



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

THÈSE

pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement

dans le cadre du troisième cycle de Médecine Spécialisée

par

Vladimir MANENTI

Le 20 juin 2013

Extraction de sondes de pacemaker et de défibrillateur :
expérience du CHU de Nancy entre 2000 et 2013.

Examineurs de la thèse :

M. E. ALIOT		Professeur} Président
M. N. SADOUL	Directeur de thèse	Professeur} Juge
M. C. DE CHILLOU		Professeur} Juge
Mme C. SELTON-SUTY		Docteur} Juge
M. H. BLANGY		Docteur} Juge

Président de l'Université de Lorraine :
Professeur Pierre MUTZENHARDT

Doyen de la Faculté de Médecine :
Professeur Henry COUDANE

Vice-Doyen « Pédagogie » : **Mme la Professeure Karine ANGIOI**
Vice-Doyen Mission « Sillon lorrain » : **Mme la Professeure Annick BARBAUD**
Vice-Doyen Mission « Finances » : **Professeur Marc BRAUN**

Assesseurs

- 1 ^{er} Cycle :	Professeur Bruno CHENUÉL
- 2 ^{ème} Cycle :	Professeur Marc DEBOUVERIE
- 3 ^{ème} Cycle :	Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI
• « <i>DES Spécialités Médicales, Chirurgicales et Biologiques</i> »	
• « <i>DES Spécialité Médecine Générale</i> »	Professeur Paolo DI PATRIZIO
- Commission de Prospective Universitaire :	Professeur Pierre-Edouard BOLLAERT
- Développement Professionnel Continu :	Professeur Jean-Dominique DE KORWIN
- Filières professionnalisées :	M. Walter BLONDEL
- Formation Continue :	Professeur Hervé VESPIGNANI
- Recherche :	Professeur Didier MAINARD
- Relations Internationales :	Professeur Jacques HUBERT
- Universitarisation des études paramédicales et gestion des mono-appartenants :	M. Christophe NEMOS
- Vie Étudiante :	Docteur Stéphane ZUILY
- Vie Facultaire :	Mme la Docteure Frédérique CLAUDOT
- Étudiants :	M. Xavier LEMARIE

DOYENS HONORAIRES

Professeur Adrien DUPREZ - Professeur Jean-Bernard DUREUX - Professeur Jacques ROLAND - Professeur Patrick NETTER

=====

PROFESSEURS HONORAIRES

Jean-Marie ANDRE - Daniel ANTHOINE - Alain AUBREGE - Gérard BARROCHE - Alain BERTRAND - Pierre BEY
 Patrick BOISSEL Jacques BORRELLY - Michel BOULANGE - Jean-Claude BURDIN - Claude BURLET - Daniel BURNEL
 Claude CHARDOT - François CHERRIER - Jean-Pierre CRANCE - Gérard DEBRY - Jean-Pierre DELAGOUTTE
 Emile de LAVERGNE - Jean-Pierre DESCHAMPS - Jean DUHEILLE - Adrien DUPREZ - Jean-Bernard DUREUX
 Gérard FIEVE - Jean FLOQUET - Robert FRISCH - Alain GAUCHER - Pierre GAUCHER - Hubert GERARD
 Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ - Oliéro GUERCI - Pierre HARTEMANN - Claude HURIET
 Christian JANOT - Michèle KESSLER - Jacques LACOSTE - Henri LAMBERT - Pierre LANDES - Marie-Claire LAXENAIRE
 Michel LAXENAIRE - Jacques LECLERE - Pierre LEDERLIN - Bernard LEGRAS - Jean-Pierre MALLIÉ - Michel MANCIAUX
 Philippe MANGIN - Pierre MATHIEU - Michel MERLE - Denise MONERET-VAUTRIN - Pierre MONIN - Pierre NABET
 Jean-Pierre NICOLAS - Pierre PAYSANT - Francis PENIN - Gilbert PERCEBOIS - Claude PERRIN - Guy PETIET
 Luc PICARD - Michel PIERSON - Jean-Marie POLU - Jacques POUREL - Jean PREVOT - Francis RAPHAEL
 Antoine RASPILLER - Michel RENARD - Jacques ROLAND - René-Jean ROYER - Daniel SCHMITT - Michel SCHMITT
 Michel SCHWEITZER - Claude SIMON - Danièle SOMMELET - Jean-François STOLTZ - Michel STRICKER - Gilbert THIBAUT
 Augusta TREHEUX - Hubert UFFHOLTZ - Gérard VAILLANT - Paul VERT - Colette VIDAILHET - Michel VIDAILHET
 Michel WAYOFF - Michel WEBER

=====

PROFESSEURS ÉMÉRITES

Professeur Daniel ANTHOINE - Professeur Gérard BARROCHE Professeur Pierre BEY - Professeur Patrick BOISSEL
 Professeur Michel BOULANGE - Professeur Jean-Pierre CRANCE - Professeur Jean-Pierre DELAGOUTTE
 Professeur Jean-Marie GILGENKRANTZ - Professeure Simone GILGENKRANTZ - Professeure Michèle KESSLER
 Professeur Pierre MONIN - Professeur Jean-Pierre NICOLAS - Professeur Luc PICARD - Professeur Michel PIERSON
 Professeur Michel SCHMITT - Professeur Jean-François STOLTZ - Professeur Michel STRICKER - Professeur Hubert
 UFFHOLTZ - Professeur Paul VERT - Professeure Colette VIDAILHET - Professeur Michel VIDAILHET - Professeur Michel
 WAYOFF

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

(Disciplines du Conseil National des Universités)

42^{ème} Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{ère} sous-section : (Anatomie)

Professeur Gilles GROSDIDIER - Professeur Marc BRAUN

2^{ème} sous-section : (Cytologie et histologie)

Professeur Bernard FOLIGUET

3^{ème} sous-section : (Anatomie et cytologie pathologiques)

Professeur François PLENAT – Professeur Jean-Michel VIGNAUD

43^{ème} Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDECINE

1^{ère} sous-section : (Biophysique et médecine nucléaire)

Professeur Gilles KARCHER – Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre OLIVIER

2^{ème} sous-section : (Radiologie et imagerie médecine)

Professeur Denis REGENT – Professeur Michel CLAUDON – Professeure Valérie CROISÉ-LAURENT

Professeur Serge BRACARD – Professeur Alain BLUM – Professeur Jacques FELBLINGER - Professeur René ANXIONNAT

44^{ème} Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{ère} sous-section : (Biochimie et biologie moléculaire)

Professeur Jean-Louis GUÉANT – Professeur Jean-Luc OLIVIER – Professeur Bernard NAMOUR

2^{ème} sous-section : (Physiologie)

Professeur François MARCHAL – Professeur Bruno CHENUÉL – Professeur Christian BEYAERT

3^{ème} sous-section : (Biologie Cellulaire)

Professeur Ali DALLOUL

4^{ème} sous-section : (Nutrition)

Professeur Olivier ZIEGLER – Professeur Didier QUILLIOT - Professeure Rosa-Maria RODRIGUEZ-GUEANT

45^{ème} Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{ère} sous-section : (Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière)

Professeur Alain LE FAOU - Professeur Alain LOZNIIEWSKI – Professeure Evelyne SCHVOERER

3^{ème} sous-section : (Maladies infectieuses ; maladies tropicales)

Professeur Thierry MAY – Professeur Christian RABAUD

46^{ème} Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{ère} sous-section : (Épidémiologie, économie de la santé et prévention)

Professeur Philippe HARTEMANN – Professeur Serge BRIANÇON - Professeur Francis GUILLEMIN

Professeur Denis ZMIROU-NAVIER – Professeur François ALLA

2^{ème} sous-section : (Médecine et santé au travail)

Professeur Christophe PARIS

3^{ème} sous-section : (Médecine légale et droit de la santé)

Professeur Henry COUDANE

4^{ème} sous-section : (Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication)

Professeur François KOHLER – Professeure Eliane ALBUSSON

47^{ème} Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{ère} sous-section : (Hématologie ; transfusion)

Professeur Pierre BORDIGONI - Professeur Pierre FEUGIER - Professeure Marie-Christine BENE

2^{ème} sous-section : (Cancérologie ; radiothérapie)

Professeur François GUILLEMIN – Professeur Thierry CONROY - Professeur Didier PEIFFERT

Professeur Frédéric MARCHAL

3^{ème} sous-section : (Immunologie)

Professeur Gilbert FAURE

4^{ème} sous-section : (Génétique)

Professeur Philippe JONVEAUX – Professeur Bruno LEHEUP

48^{ème} Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE

1^{ère} sous-section : (Anesthésiologie - réanimation ; médecine d'urgence)

Professeur Claude MEISTELMAN – Professeur Hervé BOUAZIZ - Professeur Gérard AUDIBERT

Professeur Thomas FUCHS-BUDER – Professeure Marie-Reine LOSSER

2^{ème} sous-section : (Réanimation ; médecine d'urgence)

Professeur Alain GERARD - Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT - Professeur Bruno LÉVY – Professeur Sébastien GIBOT

3^{ème} sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)

Professeur Patrick NETTER – Professeur Pierre GILLET

4^{ème} sous-section : (Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie)

Professeur François PAILLE – Professeur Faiez ZANNAD - Professeur Patrick ROSSIGNOL

49^{ème} Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET RÉÉDUCATION

1^{ère} sous-section : (Neurologie)

Professeur Hervé VESPIGNANI - Professeur Xavier DUCROCQ – Professeur Marc DEBOUVERIE
Professeur Luc TAILLANDIER - Professeur Louis MAILLARD

2^{ème} sous-section : (Neurochirurgie)

Professeur Jean-Claude MARCHAL – Professeur Jean AUQUE – Professeur Olivier KLEIN
Professeur Thierry CIVIT - Professeure Sophie COLNAT-COULBOIS

3^{ème} sous-section : (Psychiatrie d'adultes ; addictologie)

Professeur Jean-Pierre KAHN – Professeur Raymund SCHWAN

4^{ème} sous-section : (Pédopsychiatrie ; addictologie)

Professeur Daniel SIBERTIN-BLANC – Professeur Bernard KABUTH

5^{ème} sous-section : (Médecine physique et de réadaptation)

Professeur Jean PAYSANT

50^{ème} Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE

1^{ère} sous-section : (Rhumatologie)

Professeure Isabelle CHARY-VALCKENAERE – Professeur Damien LOEUILLE

2^{ème} sous-section : (Chirurgie orthopédique et traumatologique)

Professeur Daniel MOLE - Professeur Didier MAINARD - Professeur François SIRVEAUX – Professeur Laurent GALOIS

3^{ème} sous-section : (Dermato-vénéréologie)

Professeur Jean-Luc SCHMUTZ – Professeure Annick BARBAUD

4^{ème} sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)

Professeur François DAP - Professeur Gilles DAUTEL - Professeur Etienne SIMON

51^{ème} Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

1^{ère} sous-section : (Pneumologie ; addictologie)

Professeur Yves MARTINET – Professeur Jean-François CHABOT – Professeur Ari CHAOUAT

2^{ème} sous-section : (Cardiologie)

Professeur Etienne ALIOT – Professeur Yves JUILLIERE

Professeur Nicolas SADOUL - Professeur Christian de CHILLOU DE CHURET

3^{ème} sous-section : (Chirurgie thoracique et cardiovasculaire)

Professeur Jean-Pierre VILLEMOT – Professeur Thierry FOLLIGUET

4^{ème} sous-section : (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)

Professeur Denis WAHL – Professeur Sergueï MALIKOV

52^{ème} Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1^{ère} sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)

Professeur Marc-André BIGARD - Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI – Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET

3^{ème} sous-section : (Néphrologie)

Professeure Dominique HESTIN – Professeur Luc FRIMAT

4^{ème} sous-section : (Urologie)

Professeur Jacques HUBERT – Professeur Pascal ESCHWEGE

53^{ème} Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE ET CHIRURGIE GÉNÉRALE

1^{ère} sous-section : (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; médecine générale ; addictologie)

Professeur Jean-Dominique DE KORWIN – Professeur Pierre KAMINSKY - Professeur Athanase BENETOS

Professeure Gisèle KANNY – Professeure Christine PERRET-GUILLAUME

2^{ème} sous-section : (Chirurgie générale)

Professeur Laurent BRESLER - Professeur Laurent BRUNAUD – Professeur Ahmet AYAV

54^{ème} Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION

1^{ère} sous-section : (Pédiatrie)

Professeur Jean-Michel HASCOET - Professeur Pascal CHASTAGNER - Professeur François FEILLET

Professeur Cyril SCHWEITZER – Professeur Emmanuel RAFFO

2^{ème} sous-section : (Chirurgie infantile)

Professeur Pierre JOURNEAU – Professeur Jean-Louis LEMELLE

3^{ème} sous-section : (Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)

Professeur Jean-Louis BOUTROY - Professeur Philippe JUDLIN

4^{ème} sous-section : (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale)

Professeur Georges WERYHA – Professeur Marc KLEIN – Professeur Bruno GUERCI

55^{ème} Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1^{ère} sous-section : (Oto-rhino-laryngologie)

Professeur Roger JANKOWSKI – Professeure Cécile PARIETTI-WINKLER

2^{ème} sous-section : (Ophtalmologie)

Professeur Jean-Luc GEORGE – Professeur Jean-Paul BERROD – Professeure Karine ANGIOI

3^{ème} sous-section : (Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie)
Professeur Jean-François CHASSAGNE – Professeure Muriel BRIX
=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

61^{ème} Section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL
Professeur Walter BLONDEL

64^{ème} Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE
Professeure Sandrine BOSCHI-MULLER
=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Professeur Jean-Marc BOIVIN

PROFESSEUR ASSOCIÉ DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Professeur associé Paolo DI PATRIZIO
=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

42^{ème} Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{ère} sous-section : (Anatomie)

Docteur Bruno GRIGNON – Docteur Thierry HAUMONT – Docteure Manuela PEREZ

2^{ème} sous-section : (Cytologie et histologie)

Docteur Edouard BARRAT - Docteure Françoise TOUATI – Docteure Chantal KOHLER

3^{ème} sous-section : (Anatomie et cytologie pathologiques)

Docteure Aude MARCHAL

43^{ème} Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDECINE

1^{ère} sous-section : (Biophysique et médecine nucléaire)

Docteur Jean-Claude MAYER - Docteur Jean-Marie ESCANYE

2^{ème} sous-section : (Radiologie et imagerie médecine)

Docteur Damien MANDRY

44^{ème} Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{ère} sous-section : (Biochimie et biologie moléculaire)

Docteure Sophie FREMONT - Docteure Isabelle GASTIN – Docteur Marc MERTEN

Docteure Catherine MALAPLATE-ARMAND - Docteure Shyue-Fang BATTAGLIA

2^{ème} sous-section : (Physiologie)

Docteur Mathias POUSSSEL – Docteure Silvia VARECHOVA

3^{ème} sous-section : (Biologie Cellulaire)

Docteure Véronique DECOT-MAILLERET

45^{ème} Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{ère} sous-section : (Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière)

Docteure Véronique VENARD – Docteure Hélène JEULIN – Docteure Corentine ALAUZET

2^{ème} sous-section : (Parasitologie et mycologie)

Madame Marie MACHOUART

46^{ème} Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{ère} sous-section : (Epidémiologie, économie de la santé et prévention)

Docteur Alexis HAUTEMANIÈRE – Docteure Frédérique CLAUDOT – Docteur Cédric BAUMANN

2^{ème} sous-section (Médecine et Santé au Travail)

Docteure Isabelle THAON

3^{ème} sous-section (Médecine légale et droit de la santé)

Docteur Laurent MARTRILLE

4^{ème} sous-section : (Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication)

Docteur Nicolas JAY

47^{ème} Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE
2^{ème} sous-section : (Cancérologie ; radiothérapie : oncologie (type mixte : biologique))
Docteure Lina BOLOTINE
3^{ème} sous-section : (Immunologie)
Docteur Marcelo DE CARVALHO BITTENCOURT
4^{ème} sous-section : (Génétique)
Docteur Christophe PHILIPPE – Docteure Céline BONNET

48^{ème} Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE
3^{ème} sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique)
Docteure Françoise LAPICQUE – Docteur Nicolas GAMBIER – Docteur Julien SCALA-BERTOLA

50^{ème} Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE
1^{ère} sous-section : (Rhumatologie)
Docteure Anne-Christine RAT
3^{ème} sous-section : (Dermato-vénérologie)
Docteure Anne-Claire BURSZTEJN
4^{ème} sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)
Docteure Laetitia GOFFINET-PLEUTRET

51^{ème} Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE
4^{ème} sous-section : (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)
Docteur Stéphane ZUILY

53^{ème} Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE et CHIRURGIE GÉNÉRALE
1^{ère} sous-section : (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; médecine générale ; addictologie)
Docteure Laure JOLY

54^{ème} Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION
3^{ème} sous-section :
Docteur Olivier MOREL
5^{ème} sous-section : (Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale)
Docteur Jean-Louis CORDONNIER

=====

MAÎTRE DE CONFÉRENCE DES UNIVERSITÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE
Docteure Elisabeth STEYER

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

5^{ème} Section : SCIENCES ÉCONOMIQUES
Monsieur Vincent LHUILLIER

19^{ème} Section : SOCIOLOGIE, DÉMOGRAPHIE
Madame Joëlle KIVITS

40^{ème} Section : SCIENCES DU MÉDICAMENT
Monsieur Jean-François COLLIN

60^{ème} Section : MÉCANIQUE, GÉNIE MÉCANIQUE, GÉNIE CIVIL
Monsieur Alain DURAND

61^{ème} Section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL
Monsieur Jean REBSTOCK

64^{ème} Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE
Madame Marie-Claire LANHERS – Monsieur Pascal REBOUL – Monsieur Nick RAMALANJAONA

65^{ème} Section : BIOLOGIE CELLULAIRE
Madame Françoise DREYFUSS – Monsieur Jean-Louis GELLY - Madame Ketsia HESS – Monsieur Hervé MEMBRE
Monsieur Christophe NEMOS - Madame Natalia DE ISLA - Madame Nathalie MERCIER – Madame Céline HUSELSTEIN

66^{ème} Section : PHYSIOLOGIE

Monsieur Nguyen TRAN

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS

Médecine Générale

Docteure Sophie SIEGRIST - Docteur Arnaud MASSON - Docteur Pascal BOUCHE

=====

DOCTEURS HONORIS CAUSA

Professeur Charles A. BERRY (1982)
Centre de Médecine Préventive, Houston (U.S.A)
Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982)
Brown University, Providence (U.S.A)
Professeure Mildred T. STAHLMAN (1982)
Vanderbilt University, Nashville (U.S.A)
Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)
Institut d'Anatomie de Würzburg (R.F.A)
Université de Pennsylvanie (U.S.A)
Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)
*Research Institute for Mathematical Sciences de
Kyoto (JAPON)*

Professeure Maria DELIVORIA-PAPADOPOULOS
(1996)
Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)
Université d'Helsinki (FINLANDE)
Professeur James STEICHEN (1997)
Université d'Indianapolis (U.S.A)
Professeur Duong Quang TRUNG (1997)
Université d'Hô Chi Minh-Ville (VIËTNAM)
Professeur Daniel G. BICHET (2001)
Université de Montréal (Canada)
Professeur Marc LEVENSTON (2005)
Institute of Technology, Atlanta (USA)

Professeur Brian BURCHELL (2007)
Université de Dundee (Royaume-Uni)
Professeur Yunfeng ZHOU (2009)
Université de Wuhan (CHINE)
Professeur David ALPERS (2011)
Université de Washington (U.S.A)
Professeur Martin EXNER (2012)
Université de Bonn (ALLEMAGNE)

REMERCIEMENTS

À notre Maître et Président de Jury

M. le Pr E. Aliot

Professeur de Cardiologie et Pathologies Vasculaires

Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites en présidant ce jury.

Nous avons apprécié tout au long de notre internat l'étendue de vos connaissances en cardiologie et la richesse de votre expérience, ainsi que vos grandes qualités humaines.

Nous sommes fiers d'avoir travaillé dans le service que vous dirigez, et d'avoir pu tirer profit de la rigueur et de l'émulation qui y règne.

Veillez trouver dans ce travail le témoignage de notre vive reconnaissance et de notre haute considération.

À notre Maître et Juge

M. le Pr N. Sadoul

Professeur de Cardiologie et Pathologies Vasculaires

Nous vous remercions de la confiance que vous nous avez témoignée en nous proposant ce travail et en acceptant la direction de cette thèse. Nous espérons en avoir été dignes.

Nous avons apprécié lors de notre internat vos grandes connaissances dans le domaine de la stimulation cardiaque.

Vos compétences pédagogiques, l'enseignement que vous exercez au lit du malade, et la dimension humaine que vous donnez à l'examen clinique suscitent toute notre admiration.

Puisse ce travail exprimer notre gratitude et notre profond respect.

À notre Maître et Juge

M. le Pr C. De Chillou

Professeur de Cardiologie et Pathologies Vasculaires

Nous vous remercions de nous faire l'honneur d'être membre du jury de cette thèse.

Vos connaissances scientifiques et vos compétences techniques dans le domaine de l'électrophysiologie invasive suscitent en nous la plus haute estime.

Au cours de notre internat, nous avons pu apprécier votre capacité à rendre accessibles et compréhensibles certains aspects de la cardiologie des plus complexes.

Veillez trouver ici le témoignage de notre profond respect.

À notre Juge

Mme le Dr C. Selton-Suty

Docteur en Cardiologie et Pathologies Vasculaires

Nous vous remercions d'avoir accepté de juger ce travail.

Nous avons pu apprécier tout au long de notre internat votre savoir dans le domaine de l'échocardiographie et votre expertise en ce qui concerne l'endocardite infectieuse et les valvulopathies.

Nous vous remercions de nous avoir formés à l'échocardiographie.

Nous avons particulièrement apprécié notre semestre dans votre unité, où certains patients et leurs présentations cliniques très riches et variées ont contribué à former notre culture cardiologique, et à affûter notre sens clinique.

À travers ce travail, puissiez-vous retrouver nos remerciements et notre estime.

À notre Juge

M. le Dr H. Blangy

Docteur en Cardiologie et Pathologies Vasculaires

Nous vous remercions d'avoir accepté de juger ce travail.

Vos connaissances et vos compétences techniques en matière de stimulation cardiaque, de resynchronisation, et d'extraction de dispositifs implantables éveillent toute notre considération.

Votre disponibilité, votre affabilité et votre bonne humeur ont fortement participé au bon déroulement de notre internat.

Puisse ce travail exprimer notre gratitude et notre respect.

À nos aînés pour avoir participé à notre formation et pour avoir été des références dans l'exercice de la médecine

— Monsieur le Dr J.Y. Thisse,

— Messieurs les Dr A. Aldaoud, M. Moussa-Maksour, M. Halalchi, R. Tanazac.

— Monsieur le Pr. Y. Juillière

— Monsieur le Dr O. Huttin

— Madame le Dr B. Brembilla-Perrot

— Monsieur le Dr J.M. Sellal

— Monsieur le Dr J. Schwartz

— Monsieur le Dr Bemmer

— Messieurs les Dr Steinbach, Abboud, Bohyn

— Monsieur le Dr F. Moulin

— Monsieur le Dr S. Lemoine

— Monsieur le Pr. F. Zannad.

— Madame le Dr I. Magnin-Poull.

— Messieurs les Dr M.Andronache, M.Angioi, K.Djaballah, B. Popovic ; Messieurs les Dr S. Carillo, C. Christophe, L. Groben, O. Marçon, P.Y. Zinzus, S. Zuily.

À Marie,

Je suis heureux d'avoir franchi toutes ces étapes auprès de toi depuis l'externat. Ton soutien infailible m'accompagne chaque jour, et t'avoir auprès de moi m'emplit d'enthousiasme et de bonheur.

Je dois te remercier aussi pour ton aide lors de la préparation de cette thèse (à charge de revanche !).

Avec tout mon amour.

À ma mère,

Tu vas sûrement être émue le jour de la soutenance...

Sans toi, je n'aurais pas trouvé la force d'y arriver. Tu es un modèle d'intelligence et de compréhension. Merci de m'avoir guidé tout au long de ma vie.

Reçois ici tout mon amour et ma reconnaissance.

À mon grand frère,

Tu m'as toujours soutenu et conseillé. Notre lien fraternel a toujours été des plus forts et solide. Ta présence, ta perspicacité et ton humour m'accompagnent depuis que je suis né. Merci d'avoir toujours cru en moi. Ta Marie et toi, vous comptez beaucoup pour moi.

Reçois ici tout mon amour et ma reconnaissance.

À mon père,

Tu m'as transmis ta curiosité, ton intérêt pour l'homme et la science, et je pense souvent à toi lorsque je doute. Tu m'indiques la voie à suivre lorsqu'un problème se présente. Je garde toujours en admiration ton charisme et ton intelligence. Tu es parti trop tôt, mais tu as eu le temps de me transmettre énormément.

Reçois ici tout mon amour et ma gratitude.

À ma famille en Croatie et en Slovénie,

À Dida et Vévé, qui étaient des modèles pour moi. Dida et sa longévité légendaire (99 ans quand même), Vévé et son caractère bien trempé. Vous avez risqué votre vie pour des valeurs qui nous sont devenues acquises. Je vous aimais et je vous respectais énormément.

En votre souvenir.

A la famille Jugel, Jasna, Frenki, Vasko et Asja. Nos souvenirs à Lovran sont innombrables, j'espère qu'il y en aura encore beaucoup d'autres.

Merci de votre soutien.

À ma grand-mère Josée Manenti et à mon grand-père Robert Manenti

Grand-mère, tu étais une femme brillante, cultivée et avec autant d'esprit que de caractère, tu n'es plus là, mais trouve ici toute ma reconnaissance et mon affection.

Robert, je garde de toi l'amour de l'escrime et l'intérêt pour les mathématiques, j'aurais tant aimé mieux te connaître. Trouve ici toute mon affection.

À la famille Reigneau,

Votre attention et votre gentillesse m'ont beaucoup aidé tout au long de mes études. Je suis très fier d'être l'élus de Marie.

Merci pour votre accueil.

À mes amis,

Félix (on a fait tellement de coups ensemble, on pourrait écrire un livre), Basil, Clément (j'ai hâte de vous retrouver à Paris pour un an).

Raph (l'ambassadeur de France), Franky (Mac Gyver n'a qu'à bien se tenir), Jeannot (neurologue et poète, ça existe ?), Matteo, Anthonin, Mathias. C'était un plaisir d'avoir partagé mon externat avec vous, et toutes ces bonnes soirées et vacances.

À la famille Massoni,

Sébastien, Enzo et Vanessa. Je suis très honoré d'avoir été choisi comme parrain d'Enzo. Merci Séb, pour les statistiques, on n'a jamais vu quelqu'un d'aussi disponible et efficace (même à trois heures du matin).

Au Dr Jérôme Lacotte,

Tu m'as initié à la cardiologie et à la rythmologie en D1. Ton engagement, ta lucidité et ta faculté à comprendre et à transmettre forcent mon admiration.

Tu m'as conseillé Nancy il y a un peu plus de quatre ans, et je ne suis pas déçu !

C'est un grand honneur pour moi que de passer un an avec toi pour apprendre la rythmologie invasive.

Reçois ici toute ma reconnaissance et mon respect.

À l'équipe de rythmologie de l'hôpital Jacques Cartier,

Jérôme Horvilleur, Mina Aït Saïd, Arnaud Rosier, Fiorella Salerno, Alice Maltret.

Apprendre la rythmologie invasive auprès de vous est une chance et un plaisir à la fois. Je suis fier d'être le Fellow de cette admirable équipe.

Recevez ici toute ma reconnaissance et mon affection.

À mes co-internes et amis de Cardiologie

Pierre-Adrien, Claire, Thibault, Alain, Damien, Ronan, Élisabeth ; Arnaud, Jérémie, Sylvain, Julien, Hadi ; Rumas, Maxime, Thibault ; François, Julien, Charles-Henri, Clément ; Marine, Nicolas, Julie. C'était un plaisir de travailler avec vous. Amélie pour nos premières armes en cardio à Thionville !

À tous les externes qui ont été en stage avec moi,

J'étais très heureux de partager mes humbles connaissances avec vous, et je vous remercie de votre engagement en stage (qui varie de zéro à l'infini... mais croit toujours de façon exponentielle au cours du stage !).

Aux infirmières et infirmiers, aides-soignantes et aides-soignants avec qui j'ai travaillé,

Merci pour votre gentillesse, votre professionnalisme et votre soutien.

Aux secrétaires médicales du service de cardiologie,

Chantal, Catherine, Sophie et Sophie, Nadine. Merci de votre disponibilité, votre patience, et votre compétence.

SERMENT

« Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances.

Je ne prolongerai pas abusivement les agonies.

Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés. J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité. Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque ».

Table des matières

ABRÉVIATIONS.....	22
PREMIÈRE PARTIE : INTRODUCTION.....	23
DEUXIÈME PARTIE : RAPPELS THÉORIQUES.....	25
1 Historique	26
2 Interactions entre l'hôte et la sonde	27
3 Définitions	29
4 Indications d'extraction	30
4.1 Infection.....	35
4.2 Thrombose.....	40
4.3 Dysfonction de sonde	40
4.4 Mise à niveau ou « upgrading ».....	41
5 Technique	43
5.1 Préparation du patient	43
5.2 Voies d'abord.....	44
5.3 Approche étape par étape (« pas à pas », « step by step »).....	45
5.4 Traction, contre-traction et contre-pression	46
5.5 Outils.....	47
5.6 Réimplantation	51
6 Résultats de l'extraction	53
7 Complications de l'extraction.....	53
TROISIÈME PARTIE : ÉTUDE NANCÉIENNE.....	56
1 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE.....	56
2 MATÉRIEL ET MÉTHODES.....	57
2.1 Critères d'inclusion	57
2.2 Critères d'exclusion	57
2.3 Préparation du patient et techniques d'extraction	57
2.4 Définitions utilisées dans notre étude	58
2.5 Variables étudiées	61
2.6 Recueil des données	62
2.7 Analyse statistique.....	63

3	RÉSULTATS	64
3.1	Caractéristiques des patients	64
3.2	Caractéristiques des sondes	65
3.3	Données concernant les procédures	66
3.4	Données concernant les infections de matériel de stimulation	67
3.5	Données concernant les infections documentées	68
3.6	Données concernant les réimplantations	69
3.7	Succès procédural, clinique et radiologique	70
3.8	Cause d'échec radiologique	70
3.9	Complications	71
4	ANALYSE STATISTIQUES	75
4.1	Facteurs associés à un succès radiologique complet	75
4.2	Facteurs associés à un succès radiologique complet ou partiel	76
4.3	Facteurs de risque de complication majeure per procédure ou à 30 jours	77
5	DISCUSSION	78
5.1	Taux de succès procédural	78
5.2	Taux de succès radiologique et facteurs de risque	79
5.3	Taux de complication et facteurs de risque	82
5.4	Réimplantation	83
5.5	Mortalité à 30 jours	84
6	CONCLUSION	85
	BIBLIOGRAPHIE	86

ABRÉVIATIONS

OD : Oreillette droite

VD : Ventricule droit

VG : Ventricule gauche

FEVG : Fraction d'éjection ventriculaire gauche

PM : Pacemaker

DAI : Défibrillateur automatique implantable

DECI : Dispositif électronique cardiaque implantable

ETT : Échocardiographie transthoracique

ETO : Échocardiographie transoesophagienne

Première partie : Introduction

Les stimulateurs cardiaques et les défibrillateurs automatiques implantables comprennent des sondes, qui, connectées au boîtier, permettent de délivrer les thérapies nécessaires (stimulation et défibrillation) au patient.

Ces sondes sont des éléments fragiles et constituent le véritable « talon d'Achille » du dispositif. Sujettes à de nombreuses contraintes une fois implantées, elles peuvent entraîner des complications, dont certaines nécessitent leur retrait. Il s'agit de l'infection sur sonde (endocardite infectieuse sur sonde), du dysfonctionnement de sonde (abrasion ou rupture d'isolant et de conducteur) et de l'occlusion de la veine par laquelle la sonde a été implantée.

L'extraction de ces sondes comporte en elle-même un risque, qu'il faut peser par rapport au risque de ne pas agir, d'abandonner la sonde avec toutes les conséquences potentielles de cet abandon de sonde. Elle se fait le plus souvent de façon percutanée, à l'aide d'outils spécialisés.

L'extraction de sondes percutanée a subi une évolution très importante au cours des dernières années, et c'est une technique en mutation constante.

De plus en plus de sondes sont implantées en raison de l'allongement de l'espérance de vie tant chez les sujets sains que chez ceux atteints de cardiopathie (1) et de l'extension des indications de pose de pacemaker ou de défibrillateur. En effet, au début du 21^e siècle, il y a eu une extension des indications de pose dispositifs électroniques cardiaques implantables, et ces appareils sont devenus plus complexes, nécessitant fréquemment plusieurs sondes par dispositif (essor de la resynchronisation biventriculaire et de la défibrillation en prophylaxie primaire).

L'augmentation du nombre de sondes implantées a entraîné, logiquement, une augmentation du nombre de situations où il était nécessaire de retirer ce matériel.

Le but de cette étude est de rapporter et d'analyser l'expérience du CHU de Nancy en matière d'extraction de sondes entre 2000 et 2013.

Deuxième partie : Rappels théoriques

1 Historique

Les premières techniques d'extraction comprenaient une simple traction manuelle, souvent inefficace pour des sondes implantées depuis plusieurs années. Un risque élevé d'avulsion myocardique, de tamponnade et de décès était inhérent à ces procédures rudimentaires (2,3).

La morbidité et la mortalité associées à ces techniques d'extraction précoces limitaient leur application à des situations menaçant le pronostic vital telles que l'infection et le sepsis sévère. Les vingt dernières années ont vu apparaître des avancées significatives dans la technique de l'extraction de sondes, résultant en des outils et des stratégies moins risquées et plus efficaces, et équipant le cardiologue extracteur avec un arsenal thérapeutique diversifié.

Désormais, les registres les plus récents, dans des centres avec un volume procédural élevé et des opérateurs expérimentés, rapportent un très haut taux de succès (95 à 99 %) et un taux de complications graves faible (2 à 3%) (4–6).

Le tableau suivant (FIGURE 1), emprunté à Maytin et Epstein (7), résume l'évolution de l'extraction percutanée de sondes sur les vingt dernières années (taux de succès complet en noir, le taux de complications majeures en orange et le taux de mortalité en rouge)

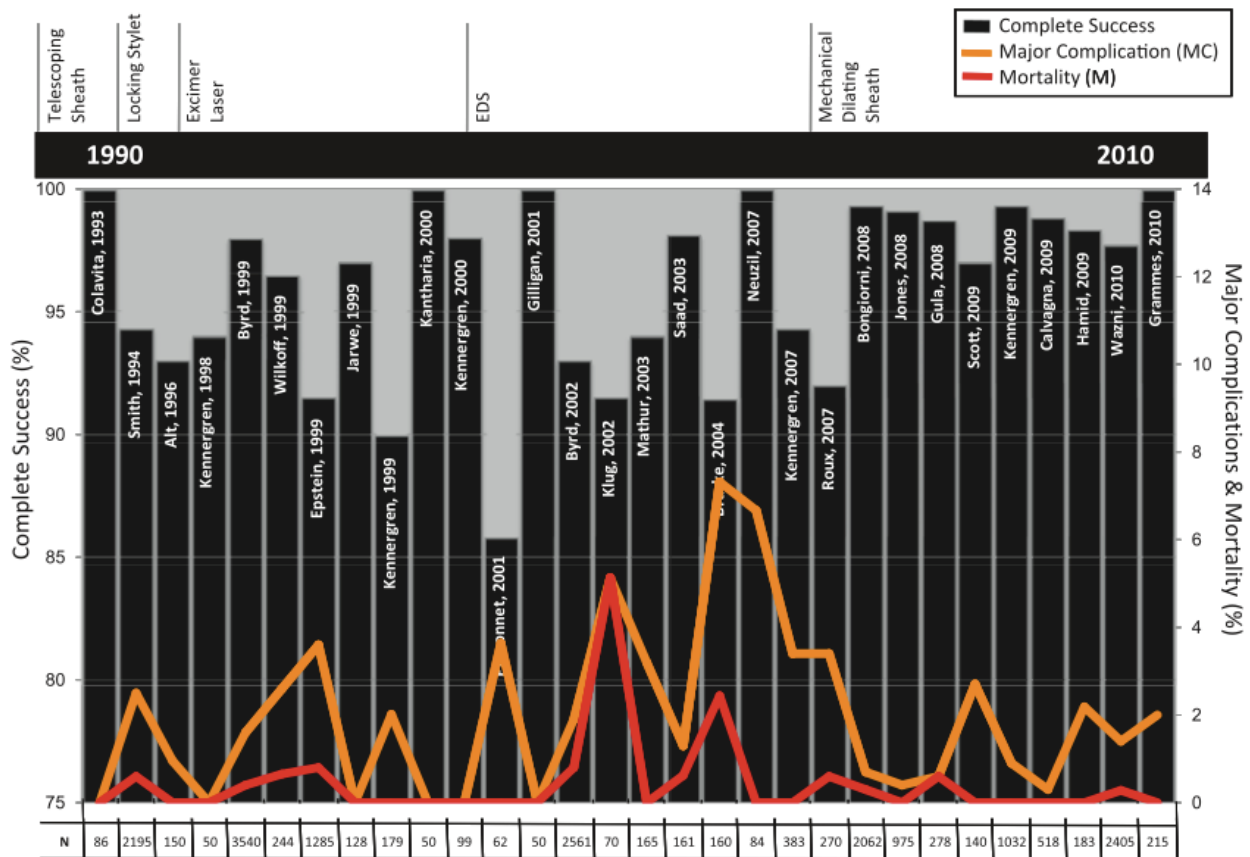


Figure 1 Success, morbidity and mortality in large series. Graphic representation of complete success as a function of time, represented by black columns. Secondary y axis represents percentage morbidity (orange) and mortality (red). Timeline of extraction techniques and tools commensurate with reported trials is at the top of the figure. Values below the graph represent the number of leads (N) extracted in each study. Composite major complication (MC) and mortality (M) rate was calculated. Only studies with ≥ 50 leads extracted and data regarding mortality and major complications were included.

2 Interactions entre l'hôte et la sonde

Les défis et les risques de l'extraction percutanée de sondes sont principalement liés à la réponse de l'hôte au corps étranger que constituent la sonde et le boîtier. Cette réponse débute à l'implantation avec le développement d'un thrombus le long de la sonde. Ce thrombus se transforme et s'organise en fibrose, préférentiellement dans les zones où la sonde entre en contact avec l'endothélium vasculaire ou l'endocarde (8,9). Les zones d'adhésion les plus fréquentes sont le site d'entrée veineux, la veine cave supérieure, et enfin l'interface entre l'électrode et l'endocarde. La sonde peut être engainée d'une couche de fibrine dès le cinquième jour qui suit l'implantation (10).



FIGURE 2 : La sonde de stimulation est complètement encapsulée dans la cavité ventriculaire. Elle est fermement arrimée au feuillet latéral de la valve tricuspide et attachée à certains cordages.

La portion atriale de la sonde n'est pas encapsulée mais on peut voir une fine gaine de fibrine à la portion la plus proximale de cette sonde, là où devrait être située la veine cave supérieure (8).

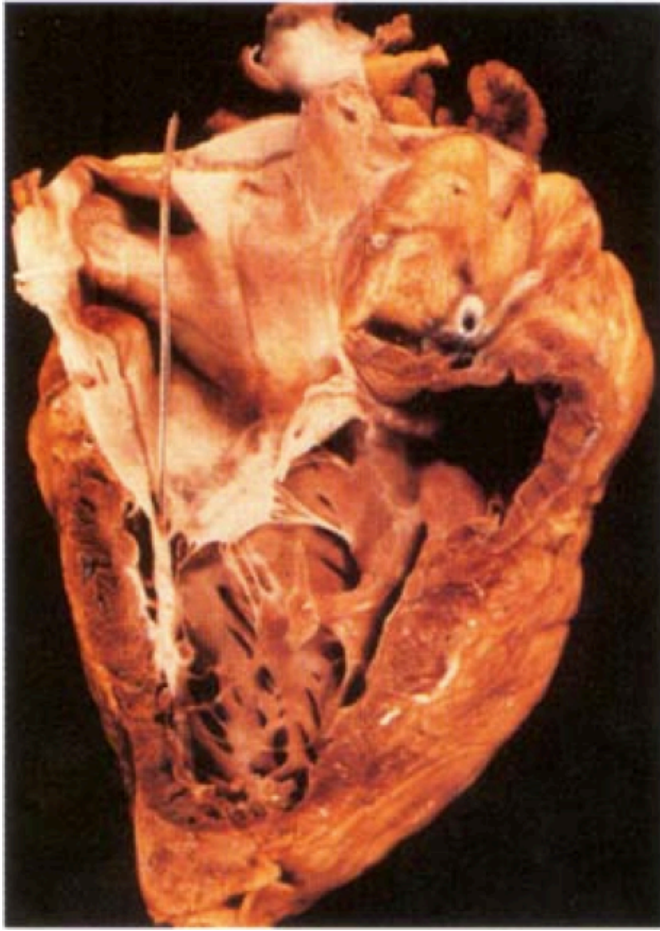


FIGURE 3 : *La coque de fibrine s'étend de l'extrémité distale de l'électrode vers sa base sur deux centimètres. Une fine bande rougeâtre à l'extrémité proximale de la gaine semble être organisée en thrombus. La portion atriale de cette sonde ventriculaire n'est pas encapsulée (8).*

Les facteurs prédictifs de formation de tissu fibreux et cicatriciel ne sont pas clairement identifiés, mais il semble que les patients les plus jeunes développent ces réponses plus fréquemment et de façon plus intense (11).

En plus de l'interaction entre l'humain et la sonde, il peut exister des interactions entre les sondes elles-mêmes.

Ainsi, le nombre de sondes et leur durée d'implantation sont des facteurs déterminants l'efficacité et la sécurité de l'extraction.

3 Définitions

Des définitions standardisées concernant les retraits de sondes ont été proposées par la société nord-américaine de stimulation cardiaque et d'électrophysiologie (12). Le retrait de sonde est un terme général qui comprend le retrait de toute sonde associée à un dispositif électronique cardiaque implantable, quelle qu'en soit la technique, alors que l'extraction et l'explantation ont une définition plus spécifique.

Explantation de sonde : retrait de sonde implantée il y a moins d'un an, effectué via la veine d'implantation, nécessitant uniquement une traction mécanique et les outils d'implantation typiques.

Extraction de sonde : une extraction de sonde est une procédure plus complexe, qui répond à un ou plusieurs des critères suivants

- La sonde est retirée avec l'assistance d'outils spécialisés (gainés télescopiques, laser) indépendamment de sa durée d'implantation.
- La sonde est retirée via un autre accès veineux que la veine d'implantation.
- La sonde ciblée a été implantée depuis plus d'un an.

Cela dit, cette distinction entre explantation et extraction est en réalité très théorique et en pratique, le terme d'extraction est le plus souvent utilisé pour définir le retrait des sondes sans tenir compte de leur ancienneté.

4 Indications d'extraction

En même temps que les techniques d'extraction devenaient plus sûres et fiables, leurs indications se sont étendues. Elles comprennent actuellement :

- L'infection
- La dysfonction de sonde (défaut de thérapie ou thérapie inappropriée)
- Le retrait de sondes superflues ou préalablement abandonnées au décours d'une procédure d'implantation de DECI (« upgrading » ou mise à niveau).
- La thrombose de la veine d'implantation

Ces indications ont fait l'objet d'un consensus d'expert endossé par la Heart Rythm Soceity (HRS) et l'American Heart Association (AHA), publié en 2009 (13). Le niveau de preuve maximal de ces recommandations d'experts est [B] : données dérivées d'un seul essai clinique randomisé ou de plusieurs études non randomisées de larges effectifs. Cela souligne le fait que de larges études prospectives randomisées manquent à ce jour pour préciser le rapport bénéfice risque de l'extraction dans de nombreuses situations. Ces recommandations classées par type d'indication sont reprises dans les tableaux suivants (Tableaux 1 à 4).

Ces recommandations s'appliquent aux patients chez qui le bénéfice de l'extraction dépasse le risque, évalué au cas par cas, à partir des facteurs de risque du patient et de l'expérience spécifique de l'opérateur.

TABLEAU 1

INFECTION
<p>Classe I (la procédure doit être réalisée)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Infection certaine de matériel de stimulation (endocardite sur sonde) (niveau de preuve : B) 2. Infection limitée à la poche (abcès, érosion cutanée, fistulisation à la peau) (niveau de preuve : B) 3. Endocardite infectieuse valvulaire ne touchant pas les sondes ou le boîtier (niveau de preuve : B) 4. Bactériémie Gram positif, sans autre point d'appel (niveau de preuve : B)
<p>Classe II a (la procédure devrait être réalisée)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bactériémie Gram négatif, sans autre point d'appel (niveau de preuve : B)
<p>Classe III (la procédure ne devrait pas être réalisée)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Infection limitée à la cicatrice d'incision, sans implication du boîtier ni des sondes (niveau de preuve : C) 2. Bactériémie chronique dont la source n'est pas le matériel de stimulation (niveau de preuve : C)
DOULEUR CHRONIQUE
<p>Classe II a (la procédure devrait être réalisée)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Douleur chronique et sévère, au niveau du boîtier ou du site d'insertion de la sonde, ne répondant pas au traitement médical, sans alternative chirurgicale (niveau de preuve : C)

TABLEAU 2

THROMBOSE ET STÉNOSE VEINEUSES
<p>Classe I (la procédure doit être réalisée)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Événement thromboembolique cliniquement significatif dû à un thrombus sur sonde (niveau de preuve : C) 2. Occlusion bilatérale de la veine sous-clavière ou occlusion de la veine cave supérieure empêchant l'implantation d'une sonde (niveau de preuve : C) 3. Déploiement de stent programmé, pour éviter de piéger la sonde entre la paroi veineuse et le stent (niveau de preuve : C) 4. Syndrome veine cave supérieure (niveau de preuve : C) 5. Occlusion veineuse ipsilatérale à la sonde en question, empêchant l'accès à la circulation veineuse ipsilatérale, avec contre-indication à l'implantation controlatérale (niveau de preuve : C)
<p>Classe II a (la procédure devrait être réalisée)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Occlusion veineuse ipsilatérale, sans contre-indication à l'implantation controlatérale (niveau de preuve : C)
<p>Classe III (la procédure ne devrait pas être réalisée)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Infection limitée à la cicatrice d'incision, sans implication du boîtier ni des sondes (niveau de preuve : C) 2. Bactériémie chronique dont la source n'est pas le matériel de stimulation (niveau de preuve : C)

TABLEAU 3

SONDES FONCTIONNELLES
<p>Classe I (la procédure doit être réalisée)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sonde menaçant le pronostic vital (niveau de preuve : B) 2. Sondes qui par leur conception ou une défaillance, constituent une menace immédiate si laissées en place (TELETRONICS ACCUFIX avec fracture et protrusion) (niveau de preuve : B) 3. Sondes interférant avec le matériel de stimulation (niveau de preuve : B) 4. Sondes empêchant le traitement d'un cancer (radiothérapie ou chirurgie) (niveau de preuve : B)
<p>Classe II b (la procédure peut être réalisée)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sondes fonctionnelles, abandonnées, posant un risque d'interférences avec le matériel de stimulation (niveau de preuve : C) 2. Sondes qui par leur conception ou une défaillance, présentent un risque non imminent si laissées en place (TELETRONICS ACCUFIX sans fracture ni protrusion) (niveau de preuve : C) 3. Sondes fonctionnelles, mais inutilisées (sondes de stimulation VD après upgrading vers DAI) (niveau de preuve : C) 4. Indication formelle d'IRM, sans alternative d'imagerie, lorsque le système de stimulation est IRM-incompatible (niveau de preuve : C) 5. En vue d'implanter un système de stimulation IRM-compatible (niveau de preuve : C)
<p>Classe III (la procédure ne devrait pas être réalisée)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sondes fonctionnelles, mais surnuméraires chez des patients dont l'espérance de vie est estimée inférieure à un an (niveau de preuve : C) 2. Sondes implantées de façon anormale en dehors des cavités cardiaques et de la circulation veineuse (artère sous-clavière, aorte, plèvre, médiasatin, oreillette ou ventricule systémique) (niveau de preuve : C)*

* L'extraction de ces sondes peut être envisagée avec le concours d'un chirurgien, au cas par cas

TABLEAU 4

SONDES NON FONCTIONNELLES
<p>Classe I (la procédure doit être réalisée)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sonde menaçant le pronostic vital (niveau de preuve : B) 2. Sondes qui par leur conception ou une défaillance, constituent une menace immédiate si laissées en place (TELETRONICS ACCUFIX avec fracture et protrusion) (niveau de preuve : B) 3. Sondes interférant avec le matériel de stimulation (niveau de preuve : B) 4. Sondes empêchant le traitement d'un cancer (radiothérapie ou chirurgie) (niveau de preuve : B)
<p>Classe II a (la procédure devrait être réalisée)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sondes qui par leur conception ou une défaillance, présentent un risque non imminent si laissées en place (TELETRONICS ACCUFIX sans fracture ni protrusion) (niveau de preuve : C) 2. Indication d'implantation de matériel de stimulation, entraînant la présence de plus de 4 sondes dans une veine sous-clavière ou de plus de 5 sondes dans la veine cave supérieure (niveau de preuve : C) 3. Indication formelle d'IRM, sans alternative d'imagerie, lorsque le système de stimulation est IRM-incompatible (niveau de preuve : C)
<p>Classe II b (la procédure peut être réalisée)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sondes non fonctionnelles, lors d'un upgrading (niveau de preuve : C) 2. En vue d'implanter un système de stimulation IRM-compatible (niveau de preuve : C)
<p>Classe III (la procédure ne devrait pas être réalisée)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sondes non fonctionnelles, mais surnuméraires chez des patients dont l'espérance de vie est estimée inférieure à un an (niveau de preuve : C) 2. Sondes implantées de façon anormale en dehors des cavités cardiaques et de la circulation veineuse (artère sous-clavière, aorte, plèvre, médiasatin, oreillette ou ventricule systémique) (niveau de preuve : C)*

* L'extraction de ces sondes peut être envisagée avec le concours d'un chirurgien, au cas par cas

Chaque indication doit être posée de façon individuelle, et une mise en balance des risques de l'extraction par rapport aux risques de l'abandon de sonde doit être faite systématiquement (2,13). Le bénéfice dépend principalement de l'indication de l'extraction, tandis que le risque fait intervenir plusieurs variables : le nombre de sondes à extraire et leur durée d'implantation, le type de sonde (défibrillation ou stimulation), l'âge du patient et ses comorbidités. L'expérience de l'opérateur et le volume du centre rentrent également en compte.

Il existe donc deux risques : le risque à court terme de l'extraction et le risque à long terme de l'abandon de sonde. L'abandon de sonde expose principalement le patient à une infection de matériel de stimulation et à la thrombose veineuse. Ces deux complications sont liées au nombre de sondes implantées. De plus, plus on attend, plus la difficulté de l'extraction risque d'augmenter. On préfère donc parfois retirer une sonde défectueuse tant qu'il est temps plutôt que d'attendre qu'une complication survienne à distance, alors que la fibrose autour de la sonde est plus abondante, et l'extraction plus difficile. (7).

4.1 Infection

4.1.1 Épidémiologie

Une enquête populationnelle réalisée en 1999 en France a permis d'estimer l'incidence de l'endocardite infectieuse sur pacemaker (14). Sur 559 patients atteints d'endocardite infectieuse, 45 étaient porteurs de matériel de stimulation ; 33 avait une endocardite infectieuse sur sonde de pacemaker et 12 une endocardite infectieuse valvulaire sans implication des sondes. L'incidence de l'endocardite infectieuse chez les patients porteurs de stimulateurs a ainsi pu être estimée à 550 cas par million d'habitants (à titre comparatif, elle est de 30 cas par million d'habitants dans la population générale et de 3000 par million chez les patients porteurs de prothèses valvulaires).

Malgré l'antibioprophylaxie au moment de l'implantation de la sonde ou du changement de boîtier (15,16), les taux d'infections liés aux DECI sont en augmentation, comme l'affirment plusieurs registres nord-américains (1,17–19). Deux études, couvrant les années 1990 à 2003, révèlent une augmentation inquiétante du nombre d'infections de DECI, qui dépasse l'augmentation attendue du fait l'augmentation du nombre d'implantations (1,17).

Le taux d'infection de DECI augmente donc de manière disproportionnée par rapport au taux d'implantation. Cet excédent d'infection sur sonde s'explique par des facteurs liés à la fois à l'hôte, aux procédures et au matériel implanté (20).

La durée de vie de la population augmente, avec comme corollaire une augmentation du temps d'exposition au risque d'infection chez les patients porteurs de matériel. De plus, les comorbidités sont croissantes chez les patients implantés.

Les réinterventions deviennent de plus en plus fréquentes (défaillance de sonde, fin de vie de la batterie), et le taux d'infection est plus important lors du changement de boîtier que lors de la primo-implantation (21).

La resynchronisation cardiaque et la pose de défibrillateurs se sont développées. Or le nombre de sondes favorise à lui seul la survenue d'une infection (22). De même, l'implantation d'une sonde de défibrillation présente un risque plus élevé d'infection (17,22,23) que pour une sonde de pacemaker. L'origine de ce risque d'infection est certes en partie liée au type de patients qui reçoivent ce matériel, mais il est probable que certaines propriétés physiques liées aux sondes rentrent aussi en ligne de compte (20).

Une étude française multicentrique prospective, publiée par Klug et coll. (24), a suivi pendant 12 mois, 6319 patients implantés de DECI, dans 44 centres, pendant l'année 2000, et a noté la survenue d'une infection de DECI à un an chez 42 patients (0,68 %). Le temps médian entre l'implantation et l'infection était de 52 jours. L'infection du matériel était corrélée positivement avec une fièvre dans les 24 heures qui précédaient l'implantation (OR, 5.83; IC à 95%, 2.00 à 16.98), l'utilisation d'un système de stimulation temporaire avant l'implantation (OR, 2.46 ; IC à 95%, 1.09 à 5.13) et une réintervention précoce (OR, 15.04; IC à 95%, 6.7 à 33.73). Par contre, la primo-implantation (OR, 0.46; IC à 95% 0.24 à 0.87) et l'antibioprophylaxie (OR, 0.4; IC à 95% 0.18 à 0.86) étaient inversement corrélés avec le risque d'infection.

Des études ont ainsi identifié des facteurs de risques spécifiques de l'infection de DECI (24–31). Ces facteurs de risque sont l'insuffisance rénale, les complications au site d'implantation (incluant l'hématome de loge), le nombre de sondes, la présence de fièvre dans les 24 heures qui précèdent l'implantation, l'utilisation d'une sonde de stimulation temporaire et une réintervention précoce. La majorité des infections de DECI sont causées par *Staphylococcus aureus* ou par des staphylococci coagulase négative ; ces deux groupes, et plus particulièrement les staphylococci coagulase négative, sont résistants à l'oxacilline. D'autres bactéries ou des champignons sont plus rarement impliqués (32,33).

L'intervalle entre la primo-implantation ou le changement de boîtier et l'infection est extrêmement variable, de quelques semaines à plusieurs années. (32,33).

La présentation clinique varie beaucoup en fonction de la virulence de l'organisme infectant.

4.1.2 Diagnostic

Il est parfois difficile de porter le diagnostic d'endocardite infectieuse sur sonde. La présentation clinique varie en fonction de la virulence de l'organisme infectant et de la localisation de la partie du matériel infectée.

Il y a schématiquement trois tableaux cliniques : signes locaux évidents (précoce le plus souvent) ; tableau septique sévère, avec hémocultures positives et végétation en ETT/ETO (tardif) ; et enfin symptômes pulmonaires fébriles, souvent traités comme des épisodes d'infections bronchiques, de diagnostic plus difficile (20).

La présentation clinique avec des signes locaux évidents (précoces le plus souvent) comprend une douleur localisée, un érythème, une érosion ou une ulcération de la peau et des tissus mous, avec parfois fistulisation de la poche vers la peau, permettant l'évacuation d'un abcès. Cet aspect clinique est illustré dans la figure 3. Il peut être difficile de faire la différence entre des changements postopératoires précoces, comme un hématome de loge ou une inflammation de la cicatrice. Une ponction de la poche à visée diagnostique doit être évitée, puisqu'elle augmente le risque d'infection.

FIGURE 4 : érosion de la peau en regard du boîtier de pacemaker, avec érythème



La deuxième présentation clinique est celle d'une endocardite du cœur droit, avec fièvre et frissons, parfois sepsis sévère ou choc septique, où les hémocultures sont positives et l'ETT/ETO sans équivoque sur la présence de végétations sur la ou les sondes. Le diagnostic est alors assez simple.

Enfin, le dernier tableau clinique est celui d'un patient âgé, porteur de DECI, présentant des pneumopathies à répétition. La présentation clinique est souvent rendue difficile du fait de

traitements antibiotiques probabilistes décapitant l'infection sans la guérir, et négativant les hémocultures.

Le prélèvement d'hémocultures est essentiel, même si le patient est apyrétique ou n'a pas de signes d'infection systémique.

Une échographie transoesophagienne est indispensable, d'autant plus en cas de bactériémie, et surtout s'il s'agit d'un staphylocoque (2,34). En effet, l'ETO est plus sensible et spécifique afin de diagnostiquer des végétations sur sonde. Dans une série française de 52 patients (35), une anomalie évocatrice d'endocardite (végétation mobile ou engainante le long de la sonde) était visualisée dans 23 % des cas en ETT, contre 94 % ETO.

La présence de végétations sur sonde est en faveur, mais n'est pas pathognomonique d'une endocardite liée au DECI. En effet, des thrombus sur les sondes sont retrouvés lors d'examen échocardiographique systématique chez 5 à 10 % des porteurs de DECI, sans infection (36,37).

Historiquement, lorsque la taille de la végétation excède 2 cm, une extraction chirurgicale est réalisée. Cependant, la taille au-dessus de laquelle l'extraction percutanée de sondes présente un plus haut risque que l'extraction chirurgicale reste sujette à discussion. La dernière mise à jour des recommandations sur les infections de DECI suggère une discussion au cas par cas pour les végétations dont la taille excède 2 cm (38). Une étude récente a analysé huit cas d'extractions percutanées pour des végétations de plus de 2 cm, et n'a pas montré de complications majeures post extraction (39).

La confirmation diagnostique est appuyée par des données peropératoires, telle que la visualisation d'un abcès, d'un épaissement sous-cutané et des changements inflammatoires. Des prélèvements profonds dans la poche et la mise en culture des sondes une fois leur extraction effectuée sont impératifs et permettent parfois de confirmer le caractère infectieux et d'isoler la bactérie incriminée afin d'obtenir son profil de résistance.

4.1.3 Prise en charge

Il n'y a pas de données d'études prospectives randomisées pour guider la prise en charge des infections de dispositifs. Les recommandations concernant l'extraction du dispositif, la voie et la durée d'administration des antibiotiques, ainsi que le timing de la réimplantation sont principalement basées sur des données observationnelles.

Les infections liées aux sondes qui ne sont pas traitées ont un taux de mortalité particulièrement élevé, allant de 31 à 66 %, un taux deux à trois fois plus élevé que celui retrouvé chez les patients traités avec une extraction complète du DECI et une antibiothérapie (33,40–44).

Dans une étude rétrospective monocentrique récente (45), incluant tout les cas consécutifs d'infections liées au DECI entre 1991 et 2008 (416 patients), les complications liées à

l'extraction du matériel intracardiaque et endovasculaire étaient associées à une augmentation de la mortalité à 30 jours (RR 4,33) et à un an (RR 3,77). Cependant, lorsque l'on comparait le groupe traité par antibiothérapie initiale et extraction différée ou non réalisée, et le groupe avec extraction immédiate, l'extraction immédiate était associée avec une mortalité à un an trois fois moins importante (RR 0,35). En analyse multivariée, l'antibiothérapie sans extraction était associée à une augmentation significative de la mortalité à 30 jours (RR 6,97).

Ces données, bien que rétrospectives, confortent le consensus selon lequel il faut retirer tout le matériel intracardiaque en cas d'endocardite sur sonde.

Le retrait de toutes les sondes, ainsi que celui du boîtier est indiqué en cas d'infection, que l'infection concerne une sonde, plusieurs, ou seulement le boîtier (2). Il est recommandé de ne pas retirer le boîtier sans les sondes.

Cependant, chaque cas doit bénéficier d'une évaluation individuelle, basée sur les comorbidités du patient et le risque de l'extraction. Il existe de rares situations, chez des patients avec un pronostic global très sombre ou une espérance de vie limitée, où un traitement antibiotique au long court est préféré à l'extraction (13,46).

4.1.4 Antibiothérapie

La durée de la couverture antibiotique après extraction repose sur un consensus d'expert (2).

Chez les patients ayant des hémocultures négatives, la durée recommandée est de 7 à 10 jours chez les patients avec une érosion cutanée sans infection de poche et de 10 à 14 jours en cas d'infection de poche associée au DECI.

Chez les patients avec bactériémie, signes d'infection systémique, ou antibiothérapie préalable ayant pu décapiter l'infection, une ETO doit être réalisée. Dans ces cas, au moins deux semaines d'antibiothérapie sont recommandées. Si la bactérie incriminée est un *Staphylococcus aureus*, l'antibiothérapie doit être administrée au moins 14 jours (deux à quatre semaines) après l'extraction du dispositif, et à partir de la date de la négativation des hémocultures. Dans les cas compliqués d'endocardite valvulaire, d'embolies septiques ou d'ostéomyélite, un traitement de 4 à 6 semaines est recommandé (34).

4.1.5 Réimplantation

Après l'extraction du DECI, si l'indication d'implantation de stimulateur cardiaque ou de défibrillateur est toujours retenue, il faut dans la mesure du possible implanter un nouveau dispositif sur un autre site que le précédent, généralement en prépectoral controlatéral, avec une sonde endocardique. Bien que le délai avant réimplantation soit mal défini, la réimplantation doit être différée jusqu'à ce que les hémocultures soient négatives et jusqu'à ce que les signes locaux et généraux d'infection disparaissent. Les problèmes inhérents aux

patients dépendants de la stimulation, ou à ceux à haut risque d'arythmie ventriculaire grave sont traités au chapitre 5.6.3.

4.2 Thrombose

La thrombose veineuse du membre supérieur en elle-même n'est pas une indication d'extraction de sondes. Plusieurs études cliniques ont révélé que les sténoses et les occlusions veineuses postimplantation endovasculaire de sonde étaient fréquentes et souvent asymptomatiques (47–49). Cependant, dans certains cas, la thrombose peut provoquer des symptômes invalidants ou mettre en jeu le pronostic vital. Le syndrome veine cave supérieure, bien que rare, en est un l'exemple le plus représentatif.

Si le patient doit bénéficier d'une pose de stent pour lever l'obstacle situé dans la veine cave supérieure, la sonde de pacemaker ou de défibrillateur doit être extraite au préalable afin d'éviter qu'elle soit enclavée entre les mailles du stent et la paroi du vaisseau (50).

Les autres situations où la thrombose veineuse impose l'extraction de sondes sont celles où l'occlusion veineuse fait obstacle à un nouveau dispositif comme la mise à niveau d'un stimulateur vers un défibrillateur, ou la mise en place d'une sonde de stimulation ventriculaire gauche (51–53). De plus, dans certaines situations (fistule artérioveineuse controlatérale, curage ganglionnaire, mastectomie), il n'est pas possible d'implanter le nouveau dispositif de façon controlatérale, ce qui oblige l'extraction des sondes ipsilatérales afin de limiter le nombre de sonde passant dans la veine sous-clavière.

4.3 Dysfonction de sonde

Une extraction de sondes est indiquée pour des sondes, qui par leur conception ou leur dysfonctionnement, font courir un risque immédiat au patient si elles sont laissées en place. Ce risque est lié à l'absence de thérapie ou à des thérapies inappropriées (défibrillation ou stimulation). Cela inclut certaines sondes de stimulation non fonctionnelles chez les patients dépendants, certains déplacements de sondes arythmogènes, une rupture d'isolants ou de conducteurs génératrice de parasites ou enfin les artefacts de détection liés au contact avec des sondes voisines.

Dans une étude de 2008 (54), le taux de dysfonction de sondes de défibrillation à 5 ans était de 2,5 %, et la dysfonction de sonde entraînait des thérapies inappropriées dans 76 % des cas.

La dysfonction de sonde de défibrillateur peut entraîner des chocs électriques internes inappropriés.

Les sondes peuvent être transfixiantes et associées à un épanchement péricardique.

Une situation particulière est celle des sondes ayant un défaut de conception. Ainsi, les sondes de stimulation Teletronics © Accufix™ ont été rappelées en novembre 1994 après que deux décès et deux lésions non fatales aient été rapportés (55). Ces sondes présentaient un risque de protrusion du fil de rétention, pouvant entraîner une effraction de l'atrium. Les sondes de défibrillation Medtronic © Sprint Fidelis™ ont, elles, été rappelées en 2007 du fait du nombre excessivement élevé de fractures (56–58), avec comme conséquence des thérapies inappropriées (chocs électriques internes). Enfin, les sondes Saint-Jude© Riata™ et Riata ST™ ont été rappelées en décembre 2011 du fait du nombre anormalement élevé de dégradations d'isolant externe, résultant en l'externalisation du conducteur (59,60), avec également un risque de thérapies inappropriées.

La décision de retirer une sonde fonctionnant en apparence normalement du fait d'une alerte du constructeur (en anglais « Recall ») est une décision qui reste difficile et qui doit être prise en informant le patient concerné des risques et bénéfices. Les attitudes vis-à-vis de ce type de sonde suspectes sont d'ailleurs très variables d'un centre à l'autre et dans le même centre, d'un patient à l'autre. Afin de recueillir l'attitude des différents centres et des différents opérateurs lors du remplacement d'une sonde de défibrillation défectueuse ou à risque, un registre prospectif multicentrique français vient d'être mis en place, avec une durée de suivi programmée de deux ans (registre FRAGIL : French Attitude Registry in case of ICD Lead Replacement).

4.4 Mise à niveau ou « upgrading »

Occasionnellement, des sondes placées précédemment peuvent être encapuchonnées et abandonnées au décours d'une mise à niveau de DECI. Les sondes abandonnées, cependant, posent le risque potentiel d'interférence avec les nouvelles sondes, voire d'infection future.

En l'absence de contre-indication, il est donc suggéré d'extraire le matériel abandonné si l'implantation du nouveau dispositif entraînerait la présence de plus de quatre sondes unilatérale ou le passage de plus de cinq sondes à travers la veine cave supérieure (recommandation de classe II b, niveau de preuve C (13)).

FIGURE 5 : radiographie thoracique post-implantation de défibrillateur simple chambre (à droite) en prophylaxie primaire, chez une patiente déjà porteuse d'un pacemaker double chambre pour BAV III (à gauche)

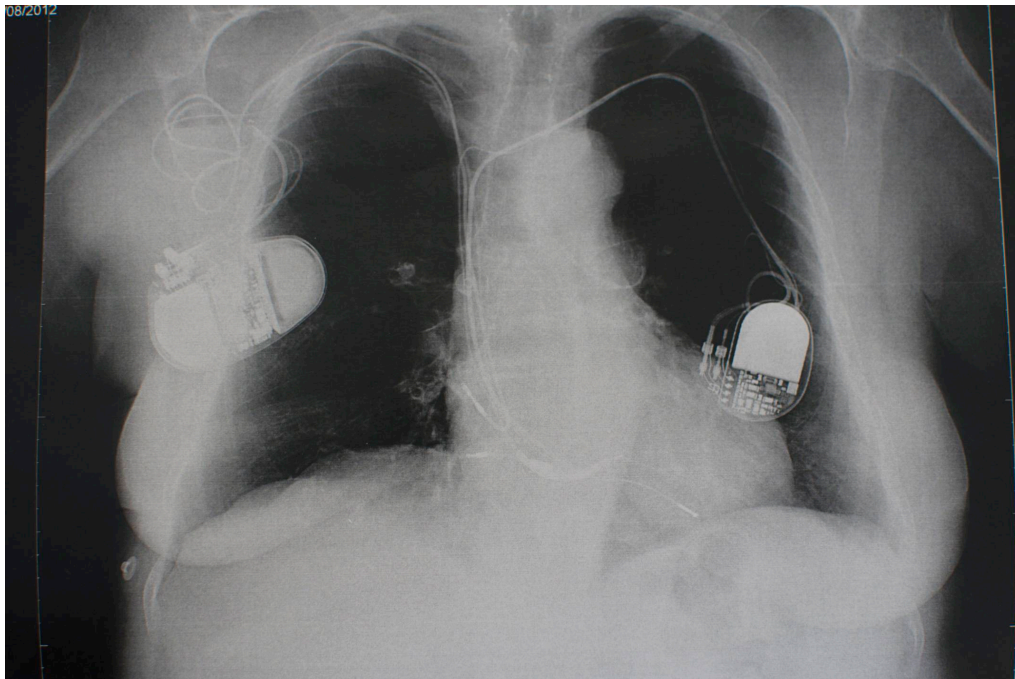
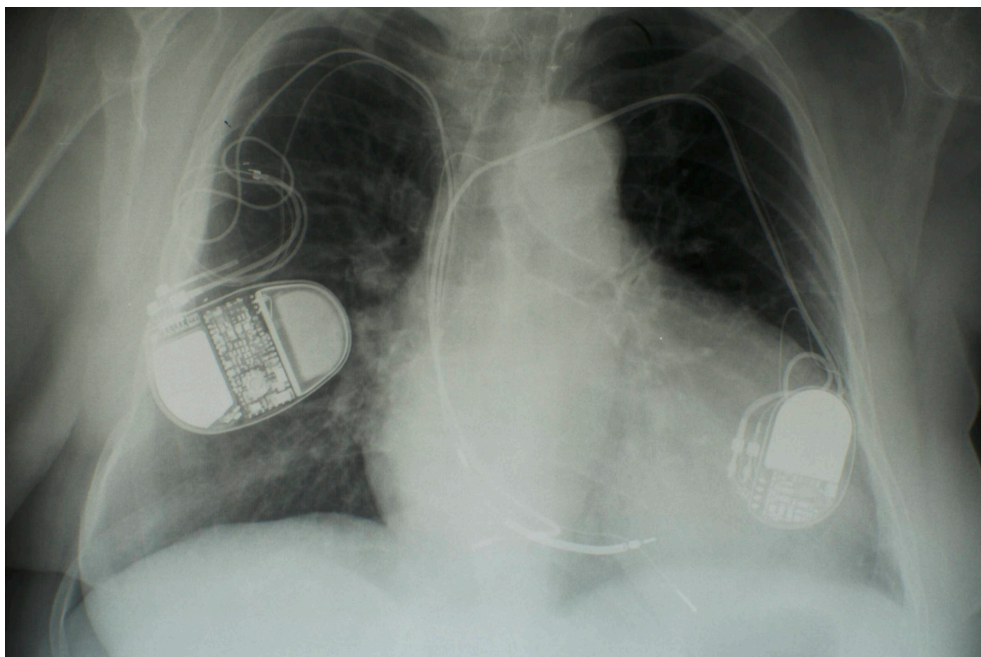


FIGURE 6 : radiographie thoracique à J10, réalisée devant l'apparition d'une dyspnée au moindre effort, révélant un épanchement péricardique circonférentiel, avec aspect de cœur « en carafe ». Cette patiente a bénéficié d'une extraction de sondes avec drainage péricardique dans le même temps sans complication



5 Technique

5.1 Préparation du patient

La préparation spécifique d'un patient avant extraction de sonde de pacemaker ou de défibrillateur a fait l'objet de recommandations de l'EHRA (European Heart Rythm Association) (61). Celles-ci sont reprises dans le tableau 5.

Le patient doit être préparé afin de limiter le délai d'intervention en cas de complications. Le champ opératoire est large, permettant un drainage péricardique ou une sternotomie immédiate, l'implantation de stimulateur ou de défibrillateur controlatéral et enfin un accès bilatéral au Scarpa. Le patient est équipé de deux voies veineuses périphériques de bon calibre et parfois d'un cathéter artériel en cas de procédure à risque. L'intervention idéalement se déroule sous anesthésie générale, sous ventilation mécanique, au bloc opératoire de chirurgie cardiaque ou au moins thoracique. Sont présents un opérateur principal, un assistant, un anesthésiste, une infirmière formée en extraction et en implantation de DECI, une infirmière sachant manipuler un appareil de radioscopie. Un chirurgien cardiaque est sur site, prévenu de l'intervention, capable d'intervenir en urgence en cas d'avulsion myocardique ou vasculaire, car le pronostic de ces complications est directement lié au délai d'intervention.

Sont disponibles des outils d'extraction, des outils d'implantation, du matériel de ponction et de drainage péricardique, de drainage thoracique, un défibrillateur externe, du matériel de radioscopie adapté (amplificateur de brillance ou capteur plan).

TABLEAU 5 : recommandations concernant l'équipement nécessaire lors de l'extraction

Facility/equipment	Description
Facility	Operating theatre or room or a cardiac catheter/EP lab
High-quality fluoroscopy	'Angiographic quality' equipment with image storage, either as an integral part of a lab or a mobile C-arm
Surgical instruments	Appropriate for transvenous lead extraction, device implantation, vascular repairs, thoracotomy, sternotomy, and cardio-pulmonary bypass—must be in good functional order and in the room or immediately available
Extraction tools	Depending on the operator(s) preferences, a selection of extraction stylets, sheaths, and femoral tools
CIED implantation tools	All standard implantation equipment as well as a variety of stylets, guidewires, wrenches, lead end caps
Echocardiography	'On-line' during the procedure for immediate use
Drainage sets	For emergency pericardiocentesis and for drainage of haemothorax
Temporary pacing	Venous sheath for temporary pacing electrode placement

FIGURE 7 : Préparation du patient



5.2 Voies d'abord

Les sondes sont typiquement extraites par voie haute, via la veine d'implantation. Cependant, parfois, par exemple lorsque l'extrémité libre de la sonde ne peut pas être atteinte par voie haute, une voie d'abord basse via la veine fémorale est nécessaire. De plus, certaines équipes utilisent des approches hybrides, ou via des voies veineuses alternatives. Ainsi, Bongiorno et coll. ont rapporté le succès d'une approche via la veine fémorale et la veine jugulaire interne pour des sondes flottantes et des sondes avec des adhésions denses dans la veine cave supérieure (58). Fischer et coll. ont également décrit une technique hybride par voie haute et basse, la voie basse permettant de stabiliser la sonde en amont du point de contact avec l'endocarde, diminuant les risques d'avulsion cardiaque provoqués par la traction par voie haute (62).

5.3 Approche étape par étape (« pas à pas », « step by step »)

Une approche étape par étape, prédéfinie, est appropriée pour aboutir à l'extraction du matériel ciblé dans la plus grande partie des cas en utilisant un minimum d'outils.

Dans un premier temps, une incision est réalisée, permettant un accès au site d'implantation, et si possible parallèle au plan des sondes. Il faut inciser en reprenant la première cicatrice d'intervention (en cas de changement préalable) de façon à aborder les sondes à leur point d'entrée dans la veine. Cet abord permet de repérer les olives de fixation de ces sondes ou les sutures directes sur la veine, olives ou point de fixation qu'il faut retirer. Secondairement, les sondes sont désolidarisées du PM ou du DAI, puis sectionnées le plus distal possible (le plus proche possible de leur connecteur). En cas d'infection, une incision elliptique, afin d'exciser les tissus cicatriciels, est réalisée, ainsi que des prélèvements profonds. Le boîtier est retiré et les sondes ciblées sont disséquées jusqu'à leur site d'entrée veineux. La dissection autour du site d'entrée veineux est essentielle pour permettre le passage des outils d'extraction, mais peut se compliquer d'hémorragie.

Ensuite, un guide est introduit dans la sonde. Une astuce assez simple est de commencer par repousser la sonde dans la veine. Si cela est possible, cela veut dire que la sonde n'est pas adhérente à l'endoveine. Une fois le guide en place, il faut dévisser la sonde à laquelle on applique une traction douce souvent suffisante en cas d'implantation récente (< 1 an en pratique). (Figure 8). Si la sonde ne peut être repoussée et si l'implantation est ancienne, il faut introduire un guide afin de mesurer la longueur de la sonde. Secondairement, ce guide est remplacé par un extracteur qui va permettre d'appliquer une traction sur l'ensemble du corps de la sonde. Si cette tentative échoue à nouveau, des gaines télescopiques ou un extracteur laser sont utilisés (cf. chapitres suivants).

Si la sonde se rompt lors de cette procédure, une approche transfémorale vient compléter la procédure d'extraction.

FIGURE 8 : Introduction du guide dans l'âme de la sonde

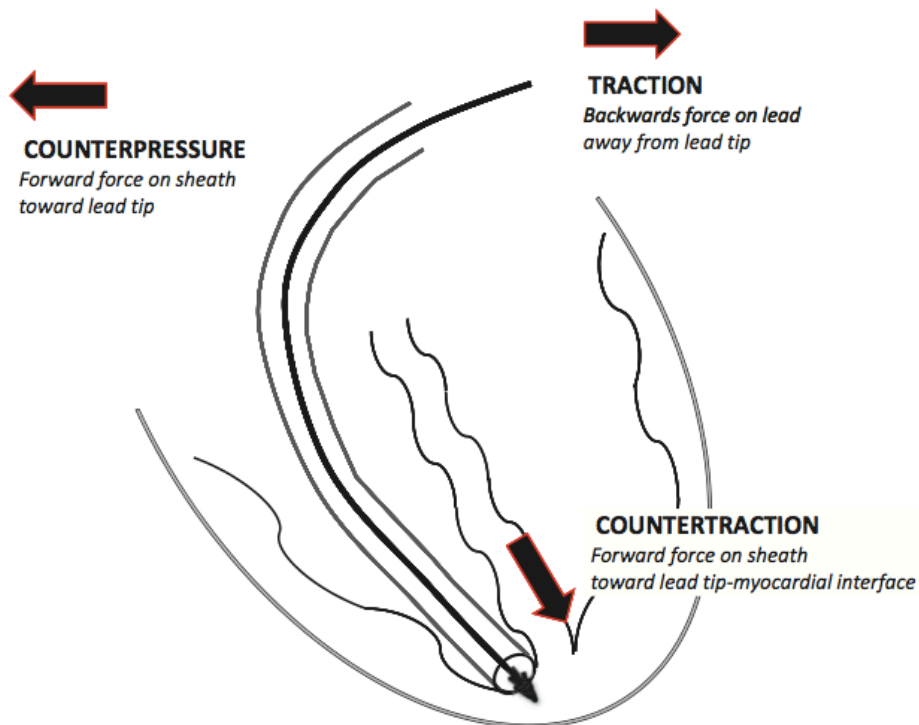


5.4 Traction, contre-traction et contre-pression

La contre-pression est la force appliquée à une gaine vers l'avant — l'extrémité distale de la sonde — qui permet de disséquer les zones de fibrose autour de la sonde. Une traction suffisante doit être appliquée à la sonde et au mandrin bloqueur afin qu'ils agissent tel un rail, sur lequel circule et progresse la gaine. En appliquant une traction sur la sonde, la gaine progresse le long de celle-ci sans endommager ni l'isolant ni les vaisseaux qui l'entourent. Cela est particulièrement important lors du passage à travers la veine brachiocéphalique et la veine cave supérieure, pour atteindre l'oreillette droite.

La contre-traction est une technique employée lorsque la gaine a été avancée jusqu'à l'interface entre l'extrémité distale de la sonde et l'endocarde. Cette technique concentre les forces de traction à la circonférence distale de la gaine, sur la zone fibreuse encapsulant l'électrode distale. La quantité de myocarde emportée avec l'extrémité distale est ainsi limitée par la gaine télescopique (figure 9).

FIGURE 9 : Contre pression, traction et contre traction



5.5 Outils

5.5.1 Mandrins bloqueurs

La possibilité d'extraire une sonde par traction seule est directement dépendante de la conception de la sonde et de sa résistance à la tension axiale (11). Les mandrins bloqueurs ont été développés pour renforcer l'intégrité de la sonde lors des manœuvres de traction, transmettre la force d'extraction à l'ensemble de la sonde y compris l'extrémité de celle-ci, pour réduire le risque de rupture et ainsi d'augmenter la probabilité d'extraction complète de sondes (63–66).

Le Liberator™ (Cook Medical ©, Bloomington, Indiana, USA) et le Lead Locking Device™ (Spectranetics ©, Colorado Springs, Colorado, USA) sont les deux mandrins bloqueurs actuellement disponibles. Le Liberator possède un mécanisme bloqueur à son extrémité distale autorisant une traction focale à l'extrémité de la sonde, tandis que le LLD s'accroche en plusieurs endroits, exerçant une force tout au long de la sonde.

Si, du fait de sa conception ou de dommages antérieurs, une sonde ne peut accepter un stylet, le Bulldog Lead Extender™ (Cook Medical ©) permet d'enserrer la sonde par l'extérieur, toujours par voie haute.

FIGURE 10 : Liberator™ (Cook Medical ©, Bloomington, Indiana, USA)

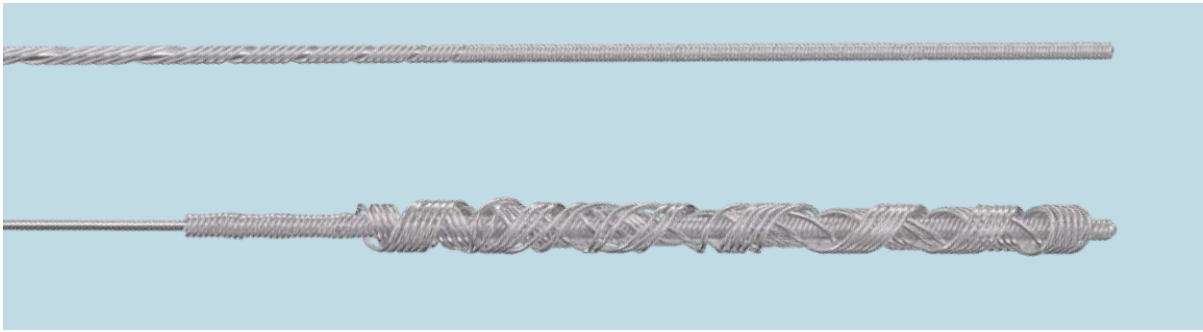


FIGURE 11 : Lead Locking Device™ (Spectranetics ©, Colorado Springs, Colorado, USA)

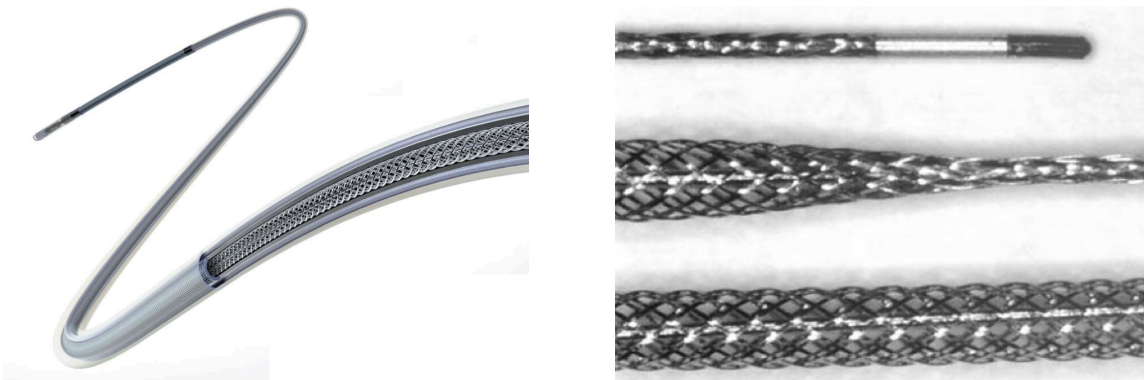
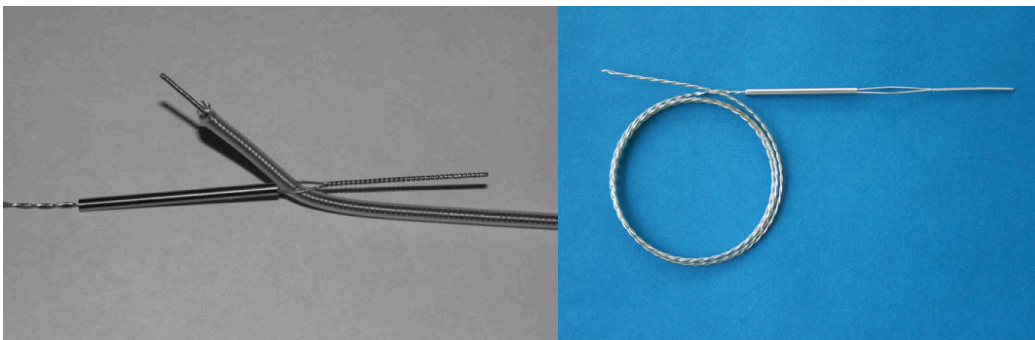


FIGURE 12 : Bulldog Lead Extender™ (Cook Medical ©)



5.5.2 Gains télescopiques

Les gains télescopiques sont des outils disponibles dans différentes tailles (7 à 16 F) faites de différents matériaux plus ou moins rigides (téflon, polypropylène, acier). Ces gains sont avancées le long de la sonde en alternant des mouvements horaires et antihoraires pour rompre les adhérences fibreuses attachées le long de la sonde. L'utilisation de ces gains avec une approche par voie haute (par exemple via la veine d'implantation) permet un taux de succès variant de 71 à 91 % (64,65,67).

FIGURE 13 : Gaines télescopiques mécaniques



Figure 8 Telescoping non-powered countertraction sheaths. Telescoping sheaths are available in a range of sizes from 7–16 French and made of different materials with varying properties, including stainless steel, Teflon, and polypropylene (from left to right).

5.5.3 Gaines motorisées

Ces outils utilisent une source d'énergie externe pour disséquer le tissu fibreux qui solidarise la sonde et son environnement vasculaire. Cela permet de réduire les forces de contre traction et de contre pression utilisées avec les outils non motorisés.

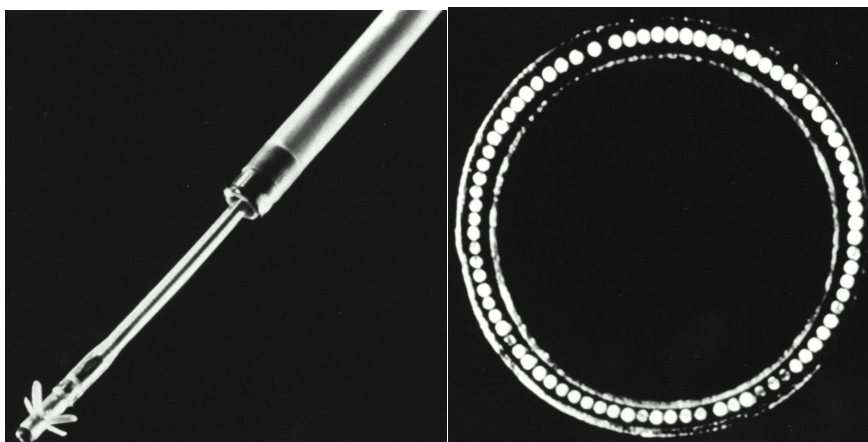
5.5.3.1 Gaines utilisant le Laser

L'Excimer Laser System™ (Spectranetics ©) produit une lumière ultraviolette pulsée capable de dissoudre les tissus humains, technique ayant trouvé son application initialement en angioplastie (68). La gaine laser délivre grâce à une fibre optique l'énergie à son extrémité distale de façon circconférentielle.

Après application de l'énergie, une dissolution photochimique et photothermique du tissu immédiatement en contact avec l'extrémité distale de la gaine se produit. La lumière laser est absorbée par le tissu vasculaire en contact avec l'extrémité distale, ce qui permet de cibler uniquement le tissu fibreux accolé à la sonde.

La gaine laser est avancée le long de la sonde en utilisant les techniques habituelles de contre traction et de contre pression. Comparativement aux gaines télescopiques mécaniques, l'extraction assistée par laser permet d'extraire plus fréquemment l'intégralité de la sonde et raccourcit le temps d'extraction sans augmenter le risque procédural (69–71).

FIGURE 14 : Gaine Laser



5.5.3.2 Gaines utilisant la radiofréquence

La gaine Perfecta Electrosurgical Dissection Sheath™ utilise l'énergie de radiofréquence pour disséquer les adhérences, de la même façon qu'un bistouri électrique. À la différence de la gaine laser décrite ci-dessus, l'énergie de radiofréquence est délivrée de façon linéaire et non circonférentielle. Elle présente donc un avantage potentiel de précision, mais doit être repositionnée de façon répétée afin de libérer la sonde cible de ses adhérences.

5.5.3.3 Gaines mécaniques motorisées

Un dernier type de gaine, Evolution Medical Dilator Sheath™ (Cook Medical ©) est manuellement motorisée, et consiste en un fourreau flexible équipé d'une spirale d'acier à sa distalité, actionnée par une gâchette manipulée par l'opérateur (72,73).

Cette technologie permet de disséquer plus facilement les ponts fibreux calcifiés qui sont parfois rencontrés sur des sondes anciennes ou chez de jeunes patients.

FIGURE 15 : Evolution Medical Dilator Sheath [™](Cook Medical ©)



5.6 Réimplantation

5.6.1 Site

Autant que possible, le nouveau boîtier doit être implanté à un différent site du système explanté, si celui-ci était infecté. La position endocardique controlatérale est la plus fréquemment utilisée. La position abdominale avec une sonde endocardique tunnélisée ou une sonde épicaudique est une alternative exceptionnellement utilisée (patient dépendant d'une stimulation et dispositif infecté).

5.6.2 Temps

Le délai optimal avant réimplantation reste sujet à discussion. Chez les patients avec une infection de sonde, ce délai doit être le plus long possible, en prenant en compte le risque encouru par le patient durant le temps passé sans dispositif de stimulation. Cependant, chez les patients avec une infection de la poche du DECI sans signes d'infection systémique et sans endocardite sur sonde, le nouveau dispositif peut être implanté à un site différent du premier dès que les signes d'infection locaux ont disparu.

La réimplantation précoce est généralement réservée aux patients dépendant de leur pacemaker, sans échappement, même sous isoprénaline.

5.6.3 Gestion avant la réimplantation

5.6.3.1 Pacemaker

Patients pacemaker-dépendants :

- Isoprénaline IVSE, afin d'accélérer le rythme d'échappement sous-jacent.
- Sonde d'entraînement électrosystolique temporaire. La stimulation temporaire est laissée en place jusqu'à ce que les hémocultures soient négatives et que l'infection endocardique soit contrôlée, ce qui nécessite généralement deux semaines d'antibiothérapie parentérale (35,74–76). Un stimulateur cardiaque permanent peut alors être implanté, et le traitement par antibiotiques poursuit.
- Implantation d'un système de stimulation épicaudique (boitier intra-abdominal) immédiat, avec le concours d'un chirurgien cardiaque.
- Implantation temporaire d'une sonde endocardique à vis par voie haute reliée à un PM conventionnel positionné en précutané.

Certains patients qui ne sont pas dépendants de leur stimulateur peuvent être surveillés sous télémétrie sans stimulateur temporaire jusqu'à l'implantation d'un nouveau dispositif.

5.6.3.2 Défibrillateur

Les différentes options sont les suivantes :

- Surveillance sous télémétrie permanente jusqu'à ce que les conditions soient réunies pour la réimplantation en cas d'implantation en prévention secondaire ou en cas d'indication d'implantation en prévention primaire chez un patient ayant déjà présenté des arythmies depuis l'implantation du DAI.
- Réimplantation immédiate épicaudique.
- Défibrillateur automatique portatif (presque abandonné aujourd'hui).
- Réimplantation à distance en cas d'indication initiale d'implantation en prévention primaire chez un patient n'ayant pas présenté d'arythmie ventriculaire depuis la primo — implantation

5.6.4 Non-réimplantation

Il est intéressant de noter que 30 à 50 % des patients ayant subi une extraction de DECI ne sont pas réimplantés (32). Il s'agit de patients non dépendants du système de stimulation, chez qui l'indication d'implantation initiale est soit revue à la baisse, soit dont le bénéfice du système de stimulation est dépassé par le risque attendu d'infection de ce système.

Première situation, l'indication d'implantation est revue à la baisse, au regard des données Holter du stimulateur retiré, ou grâce aux données de la surveillance télémétrique permanente qui suit l'extraction.

Deuxième situation, le bénéfice clinique net est défavorable. Sans que l'indication d'implantation initiale soit remise en cause, le bénéfice clinique net ne justifie pas la réimplantation. De telles décisions sont prises au cas par cas après évaluation du bénéfice escompté de l'implantation, et du risque immédiat et futur de la réimplantation.

Enfin, chez certains patients, implantés d'un défibrillateur en prophylaxie primaire, qui n'ont pas bénéficié de thérapie appropriée au cours de leur temps d'implantation, il n'est pas déraisonnable d'envisager la non-réimplantation, si la réimplantation comporte un risque particulièrement élevé.

6 Résultats de l'extraction

Les taux de succès pour les extractions de sondes sont variables. Cette variabilité dans les résultats tient compte de l'hétérogénéité des populations et de la disparité dans la définition du succès (partiel, complet).

Les grandes séries de patients dans les centres les plus expérimentés rapportent de très hauts taux de succès complet (95 à 99 %) et un faible taux de complications majeures (2 à 3 %) même si des complications sont observées, telles que la tamponnade, la lacération vasculaire, l'insuffisance tricuspide traumatique, et le décès (5,55,69,70,77–80). Ce faible taux de complications s'explique par l'expérience de ces centres puisqu'il est parfaitement prouvé que la probabilité de complications décroît avec l'expérience de l'opérateur et le volume d'extraction (11,70,81). Les conclusions de ces études ne sont donc pas généralisables à toutes les situations d'extraction et à tous les centres.

7 Complications de l'extraction

Bien que le retrait de DECI se déroule sans complication dans la majeure partie des cas, des complications peuvent survenir. La plupart des complications est traumatique, liée aux sondes elles-mêmes. Ce sont les déchirures vasculaires, les perforations cardiaques, les embolisations de thrombus ou de végétations à partir de la sonde et les insuffisances tricuspides. Lorsqu'elle est réalisée par des opérateurs expérimentés l'extraction reste grevée d'un taux de mortalité de 1 %, avec un taux de complication majeure de 2 à 3 %.

Les facteurs de risque de complications lors d'une extraction de sondes sont notamment l'âge jeune, le sexe féminin, les calcifications autour de la sonde à la radiographie de thorax et l'extraction de sondes multiples (55,70,82).

Le tableau ci-dessous tiré de l'article de Deharo et coll. (61), reprend les principaux facteurs de risque de complications lors de l'extraction.

TABLEAU 6 : facteurs de risque de complications lors de l'extraction

Facteur	Critère	Commentaires
Indice de masse corporel	<25 kg/m ²	
Comorbidités	Age, dysfonction VG, insuffisance rénale, végétation volumineuse	Risque periprocédural principalement
Statut veineux	Sténose ou occlusion veineuse	Risque augmentant avec le diamètre des sondes chez le patient jeune
Cardiopathie congénitale	Anatomie complexe	Trajets tortueux des sondes, shunts
Nombre de sondes	Sondes présentes ou ciblées	Interactions sonde/sonde et sonde/myocarde
Mécanisme de fixation	Passif	Fixation active moins risquée, même si la sonde est non-isodiamétrique
Géométrie du corps de sonde	Non isodiamétrique	
Sonde de DAI	Coil	Diamètre plus important
Temps d'implantation	Seuil à un an, augmentant après	Réactions fibreuses entre la sonde et son environnement dépendantes du temps
Sondes particulières	Défaut de conception	Accufix, Starfix

Le but du travail qui suit est donc d'étudier les résultats des extractions de sondes de pacemaker et de défibrillateurs effectués sur le CHU de Nancy entre 2000 et 2013 et de comparer ces résultats aux données de la littérature.

Troisième partie : Étude Nancéienne

1 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Il s'agit d'une étude rétrospective, observationnelle et monocentrique, incluant tous les patients ayant bénéficié d'une extraction non chirurgicale de sondes de pacemaker ou de défibrillateur, dans le service de cardiologie du Professeur Aliot, au CHU de Nancy, entre janvier 2000 et janvier 2013 inclus.

L'objectif principal est de déterminer le taux de succès procédural, le taux de succès clinique et le taux de succès radiologique, ainsi que la prévalence des complications et les facteurs de risque éventuels de ces complications.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

Entre janvier 2000 et janvier 2013, 241 procédures d'extraction ont été recensées dans notre institution (Centre Hospitalo-Universitaire de Nancy, Département de Cardiologie, Institut Lorrain du Cœur et des Vaisseaux).

Ces 241 procédures concernaient 237 patients et 413 sondes.

2.1 Critères d'inclusion

Sondes implantées par voie endovasculaire exclusivement, dans le ventricule droit, l'oreillette droite ou dans le sinus coronaire. Sondes de pacemaker ou de défibrillateur, reliées à un boîtier pectoral ou abdominal (sondes tunnelisées).

Extraction par voie haute, voie basse ou les deux.

Utilisation ou non d'outils spécialisés.

Absence de durée minimale requise entre l'implantation et le retrait.

2.2 Critères d'exclusion

Sondes extraites par sternotomie ou thoracotomie, lors d'une intervention chirurgicale dédiée, ou lors d'une chirurgie valvulaire ou une greffe cardiaque. Sondes et patches épicaudiques implantées par voie abdominale, avec l'aide d'un chirurgien.

2.3 Préparation du patient et techniques d'extraction

Toutes les extractions ont été réalisées sous la supervision de deux opérateurs expérimentés, le Professeur N.Sadoul et le Dr H.Blangy, réalisant chacun plus de vingt procédures par an en tant que premier opérateur, et totalisant chacun plus de cent procédures, en accord avec les récentes recommandations de l'EHRA (61).

Elles ont été réalisées au bloc opératoire, avec la disponibilité immédiate d'un chirurgien cardiaque capable d'intervenir en urgence en cas de complication periprocdurale majeure.

Dans l'immense majorité des cas, les procédures ont été réalisées sous anesthésie générale avec ventilation mécanique.

Un équipement de radioscopie complet, un chariot d'urgence (avec un plateau de péricardiocentèse et médicaments d'urgence) étaient situés dans la salle opératoire.

Les patients étaient préparés pour éliminer tout délai en cas de complications majeures, et accélérer le diagnostic de ces complications (voie veineuse périphérique de bon calibre, cathéter artériel si procédure à risque, champ opératoire large permettant une péricardiocentèse, une thoracotomie ou une sternotomie immédiate, ainsi qu'une canulation fémorale pour CEC).

Une suite d'outils d'extraction et d'implantation était disponible, ainsi qu'un système de stimulation temporaire et de défibrillation externe.

Une approche étape par étape pour obtenir le plus haut taux de succès procédural en utilisant un minimum d'outil était employée.

Le personnel impliqué comprenait le cardiologue-opérateur, un cardiologue assistant, un anesthésiste, une infirmière-anesthésiste, une infirmière formée à l'extraction et à la manipulation du matériel de radioscopie, et un chirurgien cardiaque sur site, prévenu de la procédure.

2.4 Définitions utilisées dans notre étude

2.4.1 Succès procédural et succès clinique (pour chaque procédure)

Succès procédural : Retrait de l'espace vasculaire de toutes les sondes ciblées et de tout le matériel associé, et absence de complication permanente ou de décès lié à la procédure.

Succès clinique : Retrait de toutes les sondes ciblées ou rétention d'une petite portion de sonde ou de matériel associé, ne préjugant pas de l'atteinte de l'objectif clinique. Par exemple, cela peut-être l'extrémité distale de la sonde lorsqu'elle n'augmente pas le risque d'embolie, de perforation, ou d'infection.

Échec : Incapacité à atteindre un succès procédural ou clinique, ou survenue d'une complication majeure et permanente ou d'un décès lié à la procédure.

2.4.2 Succès radiologique (pour chaque sonde)

Succès radiologique complet : Retrait de tous les composants de la sonde, après vérification radioscopique.

Succès radiologique partiel : Retrait de la plus grande partie de la sonde, mais rétention intracardiaque ou intravasculaire d'une portion de sonde inférieure à 2 cm.

Échec radiologique : rétention intracardiaque ou intravasculaire de plus de 2 cm de la sonde ou du matériel associé.

2.4.3 Complications majeures, mineures, intra et postprocédurale (pour chaque procédure)

Complications majeures : tout événement inattendu entraînant une déficience, ou une incapacité permanente ou prolongeant l'hospitalisation. De plus, tout effet lié à la procédure menaçant la vie ou entraînant la mort. Par extension, événement nécessitant une intervention chirurgicale pour éviter les conséquences listées ci-dessus.

Complications mineures : tout événement indésirable lié à la procédure nécessitant une intervention médicale ou un geste technique mineur afin d'en limiter les effets. Qui n'entraîne ni déficience, ni incapacité, ni handicap, ni prolongation d'hospitalisation et qui ne menace pas la vie.

Complications perprocédurales : événement indésirable lié à la procédure qui se manifeste ou devient évident entre le moment où le patient entre dans la salle opératoire, et l'instant où il en sort. Cela comprend donc les effets de la préparation antiseptique, de l'anesthésie locale ou générale, de l'incision et de la suture.

Complications postprocédurales : tout événement indésirable lié à la procédure survenant dans les trente jours qui suivent l'intervention.

À partir de ces définitions, extraites des recommandations de la Heart Rythm Society, endossées par la American Heart Association (12,38), nous avons effectué une liste de complications majeures perprocédurales, de complications majeures dans les 30 jours et de complications mineures dans les 30 jours. Ces complications sont listées dans les tableaux 7 à 10.

TABLEAU 7

COMPLICATIONS MAJEURES PERPROCÉDURES
1) Décès
2) Avulsion ou plaie cardiaque (thoracotomie, péricardiocentèse, drain thoracique ou intervention chirurgicale)
3) Avulsion ou plaie vasculaire (thoracotomie, péricardiocentèse, drain thoracique ou intervention chirurgicale)
4) Embolie pulmonaire nécessitant une intervention chirurgicale
5) Arrêt cardiocirculatoire ou complication liée à l'anesthésie prolongeant l'hospitalisation
6) Accident vasculaire cérébral

TABLEAU 8

COMPLICATIONS MINEURES PERPROCÉDURES
1) Réparation vasculaire près du site d'implantation ou près du site d'entrée veineux
2) Embolie gazeuse hémodynamiquement significative
3) Migration de fragment de sonde sans séquelle
4) Pneumothorax nécessitant un drain thoracique
5) Hémothorax ne nécessitant pas de drain thoracique

TABLEAU 9

COMPLICATIONS MAJEURES DANS LES TRENTE JOURS
1) Choc cardiogénique par lésion tricuspide
2) Troubles conductifs graves (nécessitant une réimplantation en urgence, non planifiée)
3) Troubles du rythme graves (torsades de pointes, tachycardie ventriculaire, fibrillation ventriculaire)
4) Épanchement péricardique nécessitant un drainage
5) Endocardite infectieuse (patient préalablement non infecté)

TABLEAU 10

COMPLICATIONS MINEURES DANS LES TRENTE JOURS
1) Épanchement péricardique ne nécessitant pas de drainage
2) Hématome du site chirurgical nécessitant une réintervention pour drainage
3) Thrombose veineuse du membre supérieur
4) Transfusion sanguine liée à une déglobulisation lors de l'intervention
5) Embolie pulmonaire ne nécessitant pas d'intervention chirurgicale
6) Détresse respiratoire
7) Insuffisance cardiaque liée à une perte de la resynchronisation biventriculaire

TABLEAU 11

ÉVÉNEMENTS GRAVES DANS LES TRENTE JOURS SANS LIEN CAUSAL AVEC L'EXTRACTION
1) Choc septique
2) Insuffisance rénale sévère « isolée »
3) Intubation oro-trachéale

2.4.4 Indications d'implantation, grade de recommandation et niveau de preuve

Les indications d'implantation ont été classées selon leur grade de recommandation et leurs niveaux de preuves respectifs d'après les dernières recommandations de la société européenne de cardiologie, datant de 2012, concernant l'insuffisance cardiaque aiguë et chronique pour ce qui est des défibrillateurs automatiques implantables (83), et de la stimulation cardiaque pour ce qui est des pacemakers (84). Lorsque l'implantation était hors recommandation, cela était précisé.

2.4.5 Indications d'extraction, grade de recommandation et niveau de preuve

Les indications d'extraction ont été classées selon leur grade de recommandation et leurs niveaux de preuves respectifs d'après les recommandations de la Heart Rythm Society, endossées par la American Heart Association (12,38). (Tableau 1 à 4).

2.5 Variables étudiées

2.5.1 Caractéristiques liées au patient

Âge lors de l'extraction, sexe, cardiopathie sous-jacente, FEVG, stade NYHA lors de l'hospitalisation pour extraction, créatininémie lors de l'hospitalisation pour extraction, prise d'antiagrégants plaquettaires ou d'anticoagulants oraux, date du dernier changement de boîtier.

2.5.2 Caractéristiques liées aux sondes

Indication d'implantation, classe et niveau de preuve de l'indication. Site d'implantation, type de sonde (stimulation, resynchronisation ou défibrillation).

2.5.3 Caractéristiques liées à l'extraction

Indication d'extraction, classe et niveau de preuve de l'indication. Outils utilisés (stylets bloqueurs, extracteurs mécaniques, extracteurs laser, extraction par voie basse). Nombre de sondes pré et postprocédure. Échec d'extraction précédente. Voie d'abord utilisée. Ancienneté de l'implantation.

2.5.4 Caractéristiques liées à la réimplantation

Caractère simultané ou différé de la réimplantation, délai de réimplantation en jours si différée, type de réimplantation (endocardique homolatérale ou controlatérale, épicaudique par voie de Marfan ou par voie chirurgicale). En cas de non-réimplantation, cause (indication non retenue après réévaluation, du fait d'un bénéfice clinique revu à la baisse, ou lorsque le bénéfice clinique n'est pas remis en cause, risque considéré comme trop important).

2.5.5 Endocardite infectieuse liée au DECI

En cas d'endocardite infectieuse liée au dispositif cardiaque implantable, en considérant chaque procédure, présence de végétations en ETT, en ETO, hémocultures, culture peropératoire, bactérie incriminée, antibiogramme, nombre d'antibiotiques utilisés et durée de l'antibiothérapie, réalisation d'une scintigraphie de ventilation-perfusion, d'un scanner à la recherche d'embolies septiques, embolie pulmonaire (symptomatique ou non) et embolie systémique.

2.5.6 Succès procédural, clinique et radiologique

Procédure par procédure, succès procédural, succès clinique, ou échec. Sonde par sonde, succès radiologique complet, partiel ou échec.

2.5.7 Complications

En considérant chaque procédure, complication per ou post procédurale, majeure ou mineure, en précisant le délai d'apparition en cas de complication postprocédurale.

2.6 Recueil des données

2.6.1 Recueil prospectif

Les données concernant les outils utilisés lors de l'extraction, le succès procédural, clinique et radiologique ainsi que les complications précoces et tardives étaient colligées de manière prospective par le cardiologue-opérateur à l'issue de l'intervention et à l'issue de l'hospitalisation. Elles étaient incluses au fur et à mesure dans une base de données dédiée.

2.6.2 Recueil rétrospectif

Nous avons colligé rétrospectivement certaines données complémentaires à partir des dossiers électroniques (compte-rendu d'hospitalisation et de consultation). Les comptes-rendus opératoires des patients hospitalisés en réanimation ont été récupérés. Afin de minimiser le biais de recueil des données et prendre en considération l'ensemble des extractions sur la période définie, nous avons consulté les registres d'implantation et d'extraction de stimulateurs et de défibrillateurs entre 2000 et 2012 où étaient inscrits les outils utilisés lors des procédures (matériorivigilance).

2.7 Analyse statistique

L'analyse statistique a été réalisée avec le logiciel Stata statistical software (version 11, STATA corporation, College station, TX, USA). En analyse univariée, les variables qualitatives étaient comparées avec un test du χ^2 . Lorsque les hypothèses nécessaires à la réalisation d'un test du χ^2 n'étaient pas réunies (moins de cinq occurrences dans le tableau de contingence), un test exact de Fischer était réalisé. Les variables quantitatives étaient exprimées en moyennes \pm déviations standard et étaient comparées avec un test t de Student. En analyse multivariée, une régression logistique était réalisée. Seules les variables statistiquement significatives en univariées étaient intégrées dans l'analyse multivariée. Une valeur p (risque α) inférieure à 0,05 était considérée comme statistiquement significative.

3 RÉSULTATS

Entre janvier 2000 et janvier 2013, 241 extractions de sondes de pacemaker et de défibrillateur implantées par voie endocavitaire ont eu lieu au CHU de Nancy. Ces extractions concernent 413 sondes.

3.1 Caractéristiques des patients

Les caractéristiques des patients sont présentées dans le tableau 12.

TABLEAU 12

Âge (moy ± ET) ans (extrêmes)	67,1 ± 14,9 (17-92)
Sexe féminin	25,7 % (62/241)
Cardiopathie	
Ischémique	38,2 % (92/241)
Cardiomyopathie dilatée	16,6 % (40/241)
Cardiomyopathie hypertrophique	1,2 % (3/241)
Absence de cardiopathie	24,1 % (58/241)
Autre*	19,9 % (48/241)
FEVG (moy ± ET) en % (extrêmes)	43,2 ± 15,4 (15-66)
NYHA	
I	33,6 % (81/241)
II	41,1 % (99/241)
III	22 % (53/241)
IV	3,3 % (8/241)
Antiagrégants plaquettaires	47,3 % (114/241)
Antivitamine K	36,9 % (89/241)
Fonction rénale (moy ± ET) en mg/L (extrêmes)	12,9 ± 7,4 (4,6-77,6)
Scintigraphie pulmonaire	15,4 % (37/241)
Angioscanner thoracique	17,4 % (42/241)
Embolie pulmonaire (avant extraction)	12,9 % (31/241)

* *Autres : Dysplasie arythmogène du ventricule droit, syndrome de Brugada, syndrome du QT long, fibrillation ventriculaire idiopathique, extrasystole ventriculaire à couplage court.*

3.2 Caractéristiques des sondes

Les caractéristiques des patients sont présentées dans le tableau 13.

TABLEAU 13

Site d'implantation	
Ventricule droit	57,9 % (239/413)
Oreillette droite	35,4 % (146/413)
Sinus coronaire	6,8 % (28/413)
Type de sonde	
Stimulation	80,9 % (334/413)
Défibrillation	19,1 % (79/413)
Durée d'implantation (moy ± ET) en mois (extrêmes)	61 ± 59,5 (0-392)
Indication de stimulation (271 sondes reliées à un pacemaker, sur un total de 413 sondes)	
BAV	32,93 % (136/413)
Maladie rythmique atriale et FA lente	15,50 % (64/413)
Dysfonction sinusale	13,56 % (56/413)
Ablation du nœud atrio-ventriculaire	1,45 % (6/413)
Autre (cardiomyopathie hypertrophique, TSV)	0,48 % (2/413)
Indication de défibrillation ou de CRT (142 sondes reliées à un défibrillateur ou à un CRT, sur un total de 413 sondes)	
Prévention primaire : cardiopathie ischémique ou dilatée	9,7 % (40/413)
Prévention secondaire : tachycardie ou fibrillation ventriculaire	7,7 % (32/413)
BRUGADA/DAVD/LQTS	2,9 % (12/413)
Autre (TV induite par SVP, FV récidivante phase aiguë IDM)	1,9 % (8/413)
CRT bloc de branche gauche > 120 ms	7,7 % (32/413)
CRT bloc de branche indéterminée > 150 ms	2,4 % (10/413)
CRT après ablation NAV	1,9 % (8/413)

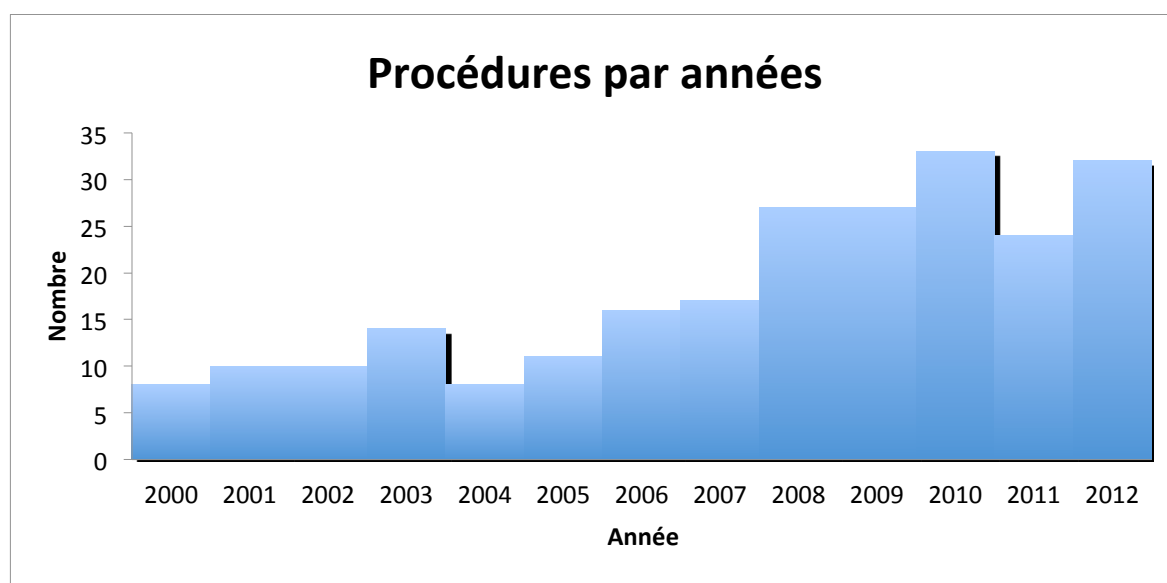
3.3 Données concernant les procédures

Les données concernant les procédures sont présentées dans le tableau 14.

TABLEAU 14

Indication d'extraction	
Endocardite infectieuse sur sonde	30,7 % (74/241)
Suspicion d'infection de poche	12,5 % (30/241)
Menace d'extériorisation de boitier	7,9 % (19/241)
Dysfonction de sonde*	29,1 % (70/241)
Upgrading	18,7 % (45/241)
Cancer du sein	0,8 % (2/241)
Révision d'indication	0,4 % (1/241)
Outils	
Guide	48,6 % (117/241)
Extracteur (gaine et mandrins bloqueurs)	33,2 % (80/241)
Laser	15,8 % (38/241)
Extracteur et lasso	2,0 % (5/241)
Extracteur, laser et lasso	0,4 % (1/241)
Nombre de procédures par années (moy ± ET) (extrêmes)	18,2 ± 9,2 (8-33)

*Rupture de conducteur, d'isolant, sonde transfixiante, « Recall », Twiddler syndrome



3.4 Données concernant les infections de matériel de stimulation

Les données concernant les infections de matériel de stimulation sont présentées dans le tableau 15.

TABLEAU 15

Endocardite infectieuse sur sonde	71,2 ,2% (74/104)
Suspicion d'infection de poche	28,8% (30/104)
Infection documentée bactériologiquement	70,2% (73/104)
Végétations	
Végétations en ETT	27,9% (29/104)
Végétations en ETO	53,9% (56/104)
Prélèvements	
Hémocultures positives	45,2% (47/104)
Prélèvements peropératoires positifs	34,5% (40/104)
Nombre d'antibiotiques utilisés (moy ± ET) (extrêmes)	2,1 ± 1,7 (1-7)
Durée de l'antibiothérapie (moy ± ET) en jours (extrêmes)	32,4 ± 38,8 (10-365)

3.5 Données concernant les infections documentées

Les données concernant les infections documentées sont présentées dans le tableau 16.

TABLEAU 16

Germes (endocardites infectieuses sur sonde documentées 73 cas)	
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	30,1% (22/73)
<i>Staphylococcus aureus</i>	24,7% (18/73)
<i>Staphylococcus autres*</i>	11% (8/73)
<i>Enterococcus</i>	6,8% (5/73)
<i>Streptococcus bovis/intermedius/oralis</i>	4,1% (3/73)
<i>Klebsiella oxytoca/pneumoniae</i>	4,1% (3/73)
<i>Serratia</i>	2,7% (2/73)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2,7% (2/73)
<i>Proteus</i>	2,7% (2/73)
<i>Enterobacter cloaque/durans</i>	2,7% (2/73)
<i>Propionibacterium acnes</i>	1,4% (1/73)
<i>Franciscella tularensis</i>	1,4% (1/73)
<i>Corynébactérium</i>	1,4% (1/73)
<i>Acinetobacter baumannii</i>	1,4% (1/73)
<i>Pasteurella spp</i>	1,4% (1/73)
<i>Aeromonas salmonicida</i>	1,4% (1/73)

* *kapraé/lugdunensis/capitis/schleiferi/warnieri*

3.6 Données concernant les réimplantations

Les données concernant les réimplantations sont présentées dans le tableau 17.

TABLEAU 17

Réimplantation	71,4 % (172/241)
Non-réimplantation	28,6 % (69/241)
Délai réimplantation	
Réimplantation simultanée	85,5 % (147/172)
Réimplantation différée	14,5 % (25/172)
Type de réimplantation (sur les 172 réimplantations)	
Endocardique homolatérale	68,6 % (118/172)
Endocardique controlatérale	19,8 % (34/172)
Pectorale à la place d'abdominale	1,7 % (3/172)
Épicardique (voie de Marfan)	8,1 % (14/172)
Épicardique (sterno/thoracotomie)	1,7 % (3/172)
Délai de réimplantation (moy ± ET) en jours (extrêmes)	78,3 ± 128,1 (1-610)
Cause de non-réimplantation (69 cas sur 241)	
Indication initiale remise en cause	60,9 % (42/69)
Risque > bénéfice	20,3 % (14/69)
Échec d'explantation	1,7 % (1/69)
PM/DAI controlatéral déjà en place	8,7 % (6/69)
Décès/Greffe cardiaque	8,7 % (6/69)
Si indication remise en cause (42 cas), indication initiale	
Maladie rythmique atriale	40,5 % (17/42)
Dysfonction sinusale	31,0 % (13/42)
BAV III	14,3 % (6/42)
BAV II	9,5 % (4/42)
Tachycardie ventriculaire	2,4 % (1/42)

3.7 Succès procédural, clinique et radiologique

Le taux de succès procédural est décrit dans le tableau 18 et le taux de succès radiologique dans le tableau 19.

Le taux de succès procédural complet (retrait de toutes les sondes ciblées, dans leur intégralité, sans complication majeure lors de la procédure) est de 82,2%. Le taux de succès clinique (retrait de toutes les sondes ciblées avec rétention d'une petite portion de sonde, ne préjugant pas de l'atteinte de l'objectif clinique) est de 97,1%.

Le taux de succès radiologique complet (retrait de la sonde dans son intégralité) est de 88,9%. Le taux de succès radiologique partiel (rétention d'une portion de sonde inférieure à 2 cm) est de 6,8%.

TABLEAU 18

Succès procédural ou succès clinique (par procédure)	
Succès procédural	82,2% (198/241)
Succès clinique	97,1% (234/241)
Échec procédural	2,9% (7/241)

TABLEAU 19

Succès radiologique complet ou partiel (par sonde)	
Succès radiologique complet	88,9% (367/413)
Succès radiologique partiel	6,8% (28/413)
Échec radiologique	4,4% (18/413)

3.8 Cause d'échec radiologique

Les causes d'échec radiologique sont décrites dans le tableau 20.

En ce qui concerne les causes d'échec radiologique complet ou partiel, la rupture ou le blocage de la sonde lors du passage dans le défilé costo-claviculaire est en cause dans 30,4% des cas, des adhérences myocardiques dans 23,9% des cas, des adhérences veineuses dans 21,7% des cas et une rupture de l'électrode distale dans le myocarde dans 21,7% des cas.

TABLEAU 20

Cause d'échec radiologique complet ou partiel (46 sondes)	
Défilé costo-claviculaire	30,4% (14/46)
Adhérences myocardiques	23,9% (11/46)
Adhérences veineuses	21,7% (10/46)
Rupture de l'électrode distale	21,7% (10/46)
Complication majeure perprocédure	2,2% (1/46)

3.9 Complications

3.9.1 Complications majeures per procédure

Il y a eu 3 complications majeures per procédure (1,2%) dont deux décès per procédure (0,8), décrites dans le tableau 21.

Le premier décès a eu lieu après extraction d'une sonde ventriculaire, par déchirure de la veine cave supérieure et de toute la paroi postérieure de l'oreillette droite, malgré la sternotomie réalisée par les chirurgiens cardiaques sur place.

Le deuxième décès a également eu lieu après extraction de sonde ventriculaire, par déchirure de la veine cave supérieure et d'une partie de la paroi latérale de l'oreillette droite. Là aussi, ce malgré une péricardiocentèse et une sternotomie réalisée en urgence. La déchirure de la veine cave était donc associée à un décès per procédure dans 100% des cas.

La troisième complication majeure per procédure était une tamponnade par plaie du ventricule droit, pendant des manœuvres de traction sur la sonde atriale, soulignant la fibrose et les adhérences qu'il peut exister entre deux sondes. Cette plaie du ventricule droit a entraîné une tamponnade, un choc cardiogénique puis un arrêt cardiorespiratoire nécessitant un massage cardiaque externe et des manœuvres de réanimation.

L'épanchement a pu être drainée en urgence par voie de Marfan par les chirurgiens cardiaques, présents sur site. Malheureusement, dans les suites de cet arrêt cardiaque, un état de défaillance multiviscérale est apparu, et une limitation de soins a été décidée par l'équipe de réanimation médicale. Le patient est décédé entre H24 et H48.

Trois décès, dont un après limitation de soins en réanimation, sont donc imputables aux 241 procédures d'extractions. Ces trois patients avaient pour indication d'extraction une endocardite infectieuse sur sonde.

TABLEAU 21

Complications majeures per procédure*	1,2% (3/241)
Avulsion ou plaie cardiaque	0,8% (2/241)
Avulsion ou plaie vasculaire	0,4% (1/241)
Décès per procédure*	0,8% (2/241)

**Les deux décès per procédure ont succédé à une rupture de la veine cave supérieure et à une tamponnade. Ces occurrences n'ont donc pas été comptabilisées deux fois pour une seule procédure.*

3.9.2 Complications mineures per procédure

IL y a eu 6 complications mineures per procédures (2,5%) décrites dans le tableau 22.

Il s'agissait de deux réparations vasculaires près du site d'implantation ou près du site d'entrée veineux (deux plaies de la veine sous-clavière gauche, dont les brèches ont été fermées par un chirurgien cardiothoracique sur place, sans complications par la suite) ; de deux migrations de fragments de sondes sans séquelle (l'un dans la circulation artérielle pulmonaire, l'autre dans la circulation veineuse systémique) ; et de deux pneumothorax ayant nécessité un drainage.

TABLEAU 22

Complications mineures per procédure	2,5% (6/241)
Réparation vasculaire près du site d'entrée veineux	0,8% (2/241)
Migration de fragment de sonde sans séquelle	0,8% (2/241)
Pneumothorax nécessitant un drain thoracique	0,8% (2/241)

3.9.3 Complications majeures dans les 30 jours

Nous avons retrouvé 7 complications graves dans les 30 jours, décrites dans le tableau 23.

Il s'agissait d'un choc cardiogénique par lésion de la valve tricuspide, nécessitant une hospitalisation en réanimation, d'évolution favorable ; de trois cas de troubles conductifs graves chez des patients dont la réimplantation n'avait pas été planifiée ; d'une torsade de pointes nécessitant l'accélération temporaire du stimulateur cardiaque (programmation de la fréquence de stimulation plus basse après réimplantation nouveau boîtier) ; d'un épanchement péricardique nécessitant un drainage ; et d'une endocardite infectieuse. Il n'y a eu aucun décès parmi ces complications.

TABLEAU 23

Complications majeures dans les 30 jours	2,9% (7/241)
Choc cardiogénique par lésion tricuspide	0,4% (1/241)
Troubles conductifs graves (nécessitant une réimplantation en urgence, non planifiée)	1,2% (3/241)
Troubles du rythme graves (torsade de pointes, TV, FV)	0,4% (1/241)
Épanchement péricardique nécessitant un drainage	0,4% (1/241)
Endocardite infectieuse (patient préalablement non infecté)*	0,4% (1/241)

**Patient dont l'indication d'extraction était la rupture de l'isolant de la sonde de défibrillation, qui a présenté une endocardite infectieuse moins d'un mois après extraction, sans implantation de nouveau matériel lors de l'extraction.*

3.9.4 Complications mineures dans les 30 jours

Il y a eu dans notre étude 12 complications mineures dans les 30 jours, détaillées dans le tableau 24.

TABLEAU 24

Complications mineures dans les 30 jours	5% (12/241)
Hématome du site chirurgical nécessitant une réintervention pour drainage	0,4% (1/241)
Thrombose veineuse du membre supérieur	0,40% (1/241)
Transfusion sanguine liée à une déglobulisation lors de l'intervention	1,2% (3/241)
Embolie pulmonaire ne nécessitant pas d'intervention chirurgicale*	1,7% (4/241)
Détresse respiratoire	0,4% (1/241)
Insuffisance cardiaque liée à une perte de la synchronisation biventriculaire	0,8% (2/241)

**Cette catégorie comporte les embolies pulmonaires qui n'étaient pas diagnostiquées ou qui n'avaient pas été recherchées avant extraction (diagnostic post extraction devant une suspicion clinique)*

3.9.5 Décès ou transplantation dans les 30 jours

Il y a eu 4 décès et une transplantation cardiaque dans les 30 jours qui ont suivi les 241 procédures d'extraction.

Il s'agissait du patient ayant présenté une après tamponnade par plaie du ventricule droit suturée au bloc opératoire, qui a présenté ensuite un état de défaillance multiviscérale et est décédé entre 24 et 48h après la procédure, après limitation de soins décidée par l'équipe de réanimation médicale.

De deux patients atteints d'endocardite infectieuse sur sonde avec dégradation et chocs septiques. D'une patiente atteinte d'un cancer métastasé avec syndrome occlusif. Enfin, un patient a été transplanté dans les jours qui ont suivi l'extraction (cardiomyopathie dilatée sévère avec choc cardiogénique sans rapport avec l'extraction).

3.9.6 Événements majeurs dans les 30 jours

Il y a eu 10 événements majeurs dans les trente jours suivant l'extraction, décrits dans le tableau 25.

Il s'agit de 8 chocs septiques, dont deux sont décédés (cités ci-dessus), et trois ont nécessité une intubation oro-trachéale, et de 2 insuffisance rénale sévères, non liées au choc septique.

TABLEAU 25

Événements majeurs dans les 30 jours *	4,2% (10/241)
Choc septique	3,3% (8/241)
Insuffisance rénale sévère « isolée »	0,8% (2/241)
Intubation oro-trachéale*	1,2% (3/241)

**3 intubations oro-trachéales ont eu lieu chez des patients ayant développé un choc septique. Ces occurrences n'ont donc pas été comptabilisées deux fois pour une seule procédure.*

4 ANALYSE STATISTIQUES

L'analyse statistique a été réalisée avec le logiciel Stata statistical software (version 11, STATA corporation, College station, TX, USA).

En analyse univariée, les variables qualitatives ont été comparées avec un test du χ^2 ou un test exact de Fischer. Les variables quantitatives ont été exprimées en moyennes \pm déviations standard et ont été comparées avec un test t de Student.

En analyse multivariée, une régression logistique a été réalisée. Seules les variables statistiquement significatives en analyse univariée ont été intégrées dans l'analyse multivariée. Une valeur p (risque α) inférieure à 0,05 a été considérée comme statistiquement significative.

4.1 Facteurs associés à un succès radiologique complet

SUCCÈS RADIOLOGIQUE COMPLET				
VARIABLE	ÉCHEC (46/413)	SUCCÈS 367/413)	UNIVARIÉ	MULTIVARIE
Durée d'implantation (mois)	96,3\pm75,2	56,6\pm55,8	P <0,0001	P = 0,009
Âge à l'implantation (ans)	61,3 \pm 17,4	63,7 \pm 14,2	NS	NA
Âge à l'extraction (ans)	69,0 \pm 15,6	68,4 \pm 14,0	NS	NA
Sonde du sinus coronaire	2/28	26/28	NS	NA
Sonde de défibrillation	4/79	75/79	NS	NA
Sexe féminin	12/113	101/113	NS	NA
Créatininémie (mg/L)	13,9 \pm 6,1	12,5 \pm 5,7	NS	NA
FEVG (%)	47,4\pm14,4	43,4\pm15,5	P =0,0493	Ns
Absence de cardiopathie	13/116	103/116	NS	NA
Antiagrégants	22/196	174/196	NS	NA
AVK	16/156	140/156	NS	NA

NS : non significatif NA : non appliqué

4.2 Facteurs associés à un succès radiologique complet ou partiel

SUCCÈS RADIOLOGIQUE COMPLET OU PARTIEL				
VARIABLE	ÉCHEC (18/413)	SUCCÈS (395/413)	UNIVARIÉ	MULTIVARIÉ
Durée d'implantation (mois)	111,4±67,5	58,7±58,2	P=0,0001	P=0,029
Âge à l'implantation (ans)	54,1±19,1	63,9±14,2	P=0,0025	NS
Âge à l'extraction (ans)	63,0±18,9	68,7±13,9	P=0,0475	NS
Sonde du sinus coronaire	2/28	26/28	NS	NA
Sonde de défibrillation	4/79	75/79	NS	NA
Sexe féminin	4/113	109/113	NS	NA
Créatininémie (mg/L)	12,8±4,6	12,7±5,9	NS	NA
FEVG (%)	51,2±13,8	43,5±15,4	P=0,0223	NS
Absence de cardiopathie	6/116	110/116	NS	NA
Antiagrégants	6/196	190/196	NS	NA
AVK	5/156	151/156	NS	NA

NS : non significatif NA : non appliqué

4.3 Facteurs de risque de complication majeure per procédure ou à 30 jours

COMPLICATION MAJEURE PERPROCÉDURE OU À 30 JOURS				
VARIABLE	ABSENCE (231/241)	PRÉSENCE (10/241)	UNIVARIÉ	MULTIVARIÉ
Durée d'implantation (mois)	56,0±58,3	78,1±47,6	NS	NA
Âge à l'implantation (ans)	62,3±15,3	66,2±11,7	NS	NA
Âge à l'extraction (ans)	66,9±15,1	72,2±12,0	NS	NA
Sexe féminin	57/62	5/62	P=0,075	NS
Créatininémie (mg/L)	12,8±7,5	16,0±4,6	NS	NA
FEVG (%)	42,8±15,4	49,7±13,2	NS	NA
Absence de cardiopathie	52/58	56/58	NS	NA
Antiagrégants	109/114	5/114	NS	NA
AVK	86/89	3/89	NS	NA
Endocardite sur sonde	67/74	7/74	P=0,009	NS
Hémocultures positives	45/47	2/47	NS	NA
Végétations ETT	24/29	5/29	P=0,003	NS
Végétations ETO	50/56	6/56	P=0,011	NS

NS : non significatif NA : non appliqué

5 DISCUSSION

Entre 2000 et 2013, au CHU de Nancy, 413 sondes de pacemaker ou de défibrillateurs ont été extraites, lors de 241 procédures, chez 237 patients.

5.1 Taux de succès procédural

Le taux de succès procédural dans notre étude est de 82,2%, avec un taux de succès clinique de 97,1%.

Si l'on compare nos résultats avec ceux de la littérature, en se limitant aux études monocentriques, sur une période similaire et avec un effectif comparable, on se heurte à la différence dans la définition du succès. En effet, les études publiées avant 2009 ne décrivent pas systématiquement le taux de succès procédural (retrait de l'intégralité des sondes ciblées lors de la procédure), puisque cette définition a été introduite en 2009, suite aux recommandations de l'HRS (Heart Rythm Society)(13). Auparavant, les recommandations faisant foi étaient celles de la NAPSE (North American Society of Pacing and Electrophysiology), publiées en 2000(12) ; elles se concentraient sur le succès radiologique sonde par sonde et sur le succès clinique global de la procédure.

Les études auxquelles nous pouvons nous comparer sur ce critère sont au nombre de trois.

La première est celle de Oto et coll.(85), qui rapporte un taux de succès procédural de 95,5%, sur la période de 2009 à 2011, lors de 66 procédures concernant 140 sondes. L'âge moyen des sondes était de 85 mois. L'indication principale étant l'infection (au sens large du terme : infection de poche, endocardite sur sonde, menace d'extériorisation de boîtier), puisqu'elle concernait 59% des procédures. Cette étude avait pour particularité le fait que 100% des procédures aient été réalisées avec l'aide d'une gaine mécanique motorisée : Evolution Medical Dilator Sheath™ (Cook Medical ©).

La deuxième est celle de Roux et coll. (77), qui rapporte un taux de succès procédural de 85,3%, sur la période de 2000 à 2005, lors de 177 procédures concernant 250 sondes. L'âge moyen des sondes était de 94 mois. L'indication principale était l'infection (toujours au sens large du terme) qui concernait 50% des procédures. Dans cette étude, un seul outil était utilisé, la gaine Laser Excimer Laser System™ (Spectranetics ©).

La troisième est celle de Bracke et coll. (86), qui rapporte un taux de succès procédural de 85,4%, pour une étude rétrospective publiée en 2004, lors de 82 procédures concernant 160 sondes. L'âge moyen des sondes était de 84 mois. Les indications étaient exclusivement infectieuses, ce qui fait la particularité de cette étude et limite la pertinence de la comparaison avec la notre. Le Laser Excimer Laser System™ (Spectranetics ©) était utilisé dans 67% des procédures.

Dans les études monocentriques citées ci-dessus, le taux de succès procédural variait donc de 85,3 à 95,5%. Notre taux de succès procédural est donc légèrement en deçà de ces taux (82,2% dans notre étude). L'âge moyen des sondes à l'extraction est légèrement supérieur au nôtre dans les études citées ci-dessus (de 84 à 94 mois contre 61 mois dans notre étude). Or on sait que le taux d'échec augmente en même temps que l'âge d'implantation des sondes. Ces résultats peuvent être expliqués par l'utilisation de gaines motorisées (Laser ou Evolution) dans 100% des cas dans deux études et dans 67% des cas pour la troisième, alors que dans la notre, seules 33% des procédures étaient effectuées en Laser.

TABLEAU 26 : comparaison du succès procédural avec les données de la littérature

	Étude nancéenne	Oto (85)	Roux(77)	Bracke(86)
Période	2000-2013	2009-2011	2000-2005	...
Nombre de procédures	241	66	177	82
Nombre de sondes	413	140	250	160
Durée d'implantation des sondes	61	85	94	84
Indication principale d'extraction	Infection (51%)	Infection (59%)	Infection (50%)	Infection (100%)
Outils	Laser (15,8%)	Evolution (100%)	Laser (100%)	Laser (67%)
Succès procédural	82,20%	95,50%	85,30%	85,40%

5.2 Taux de succès radiologique et facteurs de risque

Le taux de succès radiologique complet dans notre étude est de 88,9% et le taux de succès radiologique partiel de 6,8%.

Pour ce critère également, les définitions récentes de l'HRS diffèrent de celles, plus anciennes, de NAPSE. En effet, un seuil de 4 cm de matériel laissé en place est retenu pour différencier un succès radiologique partiel d'un échec radiologique dans les anciennes recommandations (NAPSE, 2000), contre un seuil de 2 cm de longueur de sonde pour les recommandations plus récentes (HRS, 2009). Les études empruntant la nouvelle définition, comme la notre, auront donc un taux d'échec plus élevé.

Les études auxquelles nous pouvons nous comparer sont au nombre de six.

La première est celle de Hamid et coll.(79), sur la période de 2003 à 2007, qui recense 183 extractions concernant 369 sondes. L'âge moyen des sondes à l'extraction était de 75 mois. L'indication principale d'extraction était de nature infectieuse (77%). Le Laser était utilisé dans 44% des cas. Le taux de succès radiologique complet était de 90,7% et partiel de 7,6%. La définition utilisée était celle de la NAPSE.

La deuxième est celle de Calvagna et coll.(87), sur la période de 2002 à 2008, pour 300 procédures et 518 sondes. L'âge moyen des sondes à l'extraction était de 86 mois, l'indication principale était l'infection (74%) et les gaines motorisées n'étaient pas utilisées dans cette étude. Par contre, les auteurs avaient recours à une approche hybride, utilisant

en cas d'échec d'extraction par la veine d'implantation un abord fémoral ou jugulaire. Le taux de succès radiologique complet était de 96,9% et partiel de 1,9%. La définition utilisée était celle de la NAPSE.

La troisième est celle de Gaca et coll. (88), sur la période de 2002 à 2008, pour 112 procédures et 205 sondes, avec une durée moyenne d'implantation des sondes de 70 mois. L'indication principale d'extraction était l'infection (59%). Le Laser était utilisé dans 100% des cas. Le taux de succès radiologique complet était de 92%, le taux de succès radiologique partiel de 1%, le reste étant les échecs. La définition utilisée était celle de la NAPSE.

La quatrième est celle de Bongiorno et coll. (6), qui rapporte le plus haut taux de succès radiologique complet parmi ces études. La période d'étude est de 1997 à 2007, pour 1193 procédures et 2062 sondes, avec une durée moyenne d'implantation des sondes extraites de 69 mois. L'indication principale d'extraction, comme pour les études précédentes, était l'infection (84% des procédures). Les gaines motorisées n'étaient pas utilisées, mais une approche hybride, avec abord fémoral ou jugulaire en cas d'échec d'extraction à partir de la veine d'implantation était utilisée. La technique a d'ailleurs été inventée par l'auteure. Le taux de succès radiologique complet était de 98,4%, et radiologique partiel de 0,9%. La définition utilisée était celle de la NAPSE.

La cinquième étude à laquelle nous pouvons comparer nos résultats est celle de Roux et coll. (77), s'étalant de la période de 2000 à 2005, concernant 177 procédures et 250 sondes. La durée moyenne entre l'implantation et l'extraction des sondes était de 94 mois. Le laser était utilisé dans 100% des cas avec un taux de succès très élevé. L'indication d'extraction était de nature infectieuse dans 50% des cas. La définition utilisée était celle de la NAPSE.

La dernière étude est celle de Jones et coll. (5), couvrant la période de 2000 à 2007, concernant 498 procédures et 975 sondes. L'âge moyen des sondes était de 90 mois. L'indication d'extraction était de nature infectieuse dans 60% des cas. Le Laser était utilisé dans 78% des cas. Le taux de succès radiologique complet rapporté était de 97,5%, partiel de 2,4%. La définition utilisée était celle de la NAPSE.

On constate donc que le taux de succès radiologique complet dans notre étude est légèrement inférieur à celui rapporté dans les études citées ci-dessus. L'âge moyen des sondes est comparable ou plus élevé, la principale indication d'extraction similaire (indication de nature infectieuse). Ce qui diffère, ce sont les outils et les techniques utilisées, ainsi que les effectifs pour certaines études. Dans les études de Hamid et coll., Gaca et coll. et Roux et coll., le Laser était utilisé dans respectivement 44%, 100% et 100% des cas. Dans les études de Calvagna et coll. et de Bongiorno et coll., une approche hybride était utilisée. Enfin, dans l'étude de Bongiorno, les effectifs étaient particulièrement importants (2062 sondes) mais il faut souligner que ce centre est le centre de référence d'extraction de tout le nord de l'Italie. La différence de succès peut donc être expliquée par ces trois critères.

En analyse multivariée, dans notre étude, seule la durée d'implantation était liée de façon statistiquement significative (P=0,029) avec un succès radiologique complet ou partiel (Odds Ratio par année 0,88). Ceci est en accord avec les données de la littérature.

Ainsi, de Bie et coll. (89) ont montré que la durée d'implantation était associée avec un risque de fracture durant l'extraction. Byrd et coll. (70) ont montré qu'en analyse multivariée, seule l'âge de la sonde lors de l'extraction était un prédicteur d'échec. Dans une étude plus ancienne (1994-1996) Byrd, et coll. (90) avaient montré, en analyse multivariée que l'âge de la sonde était corrélé avec le risque d'échec, de même qu'un site d'implantation ventriculaire et un âge jeune. De même, l'étude de Roux et coll. (77) ne retrouve que l'âge de la sonde comme critère d'échec radiologique en analyse multivariée.

En revanche, si dans notre étude, l'âge à l'implantation est un facteur prédictif d'échec en analyse univariée, ce critère n'est pas retrouvé en analyse multivariée.

TABLEAU 27 : comparaison du succès radiologique avec les données de la littérature

	Étude nancéienne	Hamid (79)	Calvagna (87)	Gaca (88)	Bongiorni(6)	Jones(5)	Roux(77)
Période	2000-2013	2003-2007	2002-2008	2002-2008	1997-2007	2000-2007	2000-2005
Nombre de procédures	241	183	300	112	1193	498	177
Nombre de sondes	413	369	518	205	2062	975	250
Durée d'implantation des sondes	61	75	86	70	69	90	94
Indication principale d'extraction	Infection (51%)	Infection (77%)	Infection (74%)	Infection (59%)	Infection (84%)	Infection (60%)	Infection (50%)
Outils	Laser (15,8%)	Laser (44%)	Pas de gaines motorisées	Laser (100%)	Pas de gaines motorisées	Laser (77,6%)	Laser (100%)
Particularités techniques			Approche hybride		Approche hybride		
Succès radiologique complet	88,90%	90,70%	96,90%	92%	98,40%	97,50%	89,30%
Succès radiologique partiel	6,80%	7,60%	1,90%	1%	0,90%	2,40%	2,60%
Définitions	HRS	NAPSE	NAPSE	NAPSE	NAPSE	NAPSE	NAPSE

5.3 Taux de complication et facteurs de risque

Le taux de complication majeure per procédure dans notre étude est de 1,2% avec un taux de décès per procédure de 0,8%.

Dans la littérature, le taux de complication majeure varie de 0,30% (Calvagna et coll.) à 7% (Bracke et coll.). Le taux de décès perprocédure varie de 0% (Oto et coll., Hamid et coll., Calvagna et coll., Kennergren et coll., Jones et coll.) à 2,6% (Gaca et coll.). Les disparités observées entre les études doivent tenir compte du volume du centre et de l'expérience de l'opérateur, mais également de la population concernée. En effet, l'étude rapportant le plus haut taux de complications majeures est celle de Bracke et coll., avec un taux de 7%, mais chez des patients exclusivement admis pour infection du matériel de stimulation.

L'utilisation du laser ou une approche hybride ne semble pas rentrer en ligne de compte, car Gaca et coll. décrivent 2,6% de mortalité per procédure avec 100% d'utilisation de Laser, contre 0% par Kennergren et coll. (94% d'utilisation du Laser). L'approche hybride utilisée par Bongiorno et coll. et Calvagna et coll. semble être fiable et sûre, car ces deux études rapportent 0 à 0,30% de décès per procédure et 0,3 à 0,7% de complications majeures.

Si l'on considère ces données dans leur ensemble, notre étude présente un taux de complications majeures et un taux de décès perprocédure dans la moyenne.

En analyse univariée, dans notre étude, le sexe féminin ($p=0,075$), l'endocardite sur sonde ($p=0,009$), la présence de végétations en ETT ($p=0,003$) et en ETO ($p=0,011$) étaient corrélés de manière statistiquement significative avec la survenue de complication majeure per procédure ou à 30 jours (le critère sexe féminin n'ayant cependant pas atteint le seuil de significativité prédéfini à 0,05).

En analyse multivariée, aucun critère n'est lié de façon statistiquement significative à l'apparition d'une complication majeure, perprocédure ou dans les 30 jours.

Si l'on reprend la littérature, Roux et al. (77) ont trouvé comme seul facteur de risque de complications, en analyse multivariée, l'utilisation du Laser de façon bilatérale lors de la même procédure. Wazni et coll. (78), ont retrouvé qu'un indice de masse corporel inférieur à 25 (non disponible dans notre étude) était un facteur de risque de complications. Byrd et coll. (70,90) ont trouvé que le sexe féminin était un facteur de risque de complications, ce qui n'était pas le cas dans notre étude.

TABLEAUX 28 et 29 : complications majeures et décès per procédure dans la littérature

	Étude nancéienne	Gaca (88)	Bongiorni(6)	Jones(5)	Roux(77)	Bracke(86)
Période	2000-2013	2002-2008	1997-2007	2000-2007	2000-2005	...
Nombre de procédures	241	112	1193	498	177	82
Nombre de sondes	413	205	2062	975	250	160
Durée d'implantation des sondes	61	70	69	90	94	84
Indication principale d'extraction	Infection (51%)	Infection (59%)	Infection (84%)	Infection (60%)	Infection (50%)	Infection (100%)
Outil principal	Laser (15,8%)	Laser (100%)	Pas de gaines motorisées	Laser (77,6%)	Laser (100%)	Laser (67%)
Particularités techniques			Approche hybride			
Complications majeures	1,20%	5,35%	0,70%	0,40%	3,40%	7%
Décès perprocédure	0,80%	2,60%	0,30%	0%	0,60%	2,40%

	Étude nancéienne	Oto (85)	Hamid (79)	Calvagna (87)	Kennergren (4)
Période	2000-2013	2009-2011	2003-2007	2002-2008	1990-2007
Nombre de procédures	241	66	183	300	647
Nombre de sondes	413	140	369	518	1032
Durée d'implantation des sondes	61	85	75	86	69
Indication principale d'extraction	Infection (51%)	Infection (59%)	Infection (77%)	Infection (74%)	Infection (59%)
Outil principal	Laser (15,8%)	Evolution (100%)	Laser (44%)	Pas de gaines motorisées	Laser (94%)
Particularités techniques				Approche hybride	
Complications majeures	1,20%	1,50%	2,20%	0,30%	0,90%
Décès perprocédure	0,80%	0%	0%	0%	0%

5.4 Réimplantation

Dans notre étude, le taux de réimplantation n'est que de 71,4% (69/241 procédures). L'indication initiale a ainsi été remise en cause chez 42 patients (17,4%) tandis que chez 14 patients (5,8%), le risque de réimplantation a été jugé supérieur au bénéfice potentiel de la réimplantation. Il s'agissait quasi exclusivement de pacemaker. Tous les défibrillateurs explantés ont été réimplantés, sauf un chez un patient chez qui le diagnostic de tachycardie ventriculaire a été porté par erreur. Il s'agissait en fait d'un flutter avec conduction 1/1 aux ventricules, et ce bien qu'il existe des troubles de conduction à l'état basal sur l'ECG de surface.

Dans l'étude de Bracke et coll. (86), alors que toutes les indications d'extraction étaient de nature infectieuse, chez les 72 patients dont on connaissait l'indication d'implantation initiale (pacemakers exclusivement), 30 patients n'avaient pas été réimplantés (42%). Les patients non réimplantés avaient plus fréquemment, et ce de façon statistiquement significative, une dysfonction sinusale qu'un bloc atrio-ventriculaire.

Parmi les 42 patients non réimplantés pour indication initiale non retenue, 71,5% (30 patients sur 42) avaient une maladie rythmique atriale ou une dysfonction sinusale. 23,8% (10 patients sur 42) avaient un bloc atrio-ventriculaire du deuxième ou troisième degré.

Les résultats de Bracke et coll. (86) et ceux de notre étude soulèvent des interrogations quant à l'indication initiale d'implantation, portée visiblement par excès.

5.5 Mortalité à 30 jours

Dans notre étude, le taux de mortalité à 30 jours, en comprenant les décès perprocédure, est de 2,9% (7 patients). Ce taux, qui est plus lié au patient et à l'indication d'extraction qu'à l'extraction en elle-même, n'est pas systématiquement rapporté dans la littérature. Dans l'étude de Hamid et coll. (79), la mortalité intrahospitalière est de 2,7% (patients décédés de choc septique). Dans l'étude de Henrikson et coll. (91), la mortalité intrahospitalière est de 7,5%, sachant que cette étude s'intéressait exclusivement aux patients adressés pour infection de matériel de stimulation. Dans l'étude de Wazni et coll. (78), la mortalité intrahospitalière toutes causes confondues est de 1,9%.

Le taux de mortalité observé dans notre étude est donc comparable avec celui décrit dans les études citées ci-dessus. Quels que soient les résultats des études, la mortalité à 30 jours reste non négligeable, ce qui souligne une fois de plus la gravité des patients et le risque lié à l'extraction de matériel implanté.

6 CONCLUSION

Entre 2000 et 2012, au CHU de Nancy, 413 sondes ont été extraites par voie percutanée lors de 241 procédures. C'est une technique grandissante et le nombre de procédures par année est en augmentation depuis 2000.

Le taux de succès procédural ou clinique est de 97,1 %.

Le taux de succès radiologique complet est de 88,9 %.

Le taux de succès radiologique partiel est de 6,8 %.

Le taux de décès per procédure est de 0,8 % (2 patients).

Le taux de complication majeure per procédure est de 1,2 % (3 procédures).

En analyse multivariée, la durée d'implantation est associée de façon statistiquement significative au succès radiologique complet, et au succès radiologique complet ou partiel ($p=0,009$ et $p=0,029$).

Aucun des critères étudiés n'est associé de manière statistiquement significative, en analyse multivariée, à la survenue de complication majeure per procédure et à 30 jours.

Nos résultats sont, pour des indications comparables, pour un volume plus faible, et avec un nombre d'outils spécialisé par procédure plus faible, légèrement en deçà des résultats publiés dans la littérature.

Cependant, le taux de succès clinique reste élevé, et le taux de complication faible en regard de la morbidité et la mortalité potentielle en l'absence d'extraction chez ces patients, la majorité desquels avait comme indication d'extraction une infection du DECI.

Nous considérons donc que cette technique présente un bénéfice clinique net fort pour le patient, et que le taux de complications majeures et mineures reste acceptable dans notre centre, pour les procédures réalisées depuis 2000. Il faut cependant garder à l'esprit que l'explantation d'un matériel de stimulation ou de défibrillation est un geste non dénué de risque vital et de complications graves.

Bibliographie

1. Mond HG, Proclemer A. The 11th World Survey of Cardiac Pacing and Implantable Cardioverter-Defibrillators: Calendar Year 2009-A World Society of Arrhythmia's Project. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2011; **34**:1013–1027.
2. Madigan NP, Curtis JJ, Sanfelippo JF, Murphy TJ. Difficulty of extraction of chronically implanted tined ventricular endocardial leads. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1984; **3**:724–31.
3. Rettig G, Doenecke P, Sen S, Volkmer I, Bette L. Complications with retained transvenous pacemaker electrodes. *Am. Heart J.* 1979; **98**:587–94.
4. Kennergren C, Bjurman C, Wiklund R, Gäbel J. A single-centre experience of over one thousand lead extractions. *Europace.* 2009; **11**:612–7.
5. Jones SO 4th, Eckart RE, Albert CM, Epstein LM. Large, single-center, single-operator experience with transvenous lead extraction: outcomes and changing indications. *Heart Rhythm.* 2008; **5**:520–5.
6. Bongiorno MG, Soldati E, Zucchelli G, Di Cori A, Segreti L, De Lucia R, et al. Transvenous removal of pacing and implantable cardiac defibrillating leads using single sheath mechanical dilatation and multiple venous approaches: high success rate and safety in more than 2000 leads. *Eur. Heart J.* 2008; **29**:2886–93.
7. Maytin M, Epstein LM. The challenges of transvenous lead extraction. *Heart.* 2011; **97**:425–34.
8. Candinas R, Duru F, Schneider J, Lüscher TF, Stokes K. Postmortem analysis of encapsulation around long-term ventricular endocardial pacing leads. *Mayo Clin. Proc.* 1999; **74**:120–5.
9. Robboy SJ, Harthorne JW, Leinbach RC, Sanders CA, Austen WG. Autopsy findings with permanent pervenous pacemakers. *Circulation.* 1969; **39**:495–501.
10. Huang TY, Baba N. Cardiac pathology of transvenous pacemakers. *Am. Heart J.* 1972; **83**:469–74.
11. Smith MC, Love CJ. Extraction of transvenous pacing and ICD leads. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2008; **31**:736–52.
12. Love CJ, Wilkoff BL, Byrd CL, Belott PH, Brinker JA, Fearnot NE, et al. Recommendations for extraction of chronically implanted transvenous pacing and defibrillator leads: indications, facilities, training. North American Society of Pacing and Electrophysiology Lead Extraction Conference Faculty. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2000; **23**:544–51.

13. Wilkoff BL, Love CJ, Byrd CL, Bongiorni 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). *Heart Rhythm*. 2009; **6**:1085–104.
14. Duval X, Selton-Suty C, 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*. 2004; **39**:68–74.
15. Costa AD, Kirkorian G, Cucherat M, Delahaye F, Chevalier P, Cerisier A, et al. Antibiotic Prophylaxis for Permanent Pacemaker Implantation A Meta-Analysis. *Circulation*. 1998; **97**:1796–801.
16. Oliveira JC de, Martinelli M, Nishioka SAD, Varejão T, Uipe D, Pedrosa AAA, et al. Efficacy of Antibiotic Prophylaxis Before the Implantation of Pacemakers and Cardioverter-Defibrillators Results of a Large, Prospective, Randomized, Double-Blinded, Placebo-Controlled Trial. *Circ. Arrhythm. Electrophysiol*. 2009; **2**:29–34.
17. Voigt A, Shalaby A, Saba S. Rising Rates of Cardiac Rhythm Management Device Infections in the United States: 1996 through 2003. *J. Am. Coll. Cardiol*. 2006; **48**:590–1.
18. Voigt A, Shalaby A, Saba S. Continued Rise in Rates of Cardiovascular Implantable Electronic Device Infections in the United States: Temporal Trends and Causative Insights. *Pacing Clin. Electrophysiol*. 2010; **33**:414–9.
19. Greenspon AJ, Patel JD, Lau E, Ochoa JA, Frisch DR, Ho RT, et al. 16-Year Trends in the Infection Burden for Pacemakers and Implantable Cardioverter-Defibrillators in the United States: 1993 to 2008. *J. Am. Coll. Cardiol*. 2011 **30**; **58**:1001–6.
20. Selton-Suty C, Doco-Lecompte T, Freysz L, Chometon F, Duhoux F, Blangy H, et al. [Non-valvular cardiac devices endocarditis]. *Ann. Cardiol. Angeiol. (Paris)*. 2008; **57**:81–7.
21. Gould PA, Krahn AD. Complications associated with implantable cardioverter-defibrillator replacement in response to device advisories. *JAMA*. 2006; **295**:1907–11.
22. 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; **45**:166–73.
23. Uslan DZ. Permanent Pacemaker and Implantable Cardioverter Defibrillator Infection<subtitle>A Population-Based Study. *Arch. Intern. Med*. 2007; **167**:669.
24. 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; **116**:1349–55.

25. 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; **46**:1536–40.
26. 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; **29**:142–5.
27. Lekkerkerker JC, Nieuwkoop C van, Trines SA, Bom JG van der, Bernardis A, Velde ET van de, et al. Risk factors and time delay associated with cardiac device infections: Leiden device registry. *Heart.* 2009; **95**:715–20.
28. For the Mayo Cardiovascular Infections Study Group, Sohail MR, Hussain S, Le KY, Dib C, Lohse CM, et al. Risk factors associated with early- versus late-onset implantable cardioverter-defibrillator infections. *J. Interv. Card. Electrophysiol.* 2011; **31**:171–83.
29. Cengiz M, Okutucu S, Ascioğlu S, Şahin A, Aksoy H, Sinan Deveci O, et al. Permanent Pacemaker and Implantable Cardioverter Defibrillator Infections: Seven Years of Diagnostic and Therapeutic Experience of a Single Center. *Clinical Cardiology.* 2010; **33**:406–11.
30. 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; **32**:991–8.
31. Romeyer-Bouchard C, Costa AD, Dauphinot V, Messier M, Bisch L, Samuel B, et al. Prevalence and risk factors related to infections of cardiac resynchronization therapy devices. *Eur. Heart J.* 2010; **31**:203–10.
32. 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; **49**:1851–9.
33. 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; **133**:604–8.
34. Baddour LM, Cha Y-M, Wilson WR. Clinical practice. Infections of cardiovascular implantable electronic devices. *N. Engl. J. Med.* 2012; **367**:842–9.
35. 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; **95**:2098–107.

36. Lo R, D'Anca M, Cohen T, Kerwin T. Incidence and prognosis of pacemaker lead-associated masses: a study of 1,569 transesophageal echocardiograms. *J. Invasive Cardiol.* 2006; **18**:599–601.
37. Downey BC, Juselius WE, Pandian NG, Estes NAM 3rd, Link MS. Incidence and significance of pacemaker and implantable cardioverter-defibrillator lead masses discovered during transesophageal echocardiography. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2011; **34**:679–83.
38. 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; **121**:458–77.
39. Pérez Baztarrica G, Gariglio L, Salvaggio F, Reolón E, Blanco N, Mazzetti H, et al. Transvenous extraction of pacemaker leads in infective endocarditis with vegetations ≥ 20 mm: our experience. *Clin. Cardiol.* 2012; **35**:244–9.
40. Baddour LM, Bettmann MA, Bolger AF, Epstein AE, Ferrieri P, Gerber MA, et al. Nonvalvular cardiovascular device-related infections. *Circulation.* 2003; **108**:2015–31.
41. Samuels LE, Samuels FL, Kaufman MS, Morris RJ, Brockman SK. Management of infected implantable cardiac defibrillators. *Ann. Thorac. Surg.* 1997; **64**:1702–6.
42. 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; **104**:1029–33.
43. Maytin M, Epstein LM, Henrikson CA. Lead extraction is preferred for lead revisions and system upgrades: when less is more. *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2010; **3**:413–424
44. De Bie MK, van Rees JB, Thijssen J, Borleffs CJW, Trines SA, Cannegieter SC, et al. Cardiac device infections are associated with a significant mortality risk. *Heart Rhythm.* 2012; **9**:494–8.
45. Le KY, Sohail MR, Friedman PA, Uslan DZ, Cha SS, Hayes DL, et al. Impact of timing of device removal on mortality in patients with cardiovascular implantable electronic device infections. *Heart Rhythm.* 2011; **8**:1678–85.
46. Baddour LM. Long-term suppressive antimicrobial therapy for intravascular device-related infections. *Am. J. Med. Sci.* 2001; **322**:209–12.
47. Da Costa SS do C, Scalabrini Neto A, Costa R, Caldas JG, Martinelli Filho M. Incidence and risk factors of upper extremity deep vein lesions after permanent transvenous pacemaker implant: a 6-month follow-up prospective study. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2002; **25**:1301–6.

48. Korkeila P, Ylitalo A, Koistinen J, Airaksinen KEJ. Progression of venous pathology after pacemaker and cardioverter-defibrillator implantation: A prospective serial venographic study. *Ann. Med.* 2009; **41**:216–23.
49. Haghjoo M, Nikoo MH, Fazelifar AF, Alizadeh A, Emkanjoo Z, Sadr-Ameli MA. Predictors of venous obstruction following pacemaker or implantable cardioverter-defibrillator implantation: a contrast venographic study on 100 patients admitted for generator change, lead revision, or device upgrade. *Europace.* 2007; **9**:328–32.
50. Chan AW, Bhatt DL, Wilkoff BL, Roffi M, Mukherjee D, Gray BH, et al. Percutaneous treatment for pacemaker-associated superior vena cava syndrome. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2002; **25**:1628–33.
51. Worley SJ, Gohn DC, Pulliam RW. Over the wire lead extraction and focused force venoplasty to regain venous access in a totally occluded subclavian vein. *J. Interv. Card. Electrophysiol.* 2008; **23**:135–7.
52. Henrikson CA, Alexander D, Ringel RE, Brinker JA. Laser recanalization of the subclavian vein. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2006; **29**:436–7.
53. Gula LJ, Ames A, Woodburn A, Matkins J, McCormick M, Bell J, et al. Central venous occlusion is not an obstacle to device upgrade with the assistance of laser extraction. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2005; **28**:661–6.
54. Eckstein J, Koller MT, Zabel M, Kalusche D, Schaer BA, Osswald S, et al. Necessity for surgical revision of defibrillator leads implanted long-term: causes and management. *Circulation.* 2008; **117**:2727–33.
55. Kay GN, Brinker JA, Kawanishi DT, Love CJ, Lloyd MA, Reeves RC, et al. Risks of spontaneous injury and extraction of an active fixation pacemaker lead: report of the Accufix Multicenter Clinical Study and Worldwide Registry. *Circulation.* 1999; **100**:2344–52.
56. Birnie DH, Parkash R, Exner DV, Essebag V, Healey JS, Verma A, et al. Clinical predictors of Fidelis lead failure: report from the Canadian Heart Rhythm Society Device Committee. *Circulation.* 2012; **125**:1217–25.
57. Parkash R, Crystal E, Bashir J, Simpson C, Birnie D, Sterns L, et al. Complications associated with revision of Sprint Fidelis leads: report from the Canadian Heart Rhythm Society Device Advisory Committee. *Circulation.* 2010; **121**:2384–7.
58. Maytin M, Love CJ, Fischer A, Carrillo RG, Garisto JD, Bongiorno MG, et al. Multicenter experience with extraction of the Sprint Fidelis implantable cardioverter-defibrillator lead. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2010; **56**:646–50.

59. Hauser RG, Abdelhadi RH, McGriff DM, Kallinen Retel L. Failure of a novel silicone-polyurethane copolymer (Optim™) to prevent implantable cardioverter-defibrillator lead insulation abrasions. *Europace*. 2013; **15**:278–83.
60. Parkash R, Exner D, Champagne J, Mangat I, Thibault B, Healey JS, et al. Failure rate of the Riata lead under advisory: A report from the CHRS Device Committee. *Heart Rhythm*. 2013; **10**:692–5.
61. 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. *Europace*. 2012; **14**:124–34.
62. Fischer A, Love B, Hansalia R, Mehta D. Transfemoral snaring and stabilization of pacemaker and defibrillator leads to maintain vascular access during lead extraction. *Pacing Clin. Electrophysiol*. 2009; **32**:336–9.
63. Byrd CL, Schwartz SJ, Hedin N. Lead extraction. Indications and techniques. *Cardiol Clin*. 1992; **10**:735–48.
64. Byrd CL, Schwartz SJ, Hedin N. Intravascular techniques for extraction of permanent pacemaker leads. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg*. 1991; **101**:989–97.
65. 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; **13**:1864–70.
66. Goode LB, Byrd CL, Wilkoff BL, Clarke JM, Fontaine JM, Fearnot NE, et al. Development of a new technique for explantation of chronic transvenous pacemaker leads: five initial case studies. *Biomed. Instrum. Technol*. 1991; **25**:50–3.
67. Brodell GK, Castle LW, Maloney JD, Wilkoff BL. Chronic transvenous pacemaker lead removal using a unique, sequential transvenous system. *Am. J. Cardiol*. 1990; **66**:964–6.
68. Bittl JA. Clinical results with excimer laser coronary angioplasty. *Semin. Interv. Cardiol*. 1996; **1**:129–34.
69. 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**:1671–6.
70. Byrd CL, Wilkoff BL, Love CJ, Sellers TD, Reiser C. Clinical study of the laser sheath for lead extraction: the total experience in the United States. *Pacing Clin. Electrophysiol*. 2002; **25**:804–8.

71. Epstein LM, Byrd CL, Wilkoff BL, Love CJ, Sellers TD, Hayes DL, et al. Initial experience with larger laser sheaths for the removal of transvenous pacemaker and implantable defibrillator leads. *Circulation*. 1999; **100**:516–25.
72. Dello Russo A, Biddau R, Pelargonio G, Casella M, Frontera A, Camporeale A, et al. Lead extraction: a new effective tool to overcome fibrous binding sites. *J. Interv. Card. Electrophysiol*. 2009; **24**:147–50.
73. Hussein AA, Wilkoff BL, Martin DO, Karim S, Kanj M, Callahan T, et al. Initial experience with the Evolution mechanical dilator sheath for lead extraction: safety and efficacy. *Heart Rhythm*. 2010; **7**:870–3.
74. Cacoub P, Leprince P, Nataf P, Hausfater P, Dorent R, Wechsler B, et al. Pacemaker infective endocarditis. *Am. J. Cardiol*. 1998; **82**:480–4.
75. Camus C, Leport C, Raffi F, Michelet C, Cartier F, Vilde JL. Sustained bacteremia in 26 patients with a permanent endocardial pacemaker: assessment of wire removal. *Clin. Infect. Dis*. 1993; **17**:46–55.
76. 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; **73**:299–305.
77. Roux J-F, Pagé P, Dubuc M, Thibault B, Guerra PG, Macle L, et al. Laser lead extraction: predictors of success and complications. *Pacing Clin. Electrophysiol*. 2007; **30**:214–20.
78. Wazni O, Epstein LM, Carrillo RG, Love C, Adler SW, Riggio DW, et al. Lead extraction in the contemporary setting: the LEXIcon study: an observational retrospective study of consecutive laser lead extractions. *J. Am. Coll. Cardiol*. 2010; **55**:579–86.
79. Hamid S, Arujuna A, Ginks M, McPhail M, Patel N, Bucknall C, et al. Pacemaker and defibrillator lead extraction: predictors of mortality during follow-up. *Pacing Clin. Electrophysiol*. 2010; **33**:209–16.
80. Maytin M, Jones SO, Epstein LM. Long-term mortality after transvenous lead extraction. *Circ. Arrhythm. Electrophysiol*. 2012; **5**:252–7.
81. Ghosh N, Yee R, Klein GJ, Quantz M, Novick RJ, Skanes AC, et al. Laser lead extraction: is there a learning curve? *Pacing Clin. Electrophysiol*. 2005; **28**:180–4.
82. Cooper JM, Stephenson EA, Berul CI, Walsh EP, Epstein LM. Implantable cardioverter defibrillator lead complications and laser extraction in children and young adults with congenital heart disease: implications for implantation and management. *J. Cardiovasc. Electrophysiol*. 2003 ; **14**:344–9.

83. McMurray JJV, Adamopoulos S, Anker SD, Auricchio A, Böhm M, Dickstein K, et al. ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur. J. Heart Fail.* 2012; **14**:803–69.
84. Vardas PE, Auricchio A, Blanc J-J, Daubert J-C, Drexler H, Ector H, et al. Guidelines for cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. The Task Force for Cardiac Pacing and Cardiac Resynchronization Therapy of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association. *Europace.* 2007; **9**:959–98.
85. Oto A, Aytemir K, Canpolat U, Yorgun H, Şahiner L, Kaya EB, et al. Evolution in transvenous extraction of pacemaker and implantable cardioverter defibrillator leads using a mechanical dilator sheath. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2012; **35**:834–40.
86. Bracke FALE, Meijer A, van Gelder LM. Lead extraction for device related infections: a single-centre experience. *Europace.* 2004; **6**:243–7.
87. Calvagna GM, Evola R, Scardace G, Valsecchi S. Single-operator experience with a mechanical approach for removal of pacing and implantable defibrillator leads. *Europace.* 2009; **11**:1505–9.
88. Gaca JG, Lima B, Milano CA, Lin SS, Davis RD, Lowe JE, et al. Laser-assisted extraction of pacemaker and defibrillator leads: the role of the cardiac surgeon. *Ann. Thorac. Surg.* 2009; **87**:1446–1450.
89. De Bie MK, Fouad DA, Borleffs CJW, van Rees JB, Thijssen J, Trines SA, et al. Transvenous lead removal without the use of extraction sheaths, results of >250 removal procedures. *Europace.* 2012; **14**:112–6.
90. Byrd CL, Wilkoff BL, Love CJ, Sellers TD, Turk KT, Reeves R, et al. Intravascular extraction of problematic or infected permanent pacemaker leads: 1994-1996. U.S. Extraction Database, MED Institute. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 1999; **22**:1348–57.
91. Henrikson CA, Zhang K, Brinker JA. High mid-term mortality following successful lead extraction for infection. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2011; **34**:32–6.

Résumé de la thèse / Thesis abstract :

CONTEXTE ET OBJECTIFS : L'extraction de sondes percutanée est une technique en pleine expansion étant donné l'augmentation exponentielle des implantations de dispositifs électroniques intracardiaques. Entre 2000 et 2013, 241 procédures d'extraction ont été réalisées au CHU de Nancy, concernant 413 sondes.

MÉTHODE : Il s'agit d'une étude rétrospective, observationnelle et monocentrique, incluant tous les patients ayant bénéficiés d'une extraction de sondes de pacemaker ou de défibrillateur, au CHU de Nancy, entre janvier 2000 et janvier 2013.

RÉSULTATS : Le taux de succès procédural est de 82,2% et le taux de succès clinique est de 97,1%. Le taux de mortalité per procédure est de 0,8% et de complication majeure per procédure de 1,2%. La durée d'implantation est associée de façon significative au succès radiologique ($p < 0,05$).

CONCLUSION : Notre étude montre un haut taux de succès clinique et radiologique et un taux de complication majeure per procédure acceptable au regard des indications d'explantation, majoritairement infectieuses, de mauvais pronostic en l'absence d'extraction.

TITLE: A single-center experience over four hundreds lead extractions, for twelve years in Nancy University Hospital.

BACKGROUND AND OBJECTIVES: Transvenous lead extraction is a growing technique given the increasing number of cardiac devices implantation. Between 2000 and 2013, 241 procedures were undergone and 413 leads were extracted in Nancy University Hospital.

METHODS: The study cohort consisted of all consecutive patients undergoing transvenous lead extraction of pacemaker or defibrillator lead, between january 2000 and january 2013 in our hospital.

RESULTS: Procedural success rate was 82,2%, clinical success rate was 97,1%. Peri-procedural mortality was 0,8% and major complication rate was 1,2%. Lead implantation duration was statistically and significantly related to radiological success ($p < 0,05$).

CONCLUSION: Our study shows a high clinical and radiological success rate and a major complication rate acceptable regarding to the extraction indications, mainly infectious, with ominous prognosis without extraction.

DISCIPLINE : Cardiologie

UNIVERSITÉ DE LORRAINE

Faculté de Médecine de Nancy

9, avenue de la Forêt de Haye

54505 VANDŒUVRE-LÈS-NANCY Cedex
