avec FEVG à 18% implanté d'un CRT-P,
- l'autre avait fait l'objet d'un double remplacement valvulaire mitro-aortique compliqué d'AVCI.

Un deuxième patient était porteur d'une prothèse valvulaire et bien anti coaguler.



Aucun patient ne souffrait de pathologie cancéreuse.

#### **4. Indication de l'implantation :**

L'implantation d'un stimulateur cardiaque a été indiquée initialement pour un bloc auriculo-ventriculaire complet chez 13 patients et pour une fibrillation atriale lente régulière symptomatique chez 6 patients.

Il s'agit d'une primo-implantation chez 13 patients et d'un changement de boîtier chez 5 patients. 01 patient avait fait l'objet d'une primo-implantation d'un pacemaker double chambre à titre externe, avec sonde du ventricule droit non fonctionnelle (seuil très élevé) et avait fait l'objet d'une réimplantation d'une nouvelle sonde VD avec changement du boîtier, compliquée d'infection de la loge. Il nous a été adressé à un stade avancé pour extraction du matériel (Figure n° 5).

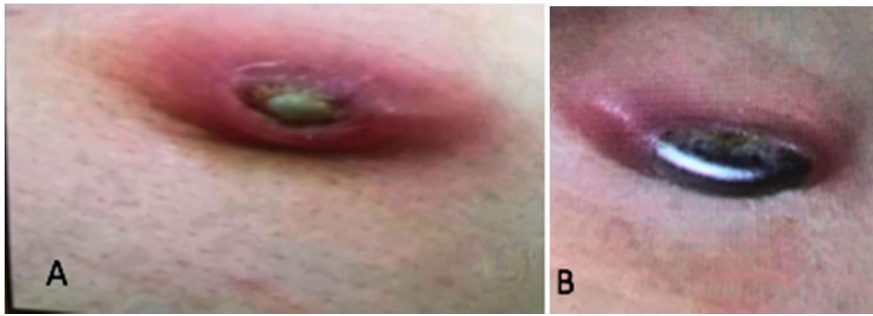
#### **5. Le délai :**

Le délai entre l'implantation et l'apparition d'une endocardite infectieuse était précoce (<3 mois) chez 8 patients, tandis qu'il était tardif (>3 mois) chez 11 patients. (Figure 14)

#### **6. Signes cliniques :**

##### **➤ Signes locaux :**

Les signes locaux étaient présents dans 63% des patients, Ils sont répartis entre érythème et extériorisation en passant par chaleur, fluctuation et tuméfaction locale (figure 17).



*Figure 11: Érythème et Érosion de la peau en regard de la loge du boîtier d'un pacemaker (A+B)*



*Figure 12: Plaie de la peau en regard de la loge du boîtier d'un pacemaker avec suintement purulent et déhiscence des sondes apparentes (C).*

### **Fièvre :**

La fièvre était, dans notre étude, absente chez 77% des patients.

### **7. Hémocultures :**

Les hémocultures sont positives chez 58, 3% soit 12 patients. Les résultats sont dominés par le *Staphylococcus coagulasse* négative(6), le *staphylocoque aureus* Méti-R chez 3 patients, le *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomone* et le

Streptocoque Sobri. 7 hémocultures sont revenues négatives après plusieurs jours de culture.

Les EI à hémocultures négatives doivent être traitées en collaboration avec un infectiologue (3)

### **8. Bilan biologique :**

Le test des bios marqueurs inflammatoires protéine C réactive (CRP), numération globulaire, vitesse de sédimentation des érythrocytes, taux sérique de pro calcitonine (PCT) est revenu positif pour seulement 9 patients (43%).

### **9. Échographie :**

L'échographie cardiaque n'était concluante que chez 10% de nos patients, objectivant des végétations endocardiques.



*Figure 13: Échographie transœsophagienne montrant une végétation sur une sonde de Pacemaker (portion atriale)*



*Figure 14: Échographie transœsophagienne dégageant une grosse végétation sur une sonde de Pacemaker.*

## 10. Traitement :

### ✓ Traitement médical :

Dans notre série d'études, tous les patients ont bénéficié d'un traitement médical initialement probabiliste puis adapté en fonction de l'antibiogramme.

A noter que cette antibiothérapie probabiliste était à base d'amoxicilline protégé et de gentamycine (Tableau 3) vu le non disponibilité des autres antibiotiques recommandés par les sociétés savantes (Tableau 2).

Antibiotique	Dose et voie	Recommandation
<b>EI communautaire sur valve native ou EI sur prothèse valvulaire tardive (≥ 12 mois après l'intervention)</b>		
Ampicilline + (flu)cloxacilline ou oxacilline + gentamicine <sup>a</sup>	12 g/j IV en 4-6 doses 12 g/j IV en 4-6 doses 3 mg/kg/j IV ou IM en 1 dose	Ila, C
<b>Patients allergiques à la pénicilline</b>		
Vancomycine <sup>b</sup> + gentamicine <sup>a</sup>	30-60 mg/kg/j IV en 2-3 doses 3 mg/kg/j IV ou IM en 1 dose	Ilb, C
<b>EI associée aux soins ou EI sur prothèse valvulaire précoce (&lt; 12 mois après l'intervention)</b>		
Vancomycine <sup>b</sup> + gentamicine <sup>a</sup> + rifampicine <sup>c</sup>	30 mg/kg/j IV en 2 doses 3 mg/kg/j IV ou IM en 1 dose 900-1200 mg/j IV ou <i>per os</i> en 2-3 doses	Ilb, C
<sup>a</sup> La fonction rénale et la gentamicinémie doivent être surveillées au moins une fois par semaine ; la gentamicinémie doit être < 1 mg/L avant l'administration ( <i>trough</i> ) et à 10-12 mg/L 1 h après l'injection ( <i>pic</i> ). <sup>b</sup> La vancomycinémie doit être à 10-15 mg/L avant l'administration ( <i>trough</i> ), mais certains experts recommandent d'augmenter la dose de vancomycine à 45-60 mg/kg/j IV en 2-3 doses afin que la vancomycinémie soit à 15-20 mg/L avant l'administration ( <i>trough</i> ) comme dans l'EI à staphylocoques. Cependant, la dose de vancomycine ne doit pas dépasser 2 g/j, sauf si les taux sanguins sont contrôlés et ajustés afin que la vancomycinémie soit à 30-45 mg/L 1 h après la fin de la perfusion ( <i>pic</i> ). <sup>c</sup> Certains experts recommandent de commencer la rifampicine 3-5 jours après les autres antibiotiques.		

**Tableau 3: Antibiothérapie empirique initiale des EI (avant identification du micro-organisme). (3)**

Par la suite (Tableau 4+5), 15 patients soit 70% des cas, ont reçu une bithérapie à base de Flucloxaciline (4 semaines) + gentamycine (2 semaines). Quant aux 4 autres patients, soit 20% des cas, ont reçu une trithérapie à base de Gentamycine (2 semaines) + Vancomycine + Rifampicine (durant 4-6 semaines).

<b>EI sur prothèse valvulaire</b>			
<b>Staphylocoques sensibles à la méthicilline</b>			
(Flu) cloxacilline ou oxacilline + rifampicine <sup>g</sup> + gentamicine <sup>h</sup>	12 g/j IV en en 4-6 doses 900-1200 mg/j IV ou <i>per os</i> en 2-3 doses 3 mg/kg/j IV ou IM en 1-2 doses <b>Doses pédiatriques<sup>a</sup></b> Cloxacilline ou oxacilline : comme ci-dessus Rifampicine 20 mg/kg/j IV ou <i>per os</i> en 3 doses	≥ 6 ≥ 6 2	I, B
<b>Patients allergiques à la pénicilline<sup>c,d</sup> ou staphylocoques résistants à la méthicilline</b>			
Vancomycine <sup>e</sup> + rifampicine <sup>g</sup> + gentamicine <sup>h</sup>	30-60 mg/kg/j IV en 2 doses 900-1200 mg/j IV ou <i>per os</i> en 2-3 doses 3 mg/kg/j IV ou IM en 1-2 doses <b>Doses pédiatriques<sup>a</sup> : comme ci-dessus</b>	≥ 6 ≥ 6 2	I, B

**Tableau 4: Antibiothérapie des EI dues aux staphylocoques d'après l'ESC 2015 (3)**

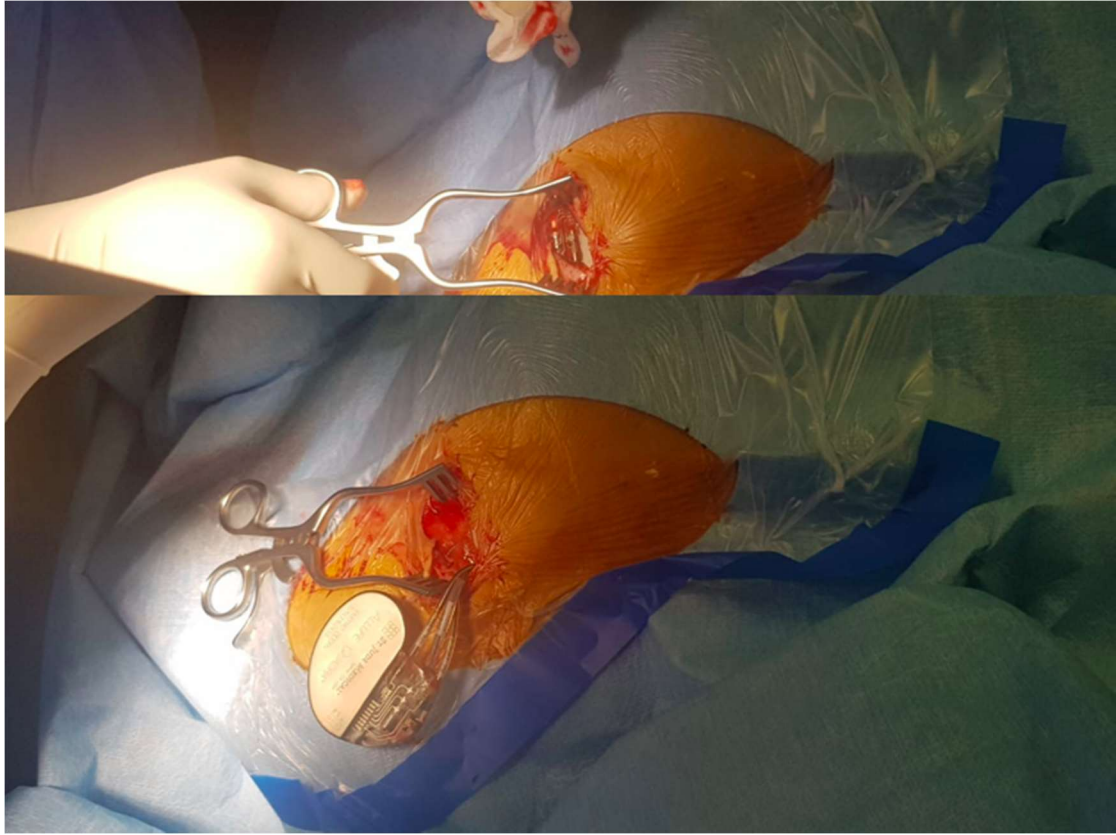
Antibiotique	Dose et voie	Durée (semaines)	Recommandation
<b>Streptocoques sensibles à la pénicilline (CMI ≤ 0,125 mg/L)</b>			
<b>Traitement standard</b>			
Pénicilline G Ou amoxicilline <sup>b</sup> Ou ceftriaxone	12-18 millions U/j IV en 4-6 doses ou en perfusion continue 100-200 mg/kg/j IV en 4-6 doses 2 g/j IV ou IM en 1 dose <b>Doses pédiatriques<sup>d</sup></b> Pénicilline G 200 000 U/kg/j IV en 4-6 doses Amoxicilline 300 mg/kg/j IV en 4-6 doses Ceftriaxone 100 mg/kg/j IV ou IM en 1 dose	4 <sup>c</sup> 4 <sup>c</sup> 4 <sup>c</sup>	I, B
<b>Traitement de 2 semaines (uniquement dans les EI sur valve native non compliquées et si la fonction rénale est normale)</b>			
Pénicilline G Ou amoxicilline <sup>b</sup> Ou ceftriaxone + gentamicine <sup>e</sup> Ou nétilmicine	12-18 millions U/j IV en 4-6 doses ou en perfusion continue 100-200 mg/kg/j IV en 4-6 doses 2 g/j IV ou IM en 1 dose 3 mg/kg/j IV ou IM en 1 dose 4-5 mg/kg/j IV en 1 dose <b>Doses pédiatriques<sup>d</sup></b> Pénicilline G, amoxicilline, ceftriaxone : comme ci-dessus Gentamicine 3 mg/kg/j IV ou IM en 1 ou 3 doses	2 2 2 2 2	I, B
<b>Patients allergiques à la pénicilline<sup>f</sup></b>			
Vancomycine <sup>g</sup>	30 mg/kg/j IV en 2 doses <b>Doses pédiatriques<sup>d</sup> : 10 mg/kg/j IV en 2-3 doses</b>	4 <sup>c</sup>	

**Tableau 5: Antibiothérapie des EI dues aux streptocoques oraux et au groupe de *Streptococcus bovis*, selon l'ESC 2015 (3)**

Une surveillance accrue de la fonction rénale, des marqueurs biologiques de l'inflammation et infection était réalisée pendant toute la durée du traitement afin d'adapter les posologies.

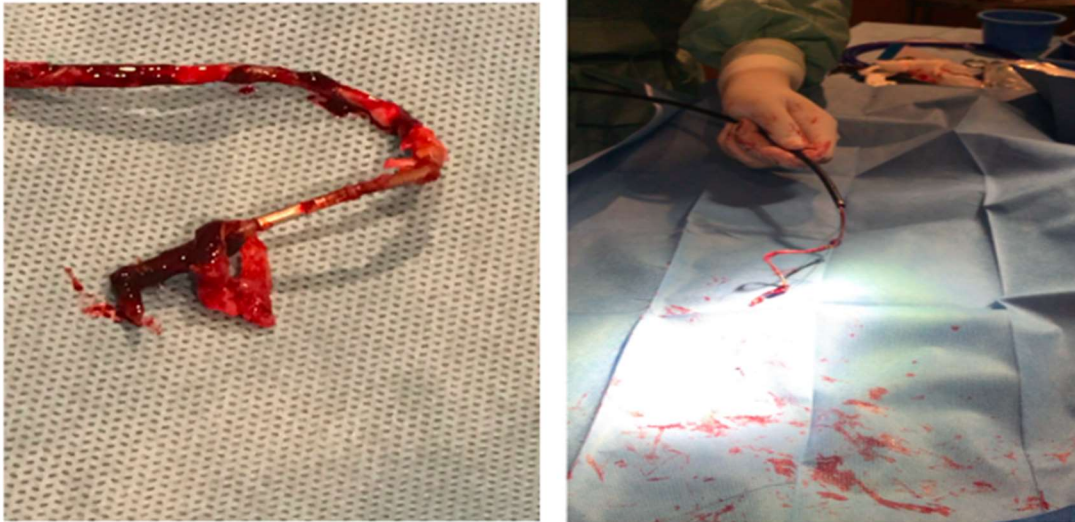
✓ **Extraction de matériel implanté et stimulation temporaire :**

10 patients de la série ont bénéficié d'une simple traction mécanique (Figure n°12), avant disponibilité du Laser au service de rythmologie et 9 patients ont fait l'objet d'une extraction par laser (Figure n°13). 09 patients ont fait l'objet d'une stimulation provisoire par voie jugulaire droite en attendant la réimplantation définitive.



*Figure 15: Images montrant une extraction par traction chez un patient au sein du service de rythmologie de l'HMIMV*





*Figure 16: Images montrant une extraction par Laser Excimer chez un patient au sein du*

## 11. Mortalité

Les examens des preuves actuelles ont révélé que la mortalité toutes causes confondues était importante, allant de 0% à 35%, avec une grande variation probablement due aux différentes proportions de comorbidités des patients entre les études et aux différences liées aux dispositifs ou à la définition de l'infection CIED(84).

Les chiffres élevés de mortalité ne reflètent pas seulement les effets aigus de l'infection ; une forte proportion des décès signalés est liée à des causes cardiaques et autres non infectieuses. Ceci est également cohérent avec l'observation selon laquelle la mortalité est jusqu'à trois fois plus élevée lorsque des périodes de suivi plus longues sont comparées à la mortalité à l'hôpital ou à 30 jours(84). Une autre observation a été faite. Différentes études incluant uniquement l'endocardite CIED rapportent une mortalité plus élevée (25-29%) que les études d'infections localisées dans la poche du dispositif (84). Les études sur la mortalité

se concentrent souvent sur la recherche de facteurs de risque de mortalité et les plus fréquemment rapportés semblent être une fonction rénale anormale, l'endocardite et la vieillesse (85-87). Des conditions souvent associées à une endocardite (embolisation systématique, régurgitations tricuspide) ont également été notées comme facteurs de risque de mortalité.

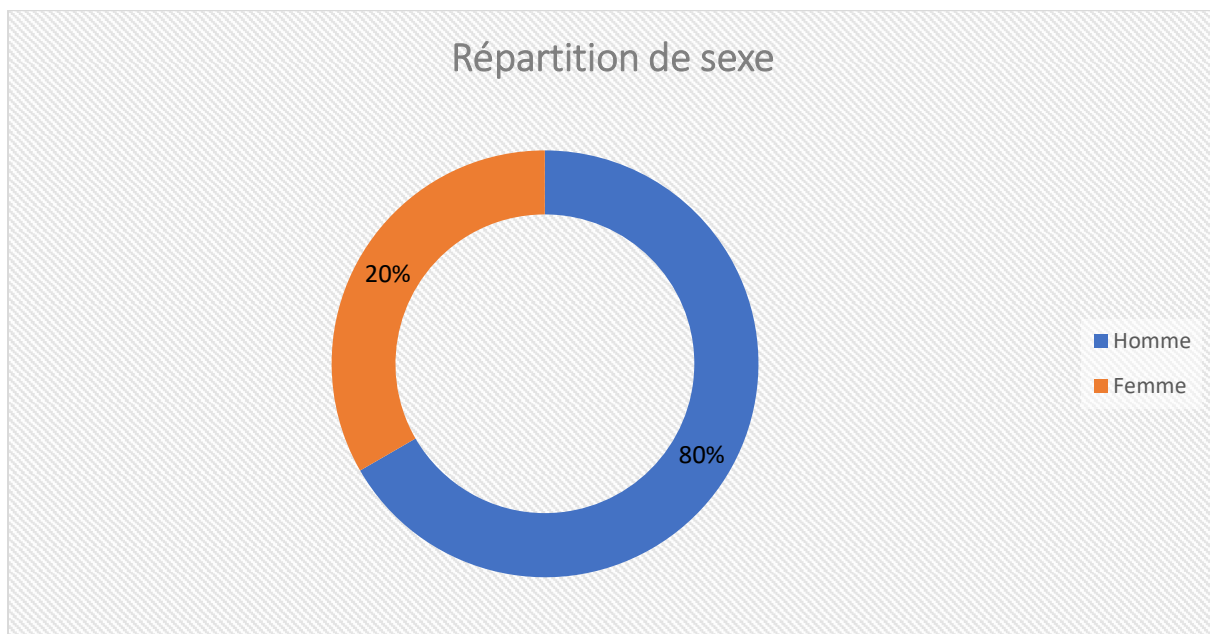
### **12. Évolution :**

L'évolution était favorable chez 83 % de nos patients.

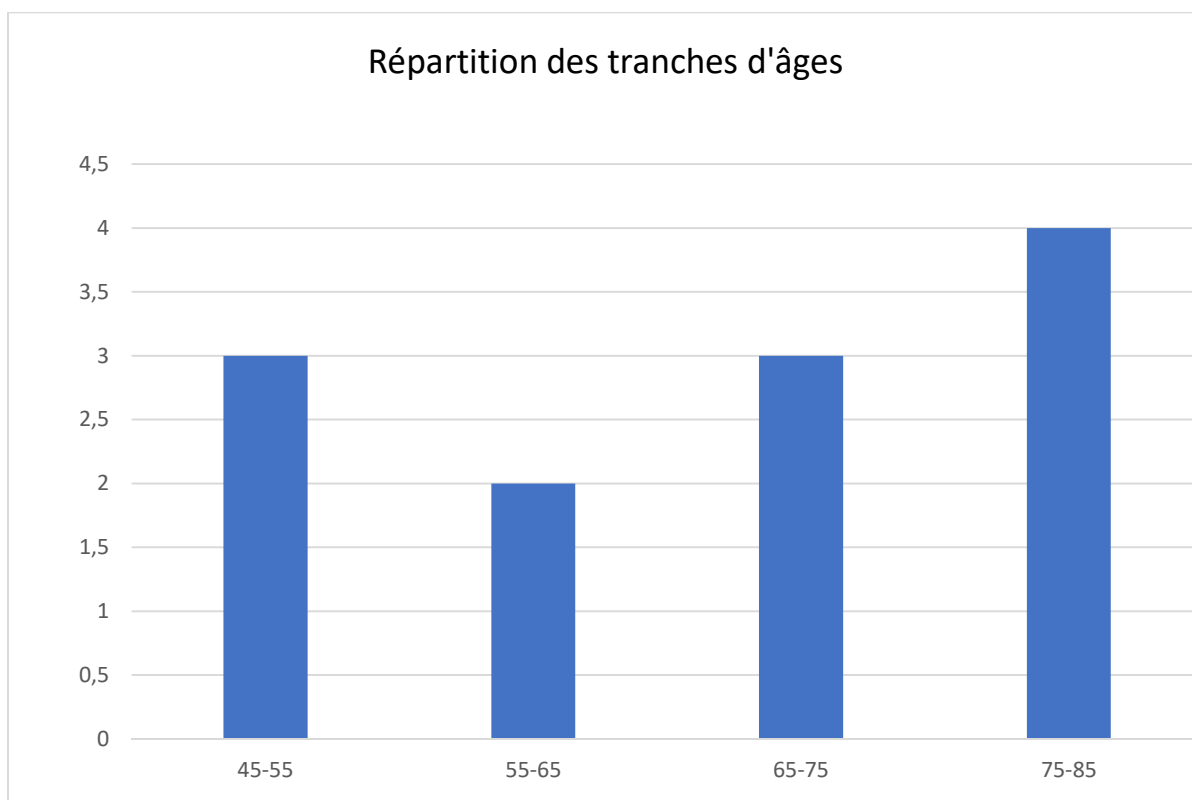
Deux(2) patients sont décédés suite à un état de choc septique et cardiogénique réfractaire à l'antibiothérapie et aux moyens de réanimation cardiorespiratoire.

### **13. Réimplantation :**

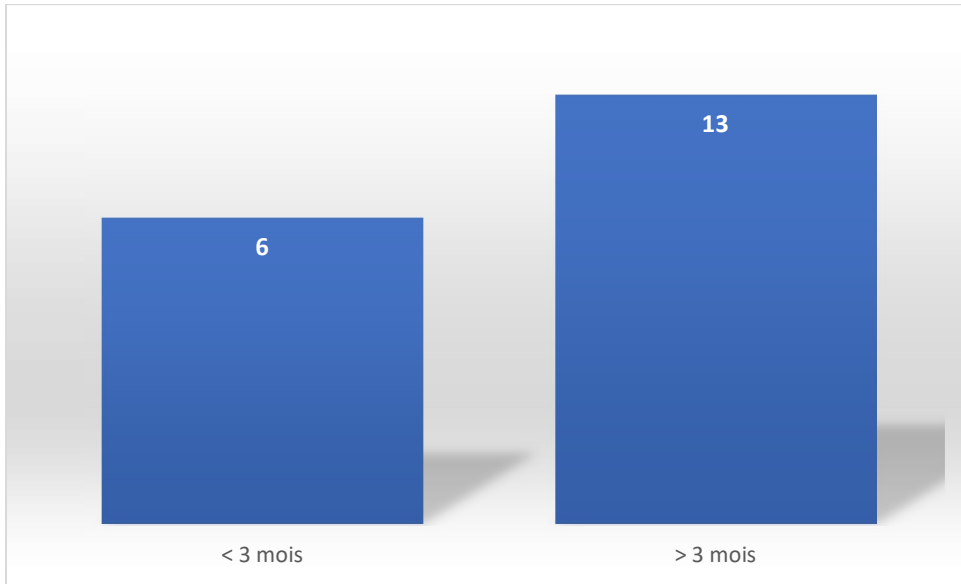
Dans notre série, 17 patients ont bénéficié d'une réimplantation. La réévaluation thérapeutique de 2 patients n'a pas conclu à une indication de réimplantation.



**Figure 17: Répartition de sexe**

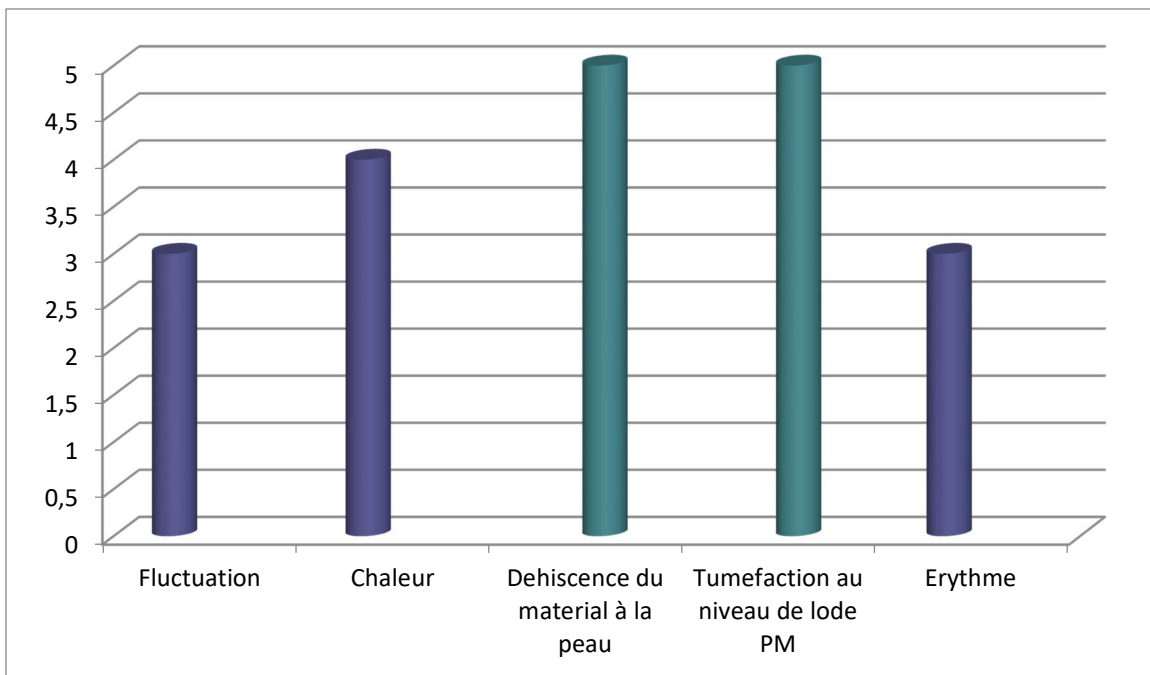


**Figure 18: Répartition des tranches d'âges dans notre étude**

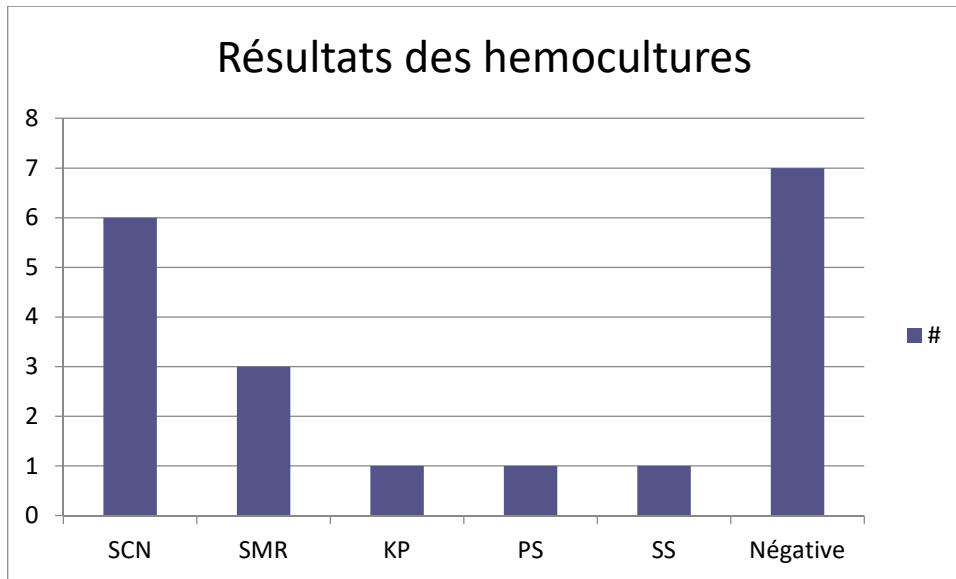


*Figure 19: Délai entre L'endocardite infectieuse et la dernière implantation*

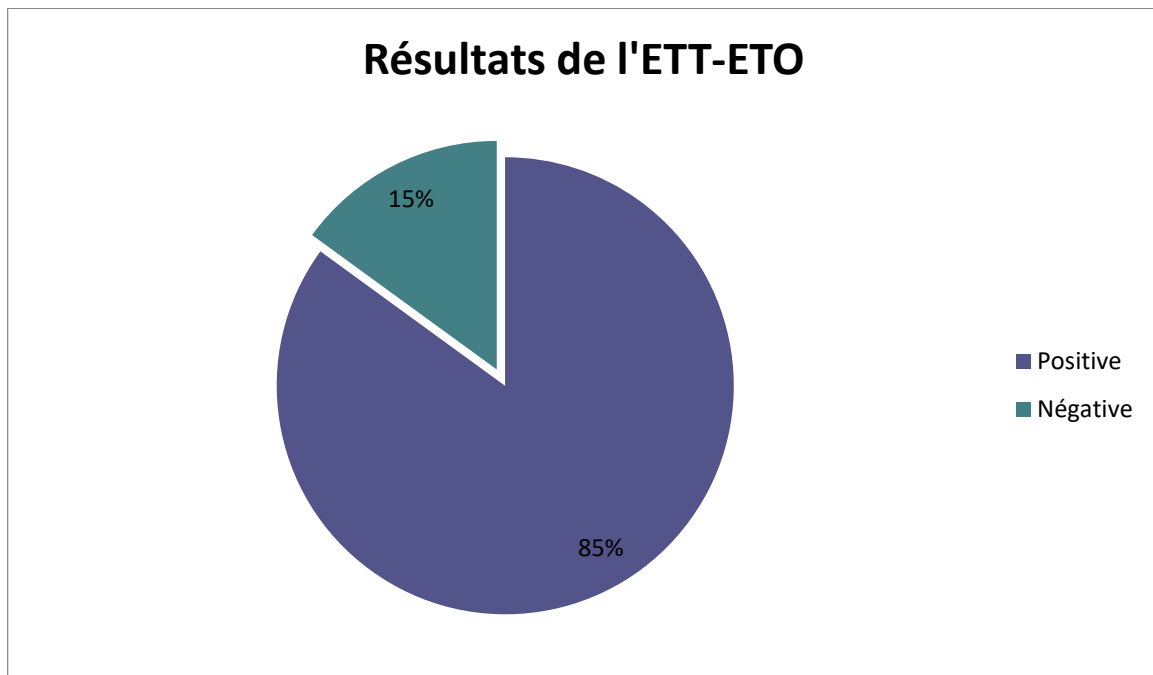
### Signes locaux lors du diagnostic d'EI



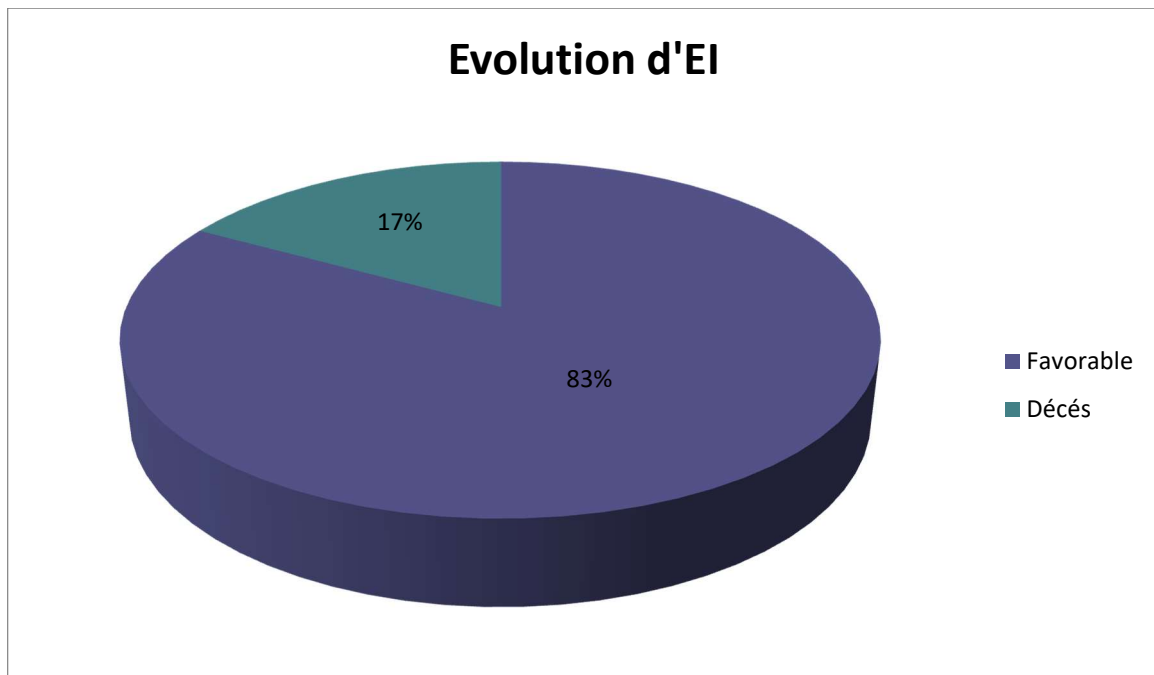
*Figure 20: Signes locaux lors du diagnostic d'EI*



*Figure 21: Résultats des hémocultures.*



*Figure 22: Résultats de l'ETT - ETO dans le diagnostic d'EI*



*Figure 23: Évolution des EI*

## II. DISCUSSION :

Les endocardites sont des complications particulières des stimulateurs cardiaques ; elles sont rares mais peuvent être graves avec une mortalité variant de 10 à 30 %. La symptomatologie est souvent pauvre et aspécifique, ce qui explique le retard fréquent du diagnostic. Cette entité particulière sur le plan clinique et para-clinique, nous impose de la définir précisément afin de distinguer les différentes procédures thérapeutiques adéquates.

### A. Définitions :

#### 1. Infections strictement localisées au boîtier :

Il s'agit d'un diagnostic d'exclusion, qui suppose l'absence de végétation et l'absence de micro-organisme isolé du sang et sur la partie distale des sondes lors

du retrait. (34)

## **2. Infections sur les sondes :**

Le segment sous-cutané d'une sonde peut se coloniser à partir d'une infection initialement localisée au boîtier. L'infection à répétition à l'érosion isolée d'un segment sous-cutané de sonde est devenue rare. L'infection sur la partie endovasculaire ou endocardique de la sonde peut être confirmée microbiologiquement par la culture de cette sonde ou les hémocultures(35). La distinction entre infection localisées et systémique est parfois difficile. Des micro-organismes sont fréquemment isolés à la culture des sondes lors du retrait de matériel pour des infections dont la présentation clinique est purement locale(36).

## **3. Endocardites**

L'endocardite liée à un PM/DI est assez particulière. Les critères de Beth Israël avaient initialement exclu l'implantation d'un pacemaker comme maladie cardiaque prédisposant (12). Lors de la révision des critères d'endocardite, cette exclusion a disparu mais les nouveaux critères de Duke n'ont proposé aucune définition spécifique aux porteurs de PM/DI. Arber avait déjà proposé une modification des critères de Beth Israël en ajoutant aux critères « certains » l'examen direct et/ou la culture des électrodes et en adjoignant des critères échocardiographiques de végétation (12). Cette nouvelle infection par la suite a été utilisée par des européens(38)(39)(40). Une mise en évidence de micro-organismes sur une extrémité distale de sonde de PM/DI en l'absence de végétation n'est donc pas considérée par tous comme une endocardite sr PM/DI(41,42).

## B. Épidémiologie :

Les estimations d'infection après implantation de PM variaient entre 1 et 7% dans les années 90 (43). En Espagne, l'essai PEOPLE a montré un chiffre d'incidence d'infection après implantation de PM/DI la première année de 0,68 pour 100 patients (6). L'incidence des endocardites liées à un PM a été estimée à 0,58% en Espagne soit 4,5% de l'ensemble des endocardites infectieuses. Pour le défibrillateur implantable, l'incidence était de 0,65%, assez voisine de celle sur PM (41). Le taux d'incidence d'infection sur DI a été estimé 8,9 pour 1000 années d'implantation versus 1,0 pour les PM (5).

Une étude menée en Espagne par Carlos Ortiz et al. Sur 121 cas d'endocardite du cœur droit : 65 cas étaient porteurs de dispositif intracardiaque 85% pacemaker, 11% défibrillateur automatique implantable) (44).

Nous avons au total de 200 cas d'implantation de dispositif électronique intracardiaque entre 2017 et 2020, dont 12 cas (9,5%) avaient présenté une endocardite infectieuse, ce qui est semblable aux chiffres de la littérature, vu que 3 de nos patients soit 25%, ont été implanté en externe.

Notre série a la particularité d'être une série hospitalière rétrospective. Il faut signaler qu'elle ne reflète pas l'épidémiologie réelle de l'endocardite infectieuse sur pacemaker dans notre pays car il manque l'aspect ambulatoire des EI sur pacemaker non hospitalisées, et elle a la limite d'une étude mono centrique.

### 1. Age :

L'âge moyen dans les séries de Sy, Selton-Suty et Toyoda était de 62 ans et dans la série Fédéli était de 68ans (45, 46, 47,48) ce qui est comparable à notre série, où la moyenne d'âge est de 66 ans.



## **2. Sexe :**

L'étude de Sergio Richter et al. en Allemagne avait rapporté une prédominance masculine de 78% (49). Une autre étude de Athan E, Chu VH, Tattevin P, et al. (50) avait rapporté une prédominance masculine de 74%.

Notre étude, on avait une prédominance masculine de 85% ce qui rejoint les résultats de la littérature, cela est probablement dû aux différences entre les sexes en matière de colonisation bactérienne de la peau (51). De plus, le sexe masculin est un facteur de risque cardiovasculaire connu selon Grundy et al. (52)

## **3. Facteur de risque de l'infection :**

Selon nos données, 85% des patients infectés étaient des hommes. La prédominance masculine a été constatée dans plusieurs études(49,50). Un âge plus jeune a également été associé à l'infection par le DEIC (53,54, 55), mais les raisons restent obscures (55). Inversement, le taux d'infection a été corrélé avec l'âge dans certaines études (56, 57). Le diabète sucré est connu pour être un facteur de risque d'infection. Selon nos données, 14 % des patients infectés étaient diabétiques. De même, Deniz et al (58) ont constaté que 25,5% des patients infectés étaient diabétiques. Ce taux d'infection plus élevé chez les diabétiques est dû à plusieurs mécanismes qui perturbent et retardent la cicatrisation des plaies (59, 58). Olsen et al, (55) ont démontré que les procédures postopératoires liées au dispositif (telles que la réparation d'un dysfonctionnement du plomb ou le drainage d'un hématome postopératoire), à l'exception du changement de générateur, contribuent à augmenter le taux d'infection et peuvent raccourcir le délai d'apparition des symptômes. En fait, certains patients sont rapidement infectés après de telles procédures postopératoires.

Les deux (2) de nos patients soit 16 % se sont fait poser un fil temporaire

avant l'implantation de leur stimulateur cardiaque. Les taux d'infection suite à l'insertion d'un stimulateur cardiaque temporaire varient de 2 à 18 % (60), ce qui est probablement lié à la bactériémie et à la septicémie occulte induites par les sondes externes.

### **C. Délai EI/ dernière implantation :**

Dans l'étude P. Cacoub et P. Nataf (61), dont le nombre de cas était de 33, l'endocardite est apparue précocement après l'implantation du pacemaker chez un tiers des patients, soit 11 patients (< 3 mois), ou tardivement chez les deux tiers, soit 22 patients (> 3 mois). Dans notre étude, le délai entre l'implantation et l'apparition d'une endocardite infectieuse était précoce (<3 mois) chez 8 patients, tandis qu'il était tardif (>3 mois) chez 11 patients.

### **D. Signes cliniques :**

Les critères cliniques actuels utilisés pour définir une infection de PM/DI sont les suivants : érythème, chaleur, abcès, déhiscence du matériel à la peau, érosion ou tuméfaction au niveau de la loge du boîtier. Ces signes cliniques nécessitent une confirmation microbiologique à partir de la culture de prélèvements issus de la poche du boîtier, du boîtier lui-même, des différents segments des électrodes ou du sang (35, 7,5, 62). Dans une grande série récente rapportant 189 infections de PM (n = 138) ou DI (n = 51) dont 23 % d'endocardites prouvées, la fièvre était absente dans 57 % des cas [6]. Des signes locaux d'infection au niveau de la poche du boîtier étaient présents dans seulement deux tiers des cas pourtant la mise en évidence de pus lors de ré-intervention sur le boîtier était plus fréquente 85 %.

Dans notre série, les signes locaux étaient présents chez 62% des cas, le pus

dans 74 % des cas quant à la fièvre elle était absente chez 77% de nos cas.

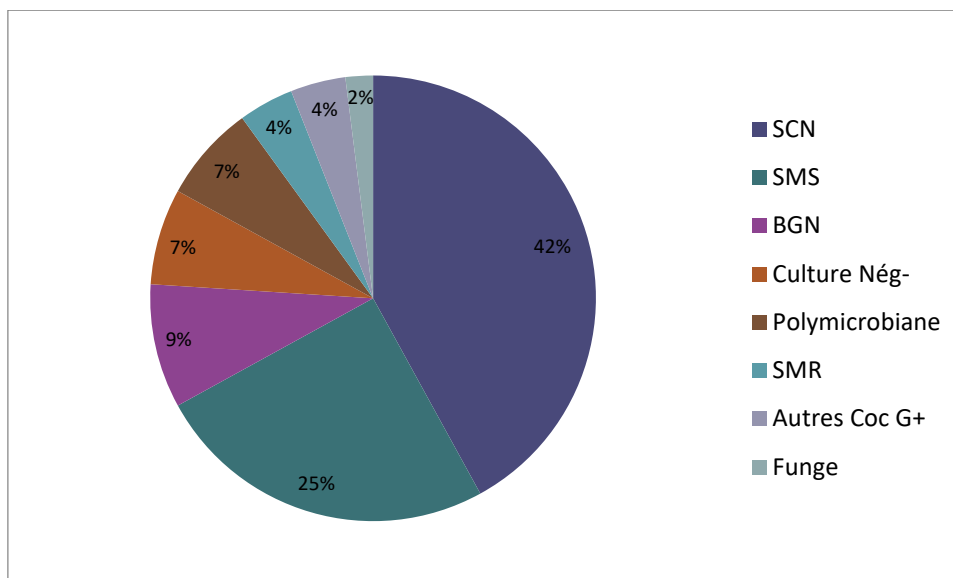
### **E. Hémocultures :**

Une série d'études montre que les staphylocoques et les bactéries Gram-positives en général sont responsables de la plupart des endocardites infectieuses sur DECI. La résistance à la méthicilline chez *S. aureus* a été rapportée à divers degrés, en fonction de facteurs géographiques et individuels (3). Les staphylocoques, et en particulier les staphylocoques à coagulase négative, dans la majorité représentent 60 à 80 % des cas dans la plupart des séries rapportées. (17,18) Diverses espèces de staphylocoques à coagulase négative ont été décrites. (19) (20)

La résistance à la méthicilline chez les staphylocoques varie selon les études, (18, 21) mais une faible fréquence de staphylocoques à coagulase négative résistant à la méthicilline (Figure n°17) a été rapportée chez des individus n'ayant pas eu de contact avec des soins de santé, alors qu'un taux élevé de résistance à la méthicilline par les staphylocoques à coagulase négative est associé à une source d'environnement médical.

Les infections poly microbiennes impliquent parfois plusieurs espèces de staphylocoques à coagulase négative, *Corynebacterium*, *Cutibacterium acnés*, les bacilles Gram négatif et *Candida albicans* sont rarement identifiés comme des agents pathogènes dans les infections sur dispositifs électroniques cardiaques implantables.

Dans notre étude, les hémocultures sont disponibles chez 87% de nos patients dominés par le *S aureus*.



**Figure 24: Microbiologie des infections au DEIC D'après Sohail et al.(17)**

Selon Sohail et al. Dans une étude portant sur 52 patients souffrant d'endocardite liée à une infection du stimulateur cardiaque, les cultures ont été positives chez 88,4 % des patients, et parmi ceux-ci, 90 % étaient des espèces staphylococciques, dont l'épiderme S et S aureus. (17) Toutefois, des organismes inhabituels tels que des mycobactéries et des espèces d'Aspergillus ont également été décrits dans des rapports de cas isolés. (17)

## **F. Traitement :**

### **1. Traitement médical :**

En utilisant la classification sous citée adaptée de Sanoe et al. (9) nous pouvons orienter la prise en charge thérapeutique en fonction du type d'infection.

Classification diagnostique	Stratégie thérapeutique	Durée de traitement
Inflammation post-implantation précoce :	<p>Pas d'extraction d'appareil.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Éliminer la cause suspectée (points de suture ou préparation locale du pansement / de la peau)</li> <li>- Envisager la surveillance uniquement ou une antibiothérapie empirique orale courte et s'attendre à une résolution clinique dans les 2 semaines.</li> <li>- Une surveillance attentive =&gt; signe précoce d'infection de la loge.</li> </ul>	<p>Considérez 7 à 10 jours de <u>flucloxacilline</u>.</p> <p>- Pour les patients allergiques à la pénicilline ou colonisés par le MR-SA, envisager la <u>clindamycine</u>.</p>

Classification diagnostique	Stratégie thérapeutique	Durée de traitement
	Commencer le traitement ciblé après les résultats des hémocultures.	
Infection de la poche compliquée	<p>Extraction de l'appareil recommandée</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Commencer une antibiothérapie empirique par voie intraveineuse ciblant à la fois les bactéries à Gram positif (y compris le SARM) et les BGN</li> </ul> <p>Commencer le traitement ciblé après les résultats des hémocultures</p>	Traitez comme DEIC-IE ou DEIC-LI selon la nature de la complication.
Infection des sondes DEIC certaine (DEIC-LI)	<p>Extraction de l'appareil recommandée</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Commencer une antibiothérapie empirique par voie intraveineuse ciblant à la fois les bactéries à Gram positif (y compris le SARM) et les BGN.</li> </ul>	<p>Pour le DEIC-LI isolé, envisager un traitement de courte durée, 2 semaines de traitement après le retrait du dispositif.</p> <p>- En cas d'incertitude (comme</p>

	- Commencer le traitement ciblé après les résultats des hémocultures.	lorsque la valve tricuspide n'est pas normal ou des « lésions fantômes» subsistent après le retrait de l'appareil): traiter comme DEIC-IE.
--	---	--

<b>Classification diagnostique</b>	<b>Stratégie thérapeutique</b>	<b>Durée de traitement</b>
DEIC-LI Possible :	Envisager d'extraire le dispositif lors d'une surveillance continue avec échographie répétée et hémocultures répétées. - antibiothérapie empirique (iv) ciblant à la fois les bactéries à Gram positif (y compris le SARM) et à Gram négatif. - Commencer le traitement ciblé après les résultats des hémocultures.	Continuez les traitements iv initial jusqu'à ce que le diagnostic soit établi ou exclu.
Endocardite associée à la DEIC, DEIC-IE	Extraction de l'appareil recommandée - Commencer une antibiothérapie empirique par voie intraveineuse ciblant à la fois les bactéries à Gram positif (y compris le SARM) et à Gram négatif. - Commencer le traitement ciblé après les résultats des hémocultures.	-Si Structures cardiaques natives impliquées : 4 semaines iv  - Foyers extracardiaques : 6 semaines iv
DEIC infection Probable	Extraction du dispositif après évaluation approfondie et exclusion des sources alternatives de bactériémie.	Traiter comme DEIC-LI

**Tableau 6: Prise en charge thérapeutique en fonction du type d'infection.**

## **2. Extraction du matériel :**

L'extraction du matériel infecté est indiquée chez quasiment toutes les situations cliniques où on suspecte un EI sur dispositif. Au cours des 15 dernières années, diverses techniques, tant chirurgicales que percutanées, ont été développées pour relever le défi de l'extraction des sondes.

Dans les premières expériences, on utilisait soit l'ablation chirurgicale, soit de simples stratégies de traction. Cette extraction se fait souvent par traction simple lorsque les sondes sont récents implantés, mais cette traction peut comporter des résistances et des risques quand les sondes sont plus anciennes (63). Une fois que les limites de la traction simple ont été reconnues, un système de contre-traction a été développé (64,65).

Ainsi le **laser** a apporté un changement radical dans leur prise en charge permettant d'éviter parfois la chirurgie et la circulation extracorporelle.

## **3. Extraction par technique Laser Excimer :**

La 1<sup>ère</sup> utilisation du Laser Excimer remonte à 1987. Il existe 9 centres en France. L'hôpital militaire d'instruction Mohamed V compte le 1er Centre disposant de cette technologie en Afrique du nord et sub saharienne. Le principe de la technique de contre-traction est qu'une gaine est avancée sur la sonde, d'abord pour rompre les adhérences et ensuite pour appliquer une pression sur l'endocarde autour de la pointe de la sonde (66). Cette technique de traction/contre-traction est devenue aujourd'hui l'approche standard de l'extraction du matériel.

La limite des systèmes de contre-traction, cependant, a été l'incapacité des gaines polymères émoussées à être avancées à travers les adhérences denses

entourant les sondes. Pour résoudre ce problème, une gaine de laser Excimer a été développée par la Spectranetic Corporation (Colorado Springs, Colorado) pour être incorporée dans le système de traction/contre-traction pour l'extraction des sondes chroniques (67).

La Gaine comporte 2 tubes polymères concentriques, fibres optiques au milieu anneau lumineux (**LASER**) (Figure 20)

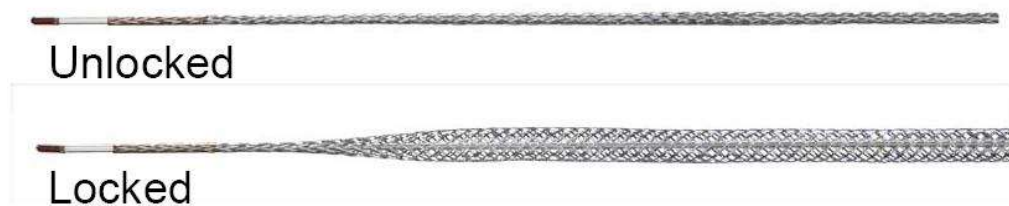


Figure 25: Gaine en acier ouverte et fermée

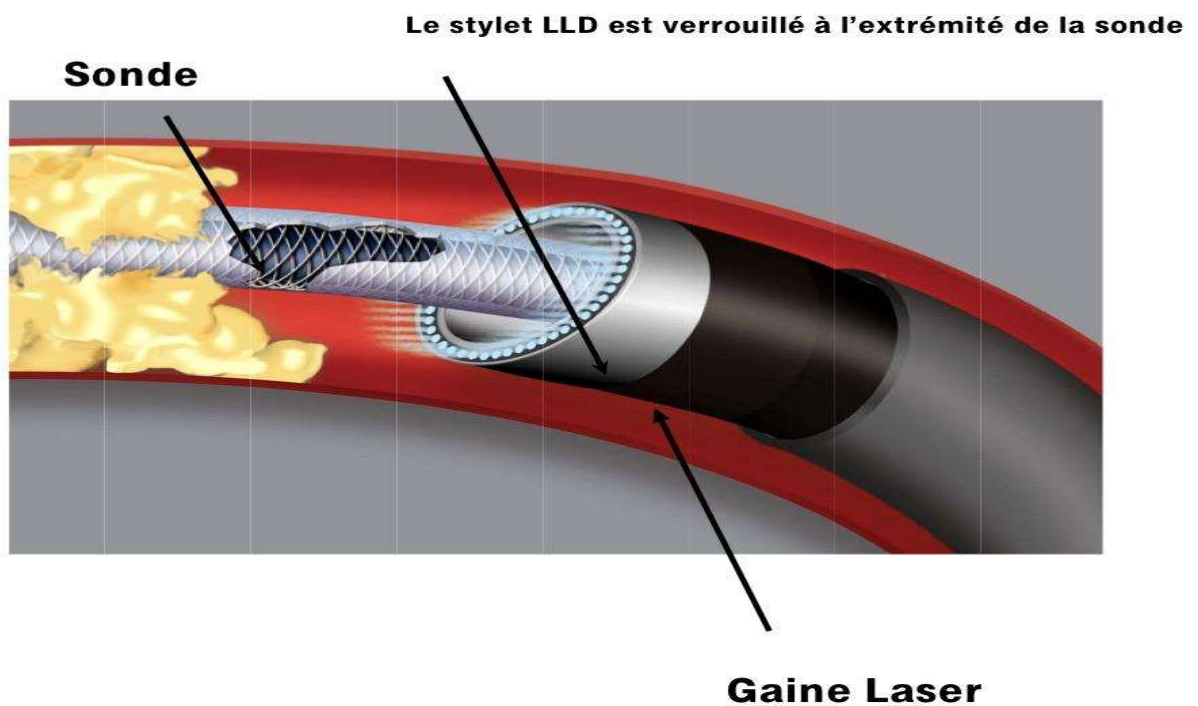
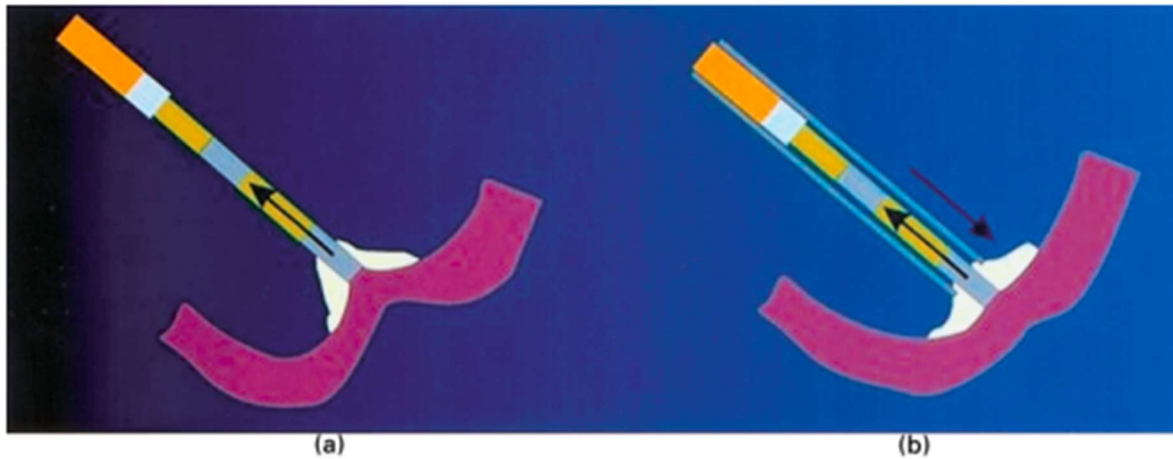


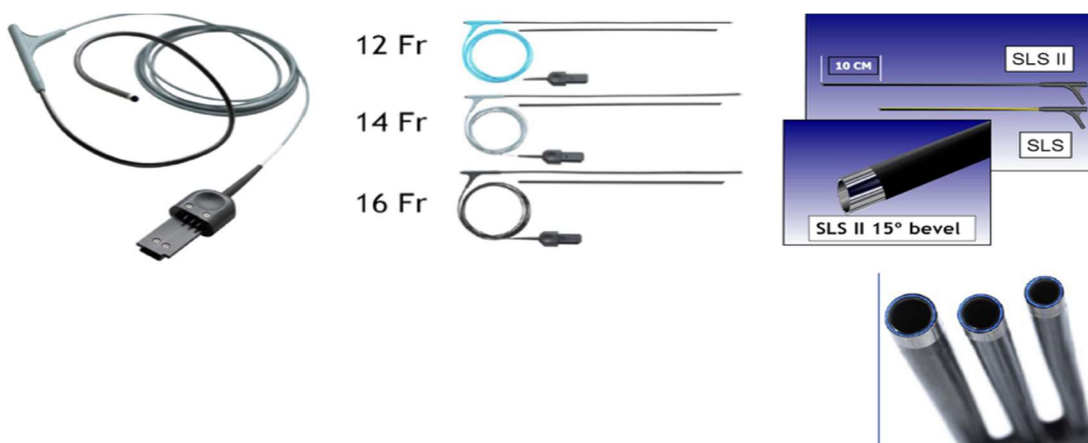
Figure 25: Technique d'extraction des sondes par Laser Excimer





**Figure 26: Schéma montrant le principe de la contre-traction dans l'enlèvement du fil.**

(A) Avec une traction uniquement sur le fil, il y a inversion du ventricule droit (représenté en violet). (B) Une gaine a été avancée sur la sonde pour venir buter contre le tissu fibreux et le myocarde, empêchant ainsi l'inversion ventriculaire tandis que la pointe de la sonde est libérée par la traction.



**Figure 27: Gaine pour extraction de sonde de taille différente**

INDICATIONS	LIMITES	COMPLICATION
Infection de matériel	Accès à la sonde par voie sous clavier (loge pectoral)	Hématome /saignement
Rupture de sonde	Suture stand-by chirurgical, CEC, USIC...	Choc septique
Trop de sondes chez un même patient		Embolies septiques (notamment pulmonaire)
		Tamponnade
		Rupture /déchirure de la veine cave supérieure

**Tableau 7: Tableau montrant les complications de l'extraction**

L'extraction du matériel infecté a été indiquée chez 4 patients soit 34% où une EI sur dispositif intracardiaque a été confirmé.

Cette extraction par traction simple lorsque les sondes sont récemment implantées peut comporter des risques : L'extraction percutanée peut se compliquer par (68, 69):

- Œdème des membres supérieurs,
- Thrombose ou lacération de la veine sous-clavière
- Troubles du rythme ou de conduction
- Lacération du voile tricuspide, ou rupture de cordage
- Dissémination de l'infection,
- Rupture de sonde

Ainsi l'extraction par laser a apporté un changement radical dans leur prise en charge permettant d'éviter parfois la chirurgie et la CEC.

### **G. Réimplantation :**

Après la suppression des appareils infectés, il est essentiel de toujours réévaluer en profondeur la nécessité d'un nouveau CIED. Certains patients ne répondent plus à une indication originale en raison d'améliorations du rythme ou de la fonction cardiaque. D'autres ont une forte opinion personnelle et n'acceptent pas une nouvelle implantation [11].

Pour certains patients, un autre type d'appareil peut réduire les risques possibles de rechute d'infection (le déclassement de l'appareil et les appareils alternatifs sont décrits plus en détail sous prévention). Le pourcentage de patients infectés par le CIED ne nécessitant pas de dispositif de remplacement a varié de 13 à 52% dans différentes études [7].

Le dispositif doit être réimplanté autant que possible du côté controlatéral. Il n'y a pas de recommandation claire concernant le moment optimal de la réimplantation.

La réimplantation immédiate doit être évitée, en raison du risque de nouvelle infection. (7, 70,71 ,72). Les hémocultures doivent être négatives pendant au moins 72 heures avant la mise en place d'un nouveau dispositif selon Heart Rhythm Society. (11) En cas de preuve d'infection valvulaire résiduelle, l'implantation doit être retardée d'au moins 14 jours. (7,73)

Dans notre série, la réimplantation s'est faite dès négativation des hémocultures, sauf chez que deux patients décédés avant réimplantions.

Par conséquent, toutes sortes de stimulation temporaire doivent toujours être considérées comme un facteur de risque et évitées si possible, même si cette

technique semi-permanente est probablement un moyen de réduire les événements indésirables (5). Pour les patients dépendants d'une stimulation cardiaque définitive, en attendant la réimplantation après négativation des hémocultures, nous utilisons une stimulation temporaire haute en empruntant la veine jugulaire avec sonde fixée à l'ancien boîtier au niveau de la peau du cou.

En cas d'indication de défibrillateur, un défibrillateur sous-cutané peut alors être implanté. La life veste peut être utilisée plusieurs semaines en attendant une réimplantation. (30). Nous n'avons pas eu recours dans notre série.

## **H. Evolution**

Le taux de succès d'extraction est de 100% sans complications péri-procédural dans notre formation ; le taux de survie était de 83% tandis que la mortalité était de 17%, deux patients décédés.

## **I. Facteurs prédisposant à l'infection**

Plus part de facteurs ont été associés aux endocardites infectieuses sur DEIC. (7,6) : le type d'intervention, (54,74), les révisions du dispositif, le site d'intervention, la quantité du matériel utilisé (une ou plusieurs sondes), l'utilisation d'une stimulation temporaire pré-procédurale, l'absence d'administration d'une prophylaxie antimicrobienne péri-opératoire(75), la fièvre dans les 24 heures précédant l'implantation et l'expérience de l'opérateur. (76)

Le tableau ci-dessous résume les différents facteurs de risque d'endocardite Infectieuse sur DEIC (28)

Facteurs de risque liés au patient:	Facteurs de risque liés à la procédure:	Facteurs de risque liés à l'appareil:	Facteurs de risque liés aux micro-organisme:
Âge et comorbidités	Hématome de loge	Historique de plusieurs procédures	S. aureus et autres Cocci Gram +
Insuffisance rénale Maladie rénale terminale / hémodialyse	Changement de boîtier versus implantation de novo/ Procédure longue	≥2 sondes	Existence d'un cathéter veineux central
Diabète sucré	Chirurgien inexpérimenté	ICD / CRT (par rapport au pacemaker)	Infection de la plaie en post-opératoire
Stimulation temporaire	Manque d'antibiotiques prophylactiques	Sonde (s) épiscopique (s)	
Arrêt cardiaque	Hématome de loge	Sonde (s) abandonné (s)	
Maladie pulmonaire obstructive chronique			
Fièvre périprocédurale (dans les 24 h)			
Tumeur maligne			
Troubles de la peau			
Infection CIED antérieure			
Anticoagulation/ Médicament immunosuppresseur			

*Tableau 8: facteurs de risque d'infection du DEIC*

Dans notre série, les facteurs qui semblent le plus avoir contribué à l'apparition de l'infection sont **l'âge, le sexe masculin, le diabète, et la pose de stimulateur temporaire.**

## **J. Prophylaxie**

La complexité de la prose en charge de ces endocardites rend compte de l'intérêt grandissant de la prévention. Le fait que le risque infectieux s'intensifie avec le nombre de procédures et de manipulation subies par le patient, telles que le remplacement de boîtier ou le repositionnement d'électrodes (comme déjà

susmentionné dans l'étude des facteurs favorisants), laisse présager une place fondamentale de l'antibioprophylaxie comme mesure préventive. (17)

Bien qu'il n'existe pas d'études contrôlées de grande envergure sur ce sujet, une prophylaxie antibiotique est recommandée avant l'implantation. (6, 14, 75)

Une céphalosporine de première génération, telle que la céfazoline

(6 g/jour pour 24-36 h après l'intervention), est généralement utilisée à titre prophylactique et doit être administré par voie parentérale 1 h avant la procédure.

La vancomycine, la téicoplanine et la daptomicine peuvent être envisagées à la place de la céfazoline dans les centres où la résistance à l'oxacilline parmi Les staphylocoques est élevés, chez les patients à haut risque ou chez les patients présentant des contre-indications aux céphalosporines. Ils doivent toujours être commencés avant la procédure selon la pharmacocinétique du médicament. (77)

### **K. Prévention**

L'un des points les plus importants aussi, c'est la prévention. Il existe actuellement des Pochettes antibactériennes qui sont imprégnés par les antibiotiques tel que la Minocycline et la Rifampicine (par ex : TYRX ABSORBABLE ANTIBACTERIAL ENVELOPE) (78). Elles ne sont pas disponibles sur le marché marocain actuellement et coutent cher.



*Figure 28: Tyrx absorbable antibactérien enveloppe (80)*

L'asepsie rigoureuse au bloc opératoire est le moyen important pour la prévention (asepsie de matériel, changement des gants souvent, etc.).

Tout de suite, nous sommes à l'air des pacemakers sans sondes, un exemple du pacemaker MICRA "Figure 31" aux indications multiples (82):

- ✓ Dysfonction sinusale lorsqu'une synchronisation auriculo-ventriculaire n'est pas nécessaire :
- ✓ Bloc auriculo-ventriculaire sans rythme sinusal :
- ✓ Bloc auriculo-ventriculaire en rythme sinusal avec un pourcentage de stimulation ventriculaire estimé faible (certains BAV paroxystiques) :
- ✓ Bloc auriculo-ventriculaire en rythme sinusal lorsqu'une synchronisation auriculo ventriculaire n'est pas nécessaire.

Ce type de stimulation, diminue le temps opératoire, le nombre de sondes implantées ce qui reviendrait à diminuer le risque infectieux.



*Figure 29: Pacemaker MICRA (83)*



# CONCLUSIONS

L'endocardite infectieuse est une complication rare de la stimulation cardiaque permanente mais qui est potentiellement létale. L'incidence croit parallèlement au nombre grandissant d'implantation de dispositif électronique implantable par le monde. Nous avons constaté dans notre série, que les adultes de sexe masculin sont la population qui est la plus à risque. Plus part de facteurs de risque sont également retrouvés : chez diabète, insuffisance rénale, etc.

L'infection est résultat surtout d'une contamination locale au cours de la procédure d'implantation. Le staphylocoque est l'agent principalement en cause. Le tableau clinique est souvent atypique ce qui à l'origine d'une retarde diagnostic. Les résultats des examens bactériologiques ainsi que la mise en évidence de végétations à l'échocardiographie transoesophagienne sont fortement suggestifs du diagnostic.

Sa prise en charge repose sur une approche combinant d'une antibiothérapie prolongée à l'ablation intégrale et précoce du matériel notamment par technique de laser qui constitue une avancée majeure sur le plan thérapeutique.

L'extraction percutanée des sondes est la méthode de référence pour le retrait mais qui n'est pas dénuée du risque de complications, afin de réduire le risque infectieux lié à l'implantation d'un stimulateur cardiaque. Une antibioprophylaxie est largement recommandée.

Le pronostic peut être mauvais si les patients ne consultent pas dans le temps, ou bien s'il présente des tares associées.

# RESUMES

## RESUME

**Titre** : ENDOCARDITE INFECTIEUSE SUR DISPOSITIF ELECTRONIQUE INTRACARDIAQUE EXPERIENCE DU SERVICE DE RYTHMOLOGIE DE L'HOPITAL MILITAIRE MOHAMMED V

**Auteur** : Dr. Humberto VIEIRA

**Mots clés** : endocardite infectieuse, pacemaker, sondes de stimulation, échocardiographie, antibiothérapie, extraction de matériel, extraction Laser.

Il faut savoir que les endocardites sur matériel de stimulation cardiaques sont des complications graves. Comme la finalité, nous avons étudié la fréquence des endocardites infectieuses sur dispositif électronique intracardiaque (DEIC), et de déterminer les facteurs prédisposant afin de les prévenir.

**Patients et méthodes** : Nous avons accompli une étude rétrospective et descriptive sur des patients ayant bénéficié d'une implantation de DEIC dans le service de rythmologie de l'HMIMV de Janvier 2017 à Décembre 2020. Notre série inclut les patients qui ont présenté une endocardite sur ces dispositifs. Et recueillons les données concernant l'indication, la procédure l'implantation, les caractéristiques diagnostiques et thérapeutiques et évolutives de ces endocardites.

**Résultats** : parmi les 200 patients implantés, 19 à une (9,5%) ont présenté une EI. L'infection concerne 13 patients avec implantation primaire et 5 patients après remplacement du boîtier. Quatorze patients (67%) était de sexe masculin, l'âge moyen était de 66 ans et 5 étaient diabétiques (27%). Les signes inflammatoires locaux ont été le symptôme évocateur le plus fréquent dans notre série, ils ont été constatés chez 13 patients (62%). L'évaluation biologique et les hémocultures n'étaient concluantes dans la plupart des cas. L'extraction du matériel infecté s'est faite par traction chez 10 patients et par extraction laser chez les neuf autres.

**Conclusion** : Les endocardites infectieuses sur dispositif intra cardiaque touchent surtout patients jeunes de sexe masculin et fréquemment les diabétiques. Ce patient ayant présenté une symptomatologie pauvre, et les tests biologiques et bactériologiques étaient souvent peu contributifs nécessitant le recours à l'échocardiographie (transesophasienne). La meilleure forme de prévention de d'endocardite sur DEIC reste une asepsie rigoureuse lors de l'implantation.

## ABSTRACT

**Titre :** INFECTIOUS ENDOCARDITIS INTRACARDIAQUE ELECTRONIC DEVICE "PACEMAKER" EXPERIENCE IN THE RYTHMOLOGY SERVICE OF HOSPITAL MOHAMMED V.

**Author :** Dr Humberto VIEIRA

**Key words :** Infectious endocarditis, pakemaker, stimulation sounder, Echocardiography, antibiotic- therapy, materiel extraction, laser extraction.

Endocartits on cardiac stimulation material is a serious complication. Our finality, it's to study the frequency of infectious endocarditis on intracardiaque electronic device(CIED), and to determine the predisposing factors in the order to prevent them.

### **Patients and methods**

We conducted a retrospective and descriptive study of patients who received CIED implantation in the rythmology service of Military hospital Mohammed V from January 2017 to December 2020. And included patients who presented endocarditis device. We collected data regarding the indication, the implantation procedure, diagnosis, therapy, and progression of characteristic of endocarditis.

### **Results**

Of the 200 patients implanted, 19 corresponded (9,5%) had the IE. The infection concerned 13 patients with primary implantation and 5 patients after case substitute of the bottle. Sixty seven patients (67%) were male, the mean age was 66 years old and 5 were diabetic(27%). Inflammatory local signs were most frequently observed, the basis of the symptom evocative in our series, observed in 13 patients (62%). The laboratory assessment and blood cultures were inconclusive in most cases. The infected material was removed by traction in 10 patients and by laser extraction in other nine.

### **Conclusion**

Infectious endocarditis on CIED mainly affects young male patient and frequently in the diabetic patients. These present symptom poor, biological and bacteriology tests they weren't often conclusive, then requiring echocardiography transesophageal. The prevention of endocarditis CIED remains a strict asepsis rigorously during implantation.



## ملخص

**العنوان:** مرض التهاب الشغاف القلبي الجرثومي عند مريض حامل لجهاز منظم دقات القلب

**المؤلف:** د. أمبرطو فييرا.

**الكلمات المفتاحية:** التهاب الشغاف القلبي الجرثومي ، منظم القلب ، تخطيط صدى القلب ، العلاج بالمضادات الحيوية ، استخلاص المواد ، الاستخراج بالليزر.

يعتبر مرض التهاب الشغاف القلبي الجرثومي من المضاعفات الخطيرة التي يمكن أن تحصل لمريض حامل لجهاز منظم دقات القلب لا سيما وأن الإستشفاء منه يكون صعبا وفي أغلب الأحيان تكون المضادات الحيوية وحدها غير كافية و نحتاج إلى استئصال الجهاز.

في هذه الدراسة نقوم بوصف الحالات التي استقبلت داخل المستشفى العسكري وكذا دراسة خصائص المرضى الذين تعرضوا لهذه المضاعفة الخطيرة ، وتحديد العوامل المؤهبة لها للوقاية منها.

المرضى والطرق: أجرينا دراسة تحليلية ووصفية على المرضى الذين خضعوا لعملية زرع منظم دقات القلب في قسم النظميات القلبية في المستشفى العسكري محمد الخامس من يناير 2017 إلى دجنبر 2020.

النتائج: من بين 200 مريض تم زرع الجهاز لهم ، أصيب 19 مريضا زرعوا داخل وخارج المستشفى ( ما يعادل 9.5% من المستقبلين في نفس الفترة) . تتعلق العدوى بـ 13 مريضا بزراع أولي و 5 مرضى بعد استبدال الجهاز عند نهاية صلاحيته. كان أربعة عشر مريضا (67%) من الذكور ، وكان متوسط العمر 66 عاما ... 5 مرضى مصابين بالسكري (27%). بالنسبة للعلامات الالتهابية المرضية هي أكثر الأعراض الموحية شيوعا في سلسلتنا ، وقد لوحظت في 13 مريضا (62%). كان التقييم المعلمي وتحاليل الدم غير حاسمة وفي معظم الحالات احتجنا الفحص بالصدى عبر المرئ. تم استخلاص المادة المصابة بالجر في 10 مرضى وباستخراج الليزر في التسعة المتبقية.

**الخلاصة:** التهاب الشغاف الجرثومي الذي يصيب مضي أصحاب شريحة منظمة داخل القلب يؤثر بشكل رئيسي على المرضى الذكور الشباب ومرضى السكري أكثر من غيرهم ، يتطلب التشخيص اللجوء إلى تخطيط صدى القلب عبر المرئ. أفضل شكل للوقاية من التهاب الشغاف هو التعقيم الصارم أثناء عملية الزرع.

RÉFÉRENCE  
BIBLIOGRAPHIE



- [1] Hopps J. No Title. Cœurs battants John Alexander Hopps le Stimul Card. 2017; Aquilina O. A brief history of cardiac pacing. *Images Paediatr Cardiol.* 2006 Apr;8(2):17–81.
- [2] Hopps J. No Title. Cœurs battants John Alexander Hopps le Stimul Card. 2017;
- [3] Habib G, Lancellotti P, Antunes MJ, Bongiorni MG, Casalta J-P, Del Zotti F, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of infective endocarditis: The Task Force for the Management of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS), the European. *Eur Heart J.* 2015 Nov; 36(44):3075–128.
- [4] Catanchin A, Murdock CJ, Athan E. Pacemaker infections: a 10-year experience. *Heart Lung Circ.* 2007 Dec;16(6):434–9.
- [5] Uslan DZ, Sohail MR, St Sauver JL, Friedman PA, Hayes DL, Stoner SM, et al. Permanent pacemaker and implantable cardioverter defibrillator infection: a population-based study. *Arch Intern Med.* 2007 Apr;167(7):669–75.
- [6] Klug D, Balde M, Pavin D, Hidden-Lucet F, Clementy J, Sadoul N, et al. Risk factors related to infections of implanted pacemakers and cardioverter-defibrillators: results of a large prospective study. *Circulation.* 2007 Sep; 116(12):1349–55.
- [7] Sohail MR, Uslan DZ, Khan AH, Friedman PA, Hayes DL, Wilson WR, et al. Management and outcome of permanent pacemaker and implantable cardioverter-defibrillator infections. *J Am Coll Cardiol.* 2007

May;49(18):1851–9

- [8] Li JS, Sexton DJ, Mick N, Nettles R, Fowler VGJ, Ryan T, et al. Proposed modifications to the Duke criteria for the diagnosis of infective endocarditis. *Clin Infect Dis*. 2000 Apr;30(4):633–8.
- [9] Sandoe JAT, Barlow G, Chambers JB, Gammage M, Guleri A, Howard P, et al. Guidelines for the diagnosis, prevention and management of implantable cardiac electronic device infection. Report of a joint Working Party project on behalf of the British Society for Antimicrobial Chemotherapy (BSAC, host organization), British Heart Rh. *J Antimicrob Chemother*. 2015 Feb; 70(2):325–59.
- [10] Durante-Mangoni E, Mattucci I, Agrusta F, Tripodi M-F, Utili R. Current trends in the management of cardiac implantable electronic device (CIED) infections. *Intern Emerg Med*. 2013 Sep;8(6):465–76.
- [11] Kusumoto FM, Schoenfeld MH, Wilkoff BL, Berul CI, Birgersdotter-Green UM, Carrillo R, et al. 2017 HRS expert consensus statement on cardiovascular implantable electronic device lead management and extraction. *Hear Rhythm*. 2017 Dec; 14(12):e503–51.
- [12] Arber N, Pras E, Copperman Y, Schapiro JM, Meiner V, Lossos IS, et al. Pacemaker endocarditis. Report of 44 cases and review of the literature. *Medicine (Baltimore)*. 1994 Nov; 73(6):299–305.
- [13] Lazarus A, Biondi N, Thebaut J-F, Durand-Zaleski I, Chauvin M. Implantable cardioverter-defibrillators in France: practices and regional variability. *Eur Eur pacing, arrhythmias, Card Electrophysiol J Work groups Card pacing, arrhythmias, Card Cell Electrophysiol Eur Soc*

Cardiol. 2011 Nov;13(11):1568–73.

- [14] Sohail MR, Uslan DZ, Khan AH, Friedman PA, Hayes DL, Wilson WR, et al. Risk factor analysis of permanent pacemaker infection. *Clin Infect Dis*. 2007 Jul; 45(2):166–73.
- [15] Bloom H, Heeke B, Leon A, Mera F, Delurgio D, Beshai J, et al. Renal insufficiency and the risk of infection from pacemaker or defibrillator surgery. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2006 Feb;29(2):142–5.
- [16] Lekkerkerker JC, van Nieuwkoop C, Trines SA, van der Bom JG, Bernardis A, van de Velde ET, et al. Risk factors and time delay associated with cardiac device infections: Leiden device registry. *Heart*. 2009 May; 95(9):715–20.
- [17] Del Rio A, Anguera I, Miro J et al. Surgical treatment of pacemaker and defibrillator lead endocarditis. *Chest* 2003; 124: 1451-1459.
- [18] Uslan D, Sohail M, Friedman P et al. Frequency of permanent pacemaker or implantable cardioverter-defibrillator infection in patients with gram-negative bacteremia. *Clinical Infectious Diseases* 2006; 43: 731-736.
- [19] Klug D, Balde M, Pavin D et al. Risk factors related to infections of implanted pacemakers and cardioverter-defibrillators. *Circulation* 2007; 116: 1349-1355
- [17] Del Rio A, Anguera I, Miro J et al. Surgical treatment of pacemaker and defibrillator lead endocarditis. *Chest* 2003; 124: 1451-1459.
- [18] Uslan D, Sohail M, Friedman P et al. Frequency of permanent pacemaker or implantable cardioverter-defibrillator infection in patients with gram-

- negative bacteremia. *Clinical Infectious Diseases* 2006; 43: 731-736.
- [19] Klug D, Balde M, Pavin D et al. Risk factors related to infections of implanted pacemakers and cardioverter-defibrillators. *Circulation* 2007; 116: 1349-1355.
- [20] Sachdev M, Peterson GE, Jollis JG. Imaging techniques for diagnosis of infective endocarditis. *Cardiol Clin.* 2003 May;21(2):185–95.
- [21] Mugge A, Daniel WG, Frank G, Lichtlen PR. Echocardiography in infective endocarditis: reassessment of prognostic implications of vegetation size determined by the transthoracic and the transesophageal approach. *J Am Coll Cardiol.* 1989 Sep;14(3):631–8.
- [22] Habib G, Badano L, Tribouilloy C, Vilacosta I, Zamorano JL, Galderisi M, et al. Recommendations for the practice of echocardiography in infective endocarditis. *Eur J Echocardiogr.* 2010 Mar;11(2):202–19.
- [23] Greaves K, Mou D, Patel A, Celermajer DS. Clinical criteria and the appropriate use of transthoracic echocardiography for the exclusion of infective endocarditis. *Heart.* 2003 Mar;89(3):273–5.
- [24] Fowler VGJ, Boucher HW, Corey GR, Abrutyn E, Karchmer AW, Rupp ME, et al. Daptomycin versus standard therapy for bacteremia and endocarditis caused by *Staphylococcus aureus*. *N Engl J Med.* 2006 Aug;355(7):653–65.
- [25] Durante-Mangoni E, Casillo R, Bernardo M, Caianiello C, Mattucci I, Pinto D, et al. High-dose daptomycin for cardiac implantable electronic device-related infective endocarditis. *Clin Infect Dis.* 2012 Feb;54(3):347–54.

- [26] Baddour LM, Epstein AE, Erickson CC, Knight BP, Levison ME, Lockhart PB, et al. A summary of the update on cardiovascular implantable electronic device infections and their management: a scientific statement from the American Heart Association. *J Am Dent Assoc.* 2011 Feb;142(2):159–65.
- [27] Rossel A, Carballo D, Carballo S. Diagnostic et prise en charge précoce des endocardites infectieuses. *Rev Med Suisse.* 2012;8(358):1966–71.
- [28] Almqvist M. Cardiac Implantable Electronic Device-Related Infections. In: Mattsson G, editor. Rijeka: IntechOpen; 2019. p. Ch. 7. Available from: <https://doi.org/10.5772/intechopen.86395>
- [29] Wilkoff BL, Love CJ, Byrd CL, Bongiorno MG, Carrillo RG, Crossley GH 3rd, et al. Transvenous lead extraction: Heart Rhythm Society expert consensus on facilities, training, indications, and patient management: this document was endorsed by the American Heart Association (AHA). *Hear Rhythm.* 2009 Jul;6(7):1085–104.
- [30] Pichlmaier M, Knigina L, Kutschka I, Bara C, Oswald H, Klein G, et al. Complete removal as a routine treatment for any cardiovascular implantable electronic device-associated infection. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2011 Dec;142(6):1482–90.
- [31] Mulpuru SK, Pretorius VG, Birgersdotter-Green UM. Device infections: management and indications for lead extraction. *Circulation.* 2013 Aug;128(9):1031–8.
- [32] Baddour LM, Epstein AE, Erickson CC, Knight BP, Levison ME, Lockhart PB, et al. Update on cardiovascular implantable electronic device infections

- and their management: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2010 Jan;121(3):458–77.
- [33] Dababneh AS, Sohail MR. Cardiovascular implantable electronic device infection: a stepwise approach to diagnosis and management. *Cleve Clin J Med*. 2011 Aug; 78(8):529–37.
- [34] Cacoub P, Leprince P, Nataf P, Hausfater P, Dorent R, Wechsler B, et al. Pacemaker infective endocarditis. *Am J Cardiol*. 1998 Aug; 82(4):480–4.
- [35] Chua JD, Wilkoff BL, Lee I, Juratli N, Longworth DL, Gordon SM. Diagnosis and management of infections involving implantable electrophysiologic cardiac devices. *Ann Intern Med*. 2000 Oct; 133(8):604–8.
- [36] Klug D, Wallet F, Lacroix D, Marquie C, Kouakam C, Kacet S, et al. Local symptoms at the site of pacemaker implantation indicate latent systemic infection. *Heart*. 2004 Aug; 90(8):882–6.
- [37] Klug D, Lacroix D, Savoye C, Goullard L, Grandmougin D, Hennequin JL, et al. Systemic infection related to endocarditis on pacemaker leads: clinical presentation and management. *Circulation*. 1997 Apr;95(8):2098–107.
- [38] Dumont E, Camus C, Victor F, de Place C, Pavin D, Alonso C, et al. Suspected pacemaker or defibrillator transvenous lead infection. Prospective assessment of a TEE-guided therapeutic strategy. *Eur Heart J*. 2003 Oct;24(19):1779–87.
- [39] Massoure P-L, Reuter S, Lafitte S, Laborderie J, Bordachard P, Clementy J, et al. Pacemaker endocarditis: clinical features and management of 60 consecutive cases. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2007 Jan; 30(1):12–9.

- [40] Rundstrom H, Kennergren C, Andersson R, Alestig K, Hogevik H. Pacemaker endocarditis during 18 years in Goteborg. *Scand J Infect Dis.* 2004;36(9):674–9.
- [41] del Rio A, Anguera I, Miro JM, Mont L, Fowler VGJ, Azqueta M, et al. Surgical treatment of pacemaker and defibrillator lead endocarditis: the impact of electrode lead extraction on outcome. *Chest.* 2003 Oct; 124(4):1451–9.
- [42] Uslan DZ, Sohail MR, Friedman PA, Hayes DL, Wilson WR, Steckelberg JM, et al. Frequency of permanent pacemaker or implantable cardioverter-defibrillator infection in patients with gram-negative bacteremia. *Clin Infect Dis.* 2006 Sep;43(6):731–6.
- [43] Kearney RA, Eisen HJ, Wolf JE. Nonvalvular infections of the cardiovascular system. *Ann Intern Med.* 1994 Aug;121(3):219–30.
- [44] Ortiz C, Lopez J, Garcia H, Sevilla T, Revilla A, Vilacosta I, et al. Clinical classification and prognosis of isolated right-sided infective endocarditis. *Medicine (Baltimore).* 2014 Dec;93(27):e137.
- [45] Selton-Suty C, Celard M, Le Moing V, Doco-Lecompte T, Chirouze C, Iung B, et al. Preeminence of *Staphylococcus aureus* in infective endocarditis: a 1-year population-based survey. *Clin Infect Dis.* 2012 May; 54(9):1230–9.
- [46] Sy RW, Kritharides L. Health care exposure and age in infective endocarditis: results of a contemporary population-based profile of 1536 patients in Australia. *Eur Heart J.* 2010 Aug; 31(15):1890–7.

- [47] Toyoda N, Chikwe J, Itagaki S, Gelijns AC, Adams DH, Egorova NN. Trends in Infective Endocarditis in California and New York State, 1998-2013. *JAMA*. 2017 Apr; 317(16):1652–60.
- [48] Fedeli U, Schievano E, Buonfrate D, Pellizzer G, Spolaore P. Increasing incidence and mortality of infective endocarditis: a population-based study through a record-linkage system. *BMC Infect Dis*. 2011 Feb; 11:48.
- [49] Döring M, Hienzsch L, Ebert M, Lucas J, Dages N, Köhl M, et al. Extraction of infected cardiac implantable electronic devices and the need for subsequent re-implantation. *Int J Cardiol* [Internet]. 2020; 309(xxxx):8491. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.219.12.044>
- [50] Athan E, Chu VH, Tattevin P, Selton-Suty C, Jones P, Naber C, et al. Clinical characteristics and outcome of infective endocarditis involving implantable cardiac devices. *JAMA*. 2012 Apr; 307(16):1727–35.
- [51] Fierer N, Hamady M, Lauber CL, Knight R. The influence of sex, handedness, and washing on the diversity of hand surface bacteria. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2008 Nov; 105(46):17994–9.
- [52] Grundy SM, Pasternak R, Greenland P, Smith SJ, Fuster V. Assessment of cardiovascular risk by use of multiple-risk-factor assessment equations: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association and the American College of Cardiology. *Circulation*. 1999 Sep; 100(13):1481–92.
- [53] Margey R, McCann H, Blake G, Keelan E, Galvin J, Lynch M, et al. Contemporary management of and outcomes from cardiac device related



- infections. *Eur Eur pacing, arrhythmias, Card Electrophysiol J Work groups Card pacing, arrhythmias, Card Cell Electrophysiol Eur Soc Cardiol.* 2010 Jan; 12(1):64–70.
- [54] Johansen JB, Jørgensen OD, Møller M, Arnsbo P, Mortensen PT, Nielsen JC. Infection after pacemaker implantation: infection rates and risk factors associated with infection in a population-based cohort study of 46299 consecutive patients. *Eur Heart J.* 2011 Apr; 32(8):991–8.
- [55] Olsen T, Jørgensen OD, Nielsen JC, Thøgersen AM, Philbert BT, Johansen JB. Incidence of device-related infection in 97 750 patients: clinical data from the complete Danish device-cohort (1982-2018). *Eur Heart J.* 2019 Jun; 40(23):1862–9.
- [56] Duval X, Suty CS, Alla F, Salvador-Mazenq M, Bernard Y, Weber M, et al. Endocarditis in Patients with a Permanent Pacemaker: A 1-Year Epidemiological Survey on Infective Endocarditis due to Valvular and/or Pacemaker Infection. *Clin Infect Dis [Internet].* 2004 Jul 1; 39(1):68–74. Available from: <https://doi.org/10.1086/421493>
- [57] Tarakji KG, Ellis CR, Defaye P, Kennergren C. Cardiac Implantable Electronic Device Infection in Patients at Risk. *Arrhythmia Electrophysiol Rev [Internet].* 2016 May;5(1):65–71. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27403296>
- [58] Korkerdsup T, Ngarmukos T, Sungkanuparph S, Phuphuakrat A. Cardiac implantable electronic device infection in the cardiac referral center in Thailand: incidence, microbiology, risk factors, and outcomes. *J arrhythmia [Internet].* 2018 Sep 27;34(6):632–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30555607>

- [59] Gallego P, Apostolakis S, Lip GYH. Bridging evidence-based practice and practice-based evidence in periprocedural anticoagulation. Vol. 126, *Circulation*. United States; 2012. p. 1573–6.
- [60] McCann P. A review of temporary cardiac pacing wires. *Indian Pacing Electrophysiol J* [Internet]. 2007 Jan 1;7(1):40–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17235372>
- [61] Cacoub P, Nataf P. Endocardites sur sondes de pacemaker. *Sang Thromb Vaiss*. 2000 Aug 29; 12(6):359–62.
- [62] Chamis AL, Peterson GE, Cabell CH, Corey GR, Sorrentino RA, Greenfield RA, et al. Staphylococcus aureus bacteremia in patients with permanent pacemakers or implantable cardioverter-defibrillators. *Circulation*. 2001 Aug; 104(9):1029–33.
- [63] Madigan NP, Curtis JJ, Sanfelippo JF, Murphy TJ. Difficulty of extraction of chronically implanted tined ventricular endocardial leads. *J Am Coll Cardiol*. 1984 Mar;3(3):724–31.
- [64] Fearnot NE, Smith HJ, Goode LB, Byrd CL, Wilkoff BL, Sellers TD. Intravascular lead extraction using locking stylets, sheaths, and other techniques. *Pacing Clin Electrophysiol*. 1990 Dec;13(12 Pt 2):1864–70.
- [65] Byrd CL, Schwartz SJ, Hedin NB, Goode LB, Fearnot NE, Smith HJ. Intravascular lead extraction using locking stylets and sheaths. *Pacing Clin Electrophysiol*. 1990 Dec; 13(12 Pt 2):1871–5.
- [66] Gilligan DM, Dan D. Excimer laser for pacemaker and defibrillator lead extraction: techniques and clinical results. *Lasers Med Sci*. 2001;

16(2):113–21.

- [67] Wilkoff BL, Byrd CL, Love CJ, Hayes DL, Sellers TD, Schaerf R, et al. Pacemaker lead extraction with the laser sheath: Results of the pacing lead extraction with the excimer sheath (PLEXES) trial. *J Am Coll Cardiol.* 1999;33(6):1671–6.
- [68] Rutschmann OT, Auckenthaler R, Frei R, Stoermann-Chopard C, Pittet D. Infections de pacemaker: A propos d'un cas et revue de la littérature. *Med Mal Infect.* 1997;27(11):874–7.
- [69] A. Da Costa, G. Kirkorian, K. Isaaz PTI secondaires à l'implantation d'un pacemaker. Elsevier R med interne 2000 E scientifiques et medicales. No Title.
- [70] Tarakji KG, Chan EJ, Cantillon DJ, Doonan AL, Hu T, Schmitt S, et al. Cardiac implantable electronic device infections: presentation, management, and patient outcomes. *Hear Rhythm.* 2010 Aug;7(8):1043–7
- [71] Deharo JC, Bongiorno MG, Rozkovec A, Bracke F, Defaye P, Fernandez-Lozano I, et al. Pathways for training and accreditation for transvenous lead extraction: a European Heart Rhythm Association position paper. *Eur Eur pacing, arrhythmias, Card Electrophysiol J Work groups Card pacing, arrhythmias, Card Cell Electrophysiol Eur Soc Cardiol.* 2012 Jan;14(1):124–34.
- [72] Grammes JA, Schulze CM, Al-Bataineh M, Yesenosky GA, Saari CS, Vrabel MJ, et al. Percutaneous pacemaker and implantable cardioverter-defibrillator lead extraction in 100 patients with intracardiac vegetations defined by transesophageal echocardiogram. *J Am Coll Cardiol.* 2010 Mar;

55(9):886–94.

- [73] Hahn S, Kim J, Choi JH, Lim S-H, Kang TS, Park BE, et al. Management of a Remnant Electrode in a Patient With Cardioverter-Defibrillator Infection After Refusal of Intravascular Electrode Removal. *Korean Circ J* [Internet]. 2011 Jan; 41(1):46–50. Available from: <http://synapse.koreamed.org/DOIX.php?id=10.4070%2Fkcj.2011.41.1.46>
- [74] Gould PA, Krahn AD, on Device Advisories for the. Complications Associated With Implantable Cardioverter-Defibrillator Replacement in Response to Device Advisories. *JAMA* [Internet]. 2006;295(16):1907–11. Available from: <https://doi.org/10.1001/jama.295.16.1907>
- [75] Da Costa A, Kirkorian G, Cucherat M, Delahaye F, Chevalier P, Cerisier A, et al. Antibiotic prophylaxis for permanent pacemaker implantation: a meta-analysis. *Circulation*. 1998 May;97(18):1796–801.
- [76] Al-Khatib SM, Lucas FL, Jollis JG, Malenka DJ, Wennberg DE. The relation between patients' outcomes and the volume of cardioverter-defibrillator implantation procedures performed by physicians treating Medicare beneficiaries. *J Am Coll Cardiol*. 2005 Oct;46(8):1536–40.
- [77] Abdo F. Pertinence de l'usage de la daptomycine dans un Centre Hospitalier Universitaire : étude rétrospective Fatima Abdo To cite this version : HAL Id : hal-01932021 soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la Contact : [ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr](mailto:ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr). 2018;
- [78] Santos APA, Watanabe E, Andrade D de. Biofilme em marca-passo artificial: ficã§ã\poundso ou realidade? *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2011;

97:e113–20. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?Script=sci\\_arttext&pid=S0066-782X2011001400018&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S0066-782X2011001400018&nrm=iso)

- [79] Cabell CH, Jollis JG, Peterson GE, et al. Changing patient characteristics and the effect on mortality in endocarditis. *Archives of Internal Medicine*. 2002; 162(1):90-94
- [80] Osler W. The gulstonian lectures, on malignant endocarditis. *British Medical Journal*. 1885; 1(1264):577-579
- [81] 2015; 4(1):53-7 A& ER
- [82] CEPP-5077\_MICRA\_avis\_du\_18\_octobre\_2016\_5077\_occulte.pdf.
- [83] <http://www.howtopace.com/basics-of-pacing-leads/>.
- [84] Sandoe JAT, Barlow G, Chambers JB, et al. Guidelines for the diagnosis, prevention and management of implantable cardiac electronic device infection. Report of a joint working party project on behalf of the British Society for Antimicrobial Chemotherapy (BSAC, host organization), British Heart Rh. *The Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 2015;70(2):325-359.
- [85] Deharo J-C, Quatre A, Mancini J, et al. Long-term outcomes following infection of cardiac implantable electronic devices: A prospective matched cohort study. *Heart*. 2012;98(9):724-731.
- [86] Habib A, Le KY, Baddour LM, et al. Predictors of mortality in patients with cardiovascular implantable electronic device infections. *The American Journal of Cardiology*. 2013; 111(6):874-879.

[87] Li JS, Sexton DJ, Mick N, et al. Proposed modifications to the Duke criteria for the] diagnosis of infective endocarditis. *Clinical Infectious Diseases*. 2000;30(4):633-638. Meune C.