

Mémoire de Maîtrise en médecine No 1865

Ablation des tachycardies ventriculaires chez les patients coronariens porteurs d'un défibrillateur interne

Ventricular tachycardia ablation in patients with
coronary artery disease and an implantable
cardioverter defibrillator

Étudiante

Monica Borges

Tuteur

Dr Jürg Schläpfer, PD & MER
Service de cardiologie, CHUV

Experte

Prof. Marie-Denise Schaller
Service de médecine intensive adulte, CHUV

Lausanne, décembre 2014

0. Abstract

Contexte

Le développement du défibrillateur automatique interne (DAI) a considérablement amélioré la survie des patients souffrant de tachycardies ventriculaires (TV) soutenues; cependant, ce traitement n'est pas curatif mais palliatif¹. En effet, il ne permet pas d'éradiquer les TV mais les interrompt par diverses thérapies (stimulation ventriculaire; chocs). Plusieurs études ont montré que l'ablation des TV par radiofréquence permet de diminuer l'incidence des chocs délivrés par le DAI et ainsi d'améliorer la qualité de vie des patients².

Objectifs

Notre objectif est de déterminer les résultats de l'ablation par radiofréquence à moyen terme, dans une population de patients souffrant d'une cardiopathie ischémique avec tachycardies ventriculaires soutenues et porteurs d'un DAI.

Méthode

Il s'agit d'une étude clinique rétrospective monocentrique comprenant des patients avec ancien infarctus, TV soutenue et porteurs d'un DAI hospitalisés pour ablation de la TV dans le Service de cardiologie du CHUV. Les données ont été obtenues à partir des dossiers cliniques archivés (Archimède), de la banque de données DAI et ablation (programmes filemaker) du service de cardiologie ainsi que de l'interrogation des mémoires des DAI. L'analyse de ces données a été réalisée à partir de tableaux Excel. Les moyennes et médianes des données récoltées ont été calculées ; les tests de Student et de Mann-Whitney ont été utilisés pour comparer les résultats avant et après ablation.

Résultats

Le collectif comprend 21 patients (19 hommes), âge moyen : 65 ± 11 ans. La fraction d'éjection du ventricule gauche est de $28 \pm 10\%$. La moyenne des thérapies du DAI en réponse aux TV au cours des six mois précédant l'ablation est de 65.1 ± 177.9 thérapies avec une médiane de 8 thérapies. Cette moyenne baisse à 11.5 ± 26.7 au cours des six mois qui ont suivi l'ablation et la médiane a chuté à 0 intervention du DAI. L'incidence des TV, décroît clairement après l'ablation. Cette diminution est statistiquement significative ($p = 0.046$). Après les six mois de suivi, 12 des 21 patients (57%) n'ont eu aucune récurrence ; 4 patients (19%) ont eu une diminution du nombre de chocs. Au total, trois quarts des patients bénéficient donc de l'ablation.

Conclusion

Nos résultats démontrent une diminution spectaculaire et significative de l'incidence des TV post-infarctus après ablation par radiofréquence chez les porteurs de DAI.

Mots clés : Cardiomyopathie ischémique, tachycardies ventriculaires, DAI, ablation

Table des matières

0. Abstract	2
1. Introduction	4
2. Méthode	7
2.1. Critères d'inclusion	8
2.2. Données récoltées.....	8
2.3. Technique de l'ablation	9
3. Résultats	10
3.1. Caractéristiques des patients	10
3.2. Implantation du DAI	11
3.3. Symptomatologie et morphologie des TV	11
3.4. Indication à l'ablation	11
3.6. Complications per- et péri- procédure	12
3.7. Suivi et récurrence	12
3.9. Tempêtes rythmiques post-ablation	15
4. Discussion	15
4.1. Résultats cliniques.....	15
4.2. Mécanismes de récurrence	16
4.3. Effets indésirables	17
4.4. Médication	17
4.5. Limites	18
5. Conclusion	18
6. Remerciement.....	19
7. Références.....	19

1. Introduction

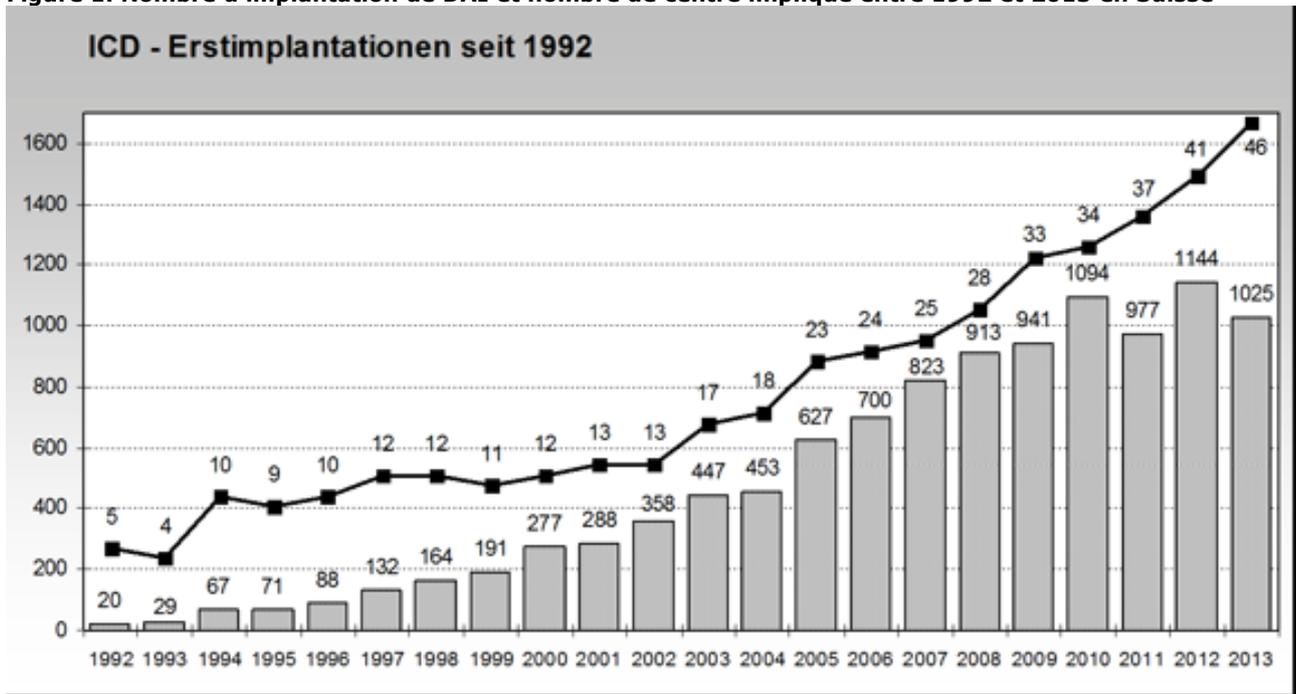
La maladie coronarienne est une affection fréquente associée à un risque élevé de mort subite. Lors d'un infarctus du myocarde, le risque de mort subite est particulièrement élevé dans les 30 à 90 jours qui suivent³. Chez les patients de 50 ans et plus, la maladie coronarienne est responsable de plus de 75% des morts subites⁴. La survenue d'arythmies ventriculaires malignes est la cause principale de ces décès (70-80%⁵). Lors de la phase aigüe de l'ischémie du myocarde, la fibrillation ventriculaire (FV) est la complication la plus redoutée car elle est à l'origine d'une grande partie des décès par mort subite, tandis que les tachycardies ventriculaires (TV) par réentrée sur les cicatrices de l'infarctus surviennent à distance de celle-ci⁶. Les TV post-infarctus peuvent survenir tout au long de la vie du patient le mettant ainsi à tout moment en danger de mort subite.

La première possibilité de traitement des TV et de prévention de la mort subite fut le traitement médicamenteux anti-arythmique. Cependant, l'efficacité de cette thérapie est limitée par ses effets secondaires, surtout par son effet arythmogène. De plus les TV sont souvent réfractaires aux traitements médicamenteux. L'étude CAST (The Cardiac Arrhythmia Suppression Trial) publiée en 1989, a évalué l'effet des traitements anti-arythmiques (encainide, flecaïnide) chez des patients avec des arythmies ventriculaires asymptomatique ou peu symptomatique suite à un infarctus du myocarde. Cette étude a révélé une surmortalité significative liée aux anti-arythmiques de classe I (encainide, flecaïnide)⁷. L'échec des anti-arythmiques va ainsi favoriser l'avènement des défibrillateurs internes.

Le développement du défibrillateur automatique implantable (DAI) dans les années '80 a considérablement amélioré les chances de survie des patients souffrant d'arythmies ventriculaires. *«Le DAI est un stimulateur cardiaque implantable capable d'identifier et de traiter les arythmies ventriculaires malignes»⁸*, c'est-à-dire les TV et les FV. Selon les recommandations, *«l'implantation d'un DAI est indiquée en prévention secondaire après une mort subite avortée ou après une arythmie ventriculaire soutenue, sans cause réversible identifiable. L'implantation d'un DAI est indiquée en prévention primaire chez des patients avec insuffisance cardiaque en stade NYHA II et ayant une FEVG \leq 35% et chez les patients avec cardiopathie ischémique en stade NYHA I avec FEVG \leq 30%»⁸*, cf. guidelines.

A partir des années '80, le nombre d'implantation de DAI n'a cessé d'augmenter, comme l'illustre la figure 1 ci-dessous. En Suisse, 277 primo-implantations de DAI et 50 changements de DAI ont été recensés dans 12 centres différents au cours de l'année 2000 où l'on comptait au total 929 porteurs de DAI. En 2012, ce sont 41 centres qui implantent des DAI avec 1144 primo-implantations, 434 changements de DAI et au total 7219 porteurs de DAI⁹. Il y a donc 4 fois plus de primo-implantations et près de 8 fois plus de porteurs de DAI en 2012 qu'en 2000.

Figure 1. Nombre d'implantation de DAI et nombre de centre impliqué entre 1992 et 2013 en Suisse



<http://www.pacemaker.ch/fr/statistik/default.asp>

Toutefois ce traitement n'est pas de portée curative mais seulement palliative. En effet, il ne permet pas d'éradiquer les TV mais les interrompt par une stimulation électrique indolore ou par des chocs électriques internes. Parmi les patients qui ont un DAI pour une prévention secondaire de mort subite, 40% à 60% d'entre eux expérimentent des épisodes de TV et FV récurrents¹⁰. Ces TV résultant d'un myocarde cicatriciel peuvent récidiver en tout temps, tant que le substrat n'est pas durablement modifié. Pour cette raison, les patients peuvent subir de manière récurrente des chocs très mal ressentis tant physiquement que psychologiquement. De plus, les chocs peuvent entraîner une diminution de la fonction cardiaque à long terme. La survie est donc améliorée aux dépens de la qualité de vie, qui peut être potentiellement altérée par les chocs répétitifs.

Pour améliorer la qualité de vie des patients et éviter des chocs répétés délétères, des techniques visant à modifier le substrat de l'arythmie ont été développées, initialement la chirurgie cardiaque puis l'ablation percutanée par cathéter. Le tableau 1 ci-dessous détaille les indications actuelles pour l'ablation des patients avec une cardiomyopathie structurale, en particulier ischémique. Ces recommandations ont été élaborées et publiées en 2009 par un consensus d'experts des sociétés cardiologiques savantes (European Heart Rhythm Association EHRA, issue de la Société Européenne de cardiologie ; Heart Rhythm Society (HRS) en collaboration avec l'American College of Cardiology (ACC) et l'American Heart Association (AHA)².

Tableau 1. Indications pour les ablations de VT par radiofréquence

Indications for catheter ablation of ventricular tachycardia in patients with structural heart disease (including prior MI, dilated cardiomyopathy, ARVC/D)

Catheter ablation of VT is recommended

1. for symptomatic sustained monomorphic VT (SMVT), including VT terminated by an ICD, that recurs despite antiarrhythmic drug therapy or when antiarrhythmic drugs are not tolerated or not desired;^a
2. for control of incessant SMVT or VT storm that is not due to a transient reversible cause;
3. for patients with frequent PVCs, NSVTs, or VT that is presumed to cause ventricular dysfunction;
4. for bundle branch reentrant or interfascicular VTs;
5. for recurrent sustained polymorphic VT and VF that is refractory to antiarrhythmic therapy when there is a suspected trigger that can be targeted for ablation.

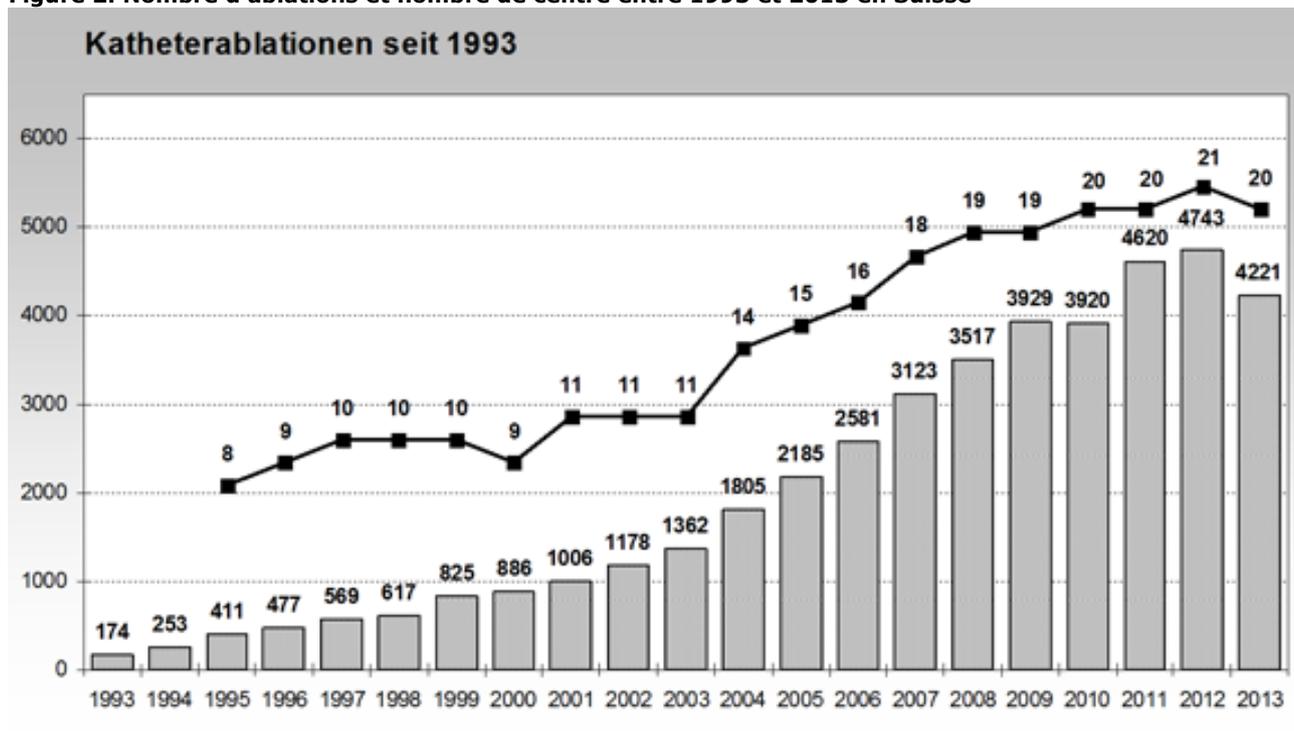
Catheter ablation should be considered

1. in patients who have one or more episodes of SMVT despite therapy with one of more Class I or III antiarrhythmic drugs;^a
2. in patients with recurrent SMVT due to prior MI who have LV ejection fraction >0.30 and expectation for 1 year of survival, and is an acceptable alternative to amiodarone therapy;^a
3. in patients with haemodynamically tolerated SMVT due to prior MI who have reasonably preserved LV ejection fraction (>0.35) even if they have not failed antiarrhythmic drug therapy.

ARVC/D, arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy/dysplasia; ICD, implantable cardioverter defibrillator; MI, myocardial infarction; VT, ventricular tachycardia; VF, ventricular fibrillation. ^aThis recommendation for ablation stands regardless of whether VT is stable or unstable, or multiple VTs are present. PVC, premature ventricular contraction.

En 2000, 9 centres suisses pratiquaient des ablations par radiofréquence effectuant au total 886 interventions, toutes ablations confondues. Les indications, à cette époque, étaient la plupart du temps réservées aux arythmies d'origine supra-ventriculaire. Les ablations de TV d'origine ischémique et non ischémique représentaient seulement 3.4% de toutes ces interventions (30 ablations au total). Au fil des années, le nombre d'ablations à l'instar de celui des implantations de DAI a énormément augmenté. En effet, en 2012 on atteint 4683 ablations, dont 273 ablations de TV soit 5.83 % des ablations effectuées dans 21 centres différents. La proportion des patients ablatés pour une arythmie ventriculaire a ainsi augmenté d'un facteur 10 entre 2000 et 2012.

Figure 2. Nombre d'ablations et nombre de centre entre 1993 et 2013 en Suisse



<http://www.pacemaker.ch/fr/statistik/default.asp>

Pour Robert Frank, « L'ablation de la TV a l'ambition de « guérir » le patient de sa tachycardie, en détruisant sélectivement le substrat arythmogène pour prévenir les récidives»¹¹. Dans les cas où la TV est focale, cette ambition est généralement atteinte. Cependant, chez les patients coronariens dont les TV sont secondaires à un circuit de réentrée consécutif à une cicatrice myocardique, il est souvent impossible de détruire définitivement le substrat arythmogène et d'empêcher toute récidive de TV. L'ablation par radiofréquence permet donc de réduire l'incidence des TV sur réentrée. Plusieurs études ont montré que l'ablation des TV par radiofréquence permet de diminuer l'incidence des chocs délivrés par le défibrillateur interne et améliorer la qualité de vie des patients¹².

Le but de la présente étude est d'analyser à moyen terme les résultats de l'ablation par radiofréquence pratiquée dans le Service de Cardiologie du CHUV chez des patients avec cardiopathie ischémique porteurs d'un défibrillateur interne et souffrant de TV réfractaire au traitement médicamenteux.

2. Méthode

Il s'agit d'une étude clinique rétrospective monocentrique. Tous les patients consécutifs porteurs de DAI avec TV soutenue réfractaire au traitement médicamenteux adressés au Centre Hospitalier Universitaire Vaudois (CHUV) pour une ablation par radiofréquence de la TV ont été pris en compte.

Les données ont été récoltées par examen des dossiers sur Archimède, une application informatique sécurisée du CHUV qui gère l'archivage des dossiers médicaux ; par consultation du registre filemaker des patients porteurs de DAI et du registre filemaker des patients ablatés dans le Service de Cardiologie du CHUV; et enfin par l'analyse des mémoires des DAI à disposition. La période d'inclusion court du 20.09.2001, date de la première ablation de TV d'origine ischémique figurant dans le registre filemaker au 31.12.2012.

2.1. Critères d'inclusion

Pour être inclus dans notre étude, les patients devaient avoir une maladie coronarienne avec un ancien infarctus compliqué de TV soutenues réfractaires aux traitements médicamenteux porteurs d'un DAI en prévention d'une mort subite. Une ablation percutanée de la tachycardie a été proposée et acceptée par le patient afin de diminuer l'incidence des TV et des chocs par le DAI qui en résultaient.

Nous nous sommes intéressés à l'évolution de ces patients après l'ablation en nous basant sur les événements enregistrés dans la mémoire de leur DAI pour établir l'incidence des TV pendant les six mois précédant l'ablation et les six mois suivant celle-ci. Avec les données disponibles, nous avons évalué le taux de récurrence des TV après l'intervention. Chaque DAI enregistre les épisodes de TV et/ou de fibrillation ventriculaire ainsi que leurs thérapies ; par cardioversion ; ou défibrillation ; ou par stimulation anti-tachycardie (ATP : Anti Tachycardia Pacing), une méthode indolore, qui a pour but d'arrêter les TV en appliquant une stimulation ventriculaire pré-programmée d'une fréquence supérieure à celle de la TV ; ou par une combinaison des trois. S'agissant d'une étude rétrospective, l'analyse des interrogations des DAI n'a évalué que deux éléments objectifs : le type d'arythmie ventriculaire (TV ou FV) et la thérapie appliquée.

2.2. Données récoltées

Les caractéristiques relevées dans les dossiers cliniques des patients sont l'âge, le sexe, les facteurs de risque cardiovasculaire, les variables en lien avec l'infarctus du myocarde telles que la date des infarctus, leur nombre et leur localisation ; le traitement instauré lors de l'infarctus et la fraction d'éjection du ventricule gauche. Les délais entre l'infarctus et l'implantation du DAI, entre l'infarctus et l'ablation et entre l'implantation du DAI et l'ablation ont été calculés. Nous nous sommes intéressés aux facteurs déclencheurs des TV, à leur symptomatologie, à la date de l'implantation du DAI, au type de DAI implanté (mono-, double ou triple chambre) ; à la thérapie appliquée par le DAI pour stopper les TV (choc et/ou ATP); à la morphologie de la TV clinique et de la TV déclenchée au moment de l'ablation. Les variables liées à l'ablation sont la date de l'ablation, le type de sédation utilisé, la technique utilisée, la durée de la procédure, la durée de la radioscopie et de

l'application de la radiofréquence, le type de cartographie utilisée (conventionnelle, 3D); les complications liées à l'intervention ; le résultat de la procédure et l'inductibilité des TV en fin de procédure ; le traitement anti-arythmique au moment de l'ablation et après l'ablation ; la durée du séjour hospitalier. Nous avons contrôlé le relevé du nombre de thérapie du DAI des six mois précédant et des six mois suivant l'ablation pour déterminer le nombre de récurrences de TV et des tempêtes rythmiques. Les décès ont également été comptabilisés. Nous n'avons pas évalué le pronostic, ni la qualité de vie des patients la durée du suivi de cette étude rétrospective étant limitée à 6 mois.

L'analyse de toutes ces données a été réalisée sur des tableaux Excel. Nous avons calculé la moyenne et les déviations standard des variables ainsi que leurs médianes et pourcentages. Nous avons comparé l'incidence des TV dans les 6 mois avant et après procédure ; une valeur p inférieure à 5% (valeur p < 0.05) a été considérée comme significative. Les valeurs p ont été calculées avec les tests de Student et de Mann-Whitney.

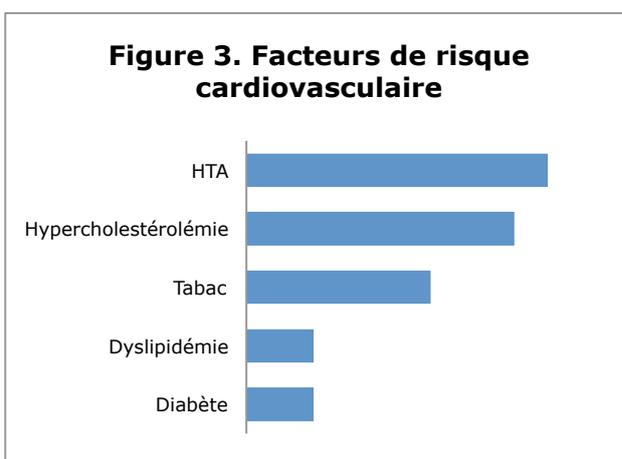
2.3. Technique de l'ablation

Avant l'intervention, une évaluation de la fonction cardiaque par une échocardiographie est réalisée pour chaque patient. Les patients doivent être hémodynamiquement stables au moment de l'ablation. La procédure se déroule généralement sous anesthésie locale avec légère sédation ou sous anesthésie générale. La première étape consiste à introduire des cathéters à travers la veine fémorale dans les cavités droites puis d'accéder au ventricule gauche par voie transseptale ou par voie endocardique rétrograde après ponction de l'artère fémorale. La voie épiscopardique peut également être utilisée pour atteindre les zones épiscopardiques. A l'aide du système CARTO® (Biosense-Webster, Johnson & Johnson, Diamond Bar, CA, États-Unis), système de cartographie informatisé utilisé au CHUV, on procède à la reconstitution anatomique tridimensionnelle des cavités cardiaques et dans le cas particulier du ventricule gauche et à la localisation des zones de tissu cicatriciel substrat de l'arythmie. Puis, après avoir déterminé la (les) région(s) potentiellement arythmogène(s), la (les) zone(s) cible de l'ablation est (sont) encore localisée(s) par topostimulation, par l'analyse fine de signaux locaux enregistrés à l'extrémité du cathéter d'ablation en rythme sinusal, électroentraîné voire en TV pour autant qu'elle soit hémodynamiquement tolérée. Enfin, du courant électrique sous forme d'applications de radiofréquence de durée et de puissance variables est délivré aux sites jugés favorables. Le succès de l'ablation est diversement défini selon les opérateurs et selon la situation clinique du patient : arrêt de la TV durant l'application de la radiofréquence ; non-inductibilité de la TV clinique en fin de procédure; non-inductibilité de toute TV en fin de procédure.

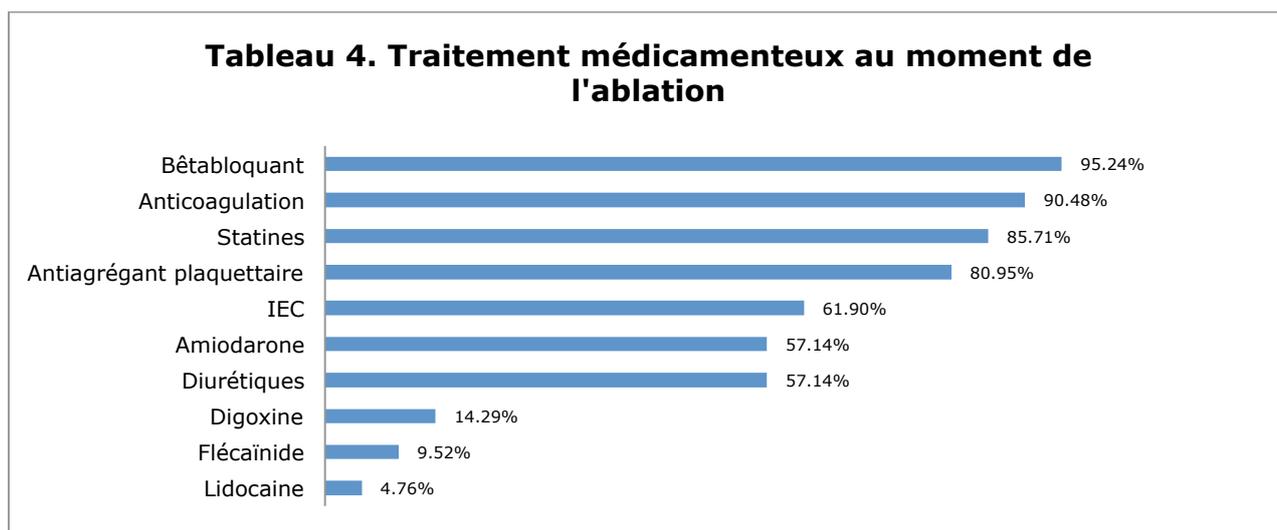
3. Résultats

3.1. Caractéristiques des patients

Notre collectif comprend 19 hommes et de 2 femmes, âgés de 41 à 80 ans. L'âge moyen au moment de l'ablation est de 65 ± 10.9 ans. Les facteurs de risque cardiovasculaire sont l'hypertension artérielle chez 86% des patients ; l'hypercholestérolémie (76%) ; le tabagisme (52%) ; le diabète et les dyslipidémies ont une proportion équivalente de 19%. Ces facteurs de risques sont détaillés dans la figure 3.



Deux tiers des patients ont un infarctus unique, 24% ont de multiples infarctus et chez 10% des patients le nombre d'infarctus est indéterminé. Ils se localisent soit sur la paroi inférieure du myocarde (48%), soit antérieure (33%) ou simultanément dans ces deux territoires (14%). Chez 5% des patients la localisation de l'infarctus est inconnue. Le traitement (traitement conservateur, thrombolyse, dilatation, pontage) instauré pour traiter les infarctus n'est pas connu. Le délai entre l'infarctus et l'ablation est de 19.1 ± 7 ans avec une médiane de 19 ans.



Les patients étaient sous traitement par anticoagulant (90%), par statine (86%), par antiagrégant plaquettaire (81%), par inhibiteur de l'enzyme de conversion (IEC) (62%) et par diurétique (57%). Au moment de l'ablation, ils étaient sous traitement anti-arythmique d'amiodarone (57%) ou de bêtabloquant (95%), ou encore par association des deux (52%). Deux patients étaient sous traitement de flécaïnide et un sous lidocaïne. La figure 4 résume le traitement au moment de l'ablation.

La fraction d'éjection moyenne du ventricule gauche au moment de l'ablation est de $28\% \pm 10\%$; la plus faible fraction étant de 15% ; la plus élevée de 50% .

3.2. Implantation du DAI

Le délai entre l'infarctus et l'implantation du DAI est de 11.75 ± 6.29 ans avec une médiane de 12 ans. Cette implantation a lieu en moyenne 6.72 ± 4.17 ans avant l'ablation. Elle est en prévention secondaire chez 19 patients et en prévention primaire chez 2 patients qui ont une diminution sévère de la fonction ventriculaire gauche. Chaque défibrillateur enregistre les épisodes de TV et de fibrillation ventriculaire ainsi que leurs thérapies délivrées, soit sous forme de choc seul dans 10% de cas, soit par combinaison de choc et d'ATP chez 90% de nos patients.

3.3. Symptomatologie et morphologie des TV

Les palpitations sont les symptômes principaux ressentis lors des épisodes de TV chez 67% des sujets, suivis des syncopes 43% et de la dyspnée dans 19% des cas. La plupart des patients (82%) n'ont pas de facteurs déclencheurs de l'arythmie. Toutefois, chez 19% patients, ces facteurs ont été mis en évidence ; trois ont présenté un épisode de TV lors d'un effort et un patient lors d'un trouble électrolytique majeur avec urosepsis.

Les TV cliniques sont de plusieurs morphologies chez 29% des sujets, monomorphes (les QRS ont une seule morphologie) chez 19% et de morphologie inconnue chez 52% des patients. Nous ne disposons pas de données suffisamment précises sur la morphologie des TV ciblées et leurs cycles au moment de l'ablation.

Lors de l'ablation, parmi les 81% de TV déclenchées; 47% sont multiples et 53% uniques.

3.4. Indication à l'ablation

L'indication à l'ablation par radiofréquence est chez 19 de nos patients (90%) une récurrence de TV soutenue réfractaire aux traitements médicamenteux. Chez 4 d'entre eux, l'indication est la sévérité des symptômes suite à une TV lente soutenue, c'est-à-dire secondaire à une arythmie dont la fréquence est inférieure à la fréquence de détection programmée du DAI et pour laquelle, en conséquence, aucune thérapie n'a été délivrée. Ces patients n'ont eu que des TV lentes réfractaires au traitement au cours des six mois précédant l'ablation. Les TV lentes incessantes ont provoqué, chez le premier patient, une décompensation cardiaque associée à d'autres symptômes tels que des douleurs rétro-sternales, dyspnée, palpitations, asthénie, et sudation. Le deuxième patient a souffert de dyspnée et de palpitations ; le troisième de palpitations ; le quatrième de syncope sur une TV lente, palpitations et douleurs rétro-sternales.

Deux patients ont été ablatés à la suite d'une tempête rythmique. La tempête rythmique est définie comme trois épisodes ou plus de TV soutenues au cours de 24 heures, chaque épisode ayant requis une intervention du DAI pour l'arrêter.

3.5. Résultat de l'ablation

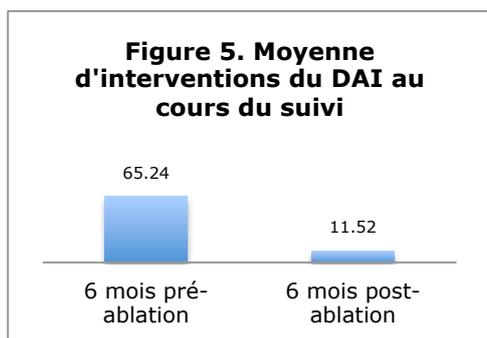
La procédure a été réalisée sous anesthésie locale avec sédation chez 71% des patients et sous anesthésie générale dans 29% des cas. Une cartographie tridimensionnelle avec le système CARTO® a été effectuée chez 91% des patients ; seuls 2 patients (ablatés respectivement en 2001 et en 2004) n'ont pas bénéficié du système CARTO®. La durée moyenne de l'intervention est de 182.8 ± 49.7 minutes, dont en moyenne 11.2 ± 7.5 minutes pour la radioscopie, avec une durée moyenne d'application de radiofréquence de 20.8 ± 11.4 minutes. Toutes les interventions ont été réalisées par voie endocardique : par voie transseptale chez 67% patients et chez 33% par voie artérielle fémorale avec « passage rétrograde de la valve aortique »².

Le résultat de la procédure d'ablation a été défini comme : un succès par l'opérateur dans 72% des cas, (la TV n'était plus inductible en fin de procédure) ; un échec pour 14 % des patients ; indéterminé pour 14% des patients (l'inductibilité de la TV n'ayant pas été testée).

3.6. Complications per- et péri- procédure

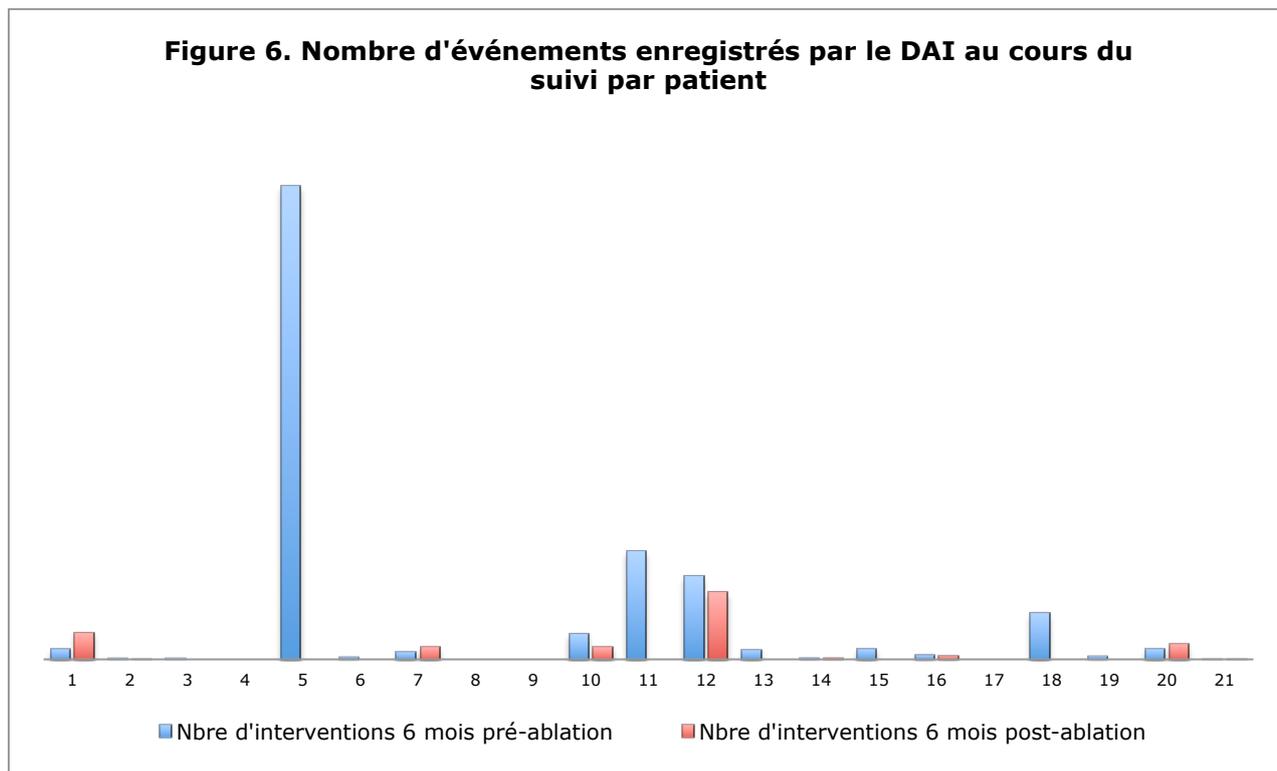
Au total, on dénombre 24% (5 patients) de complications liées à la procédure, dont 80% survenues en 2012. Dans notre collectif, le nombre d'interventions varie entre un à trois cas par année, à l'exception de l'année 2012 où 7 ablations ont été pratiquées. La seule complication per-opératoire (5%) est un œdème aigu du poumon. Une intervention a été interrompue prématurément en raison d'un défaut du défibrillateur externe dans la salle d'électrophysiologie. Parmi les complications post-opératoires, nous retrouvons une décompensation cardiaque avec un œdème aigu du poumon ; un faux-anévrisme fémoral droit traité chirurgicalement; une décompensation cardiaque avec rétention urinaire et enfin, une occlusion de l'artère fémorale superficielle droite traitée conservativement. Il n'y a pas eu plus d'une complication par patient. Aucun décès lié à la procédure n'est survenu.

3.7. Suivi et récurrence



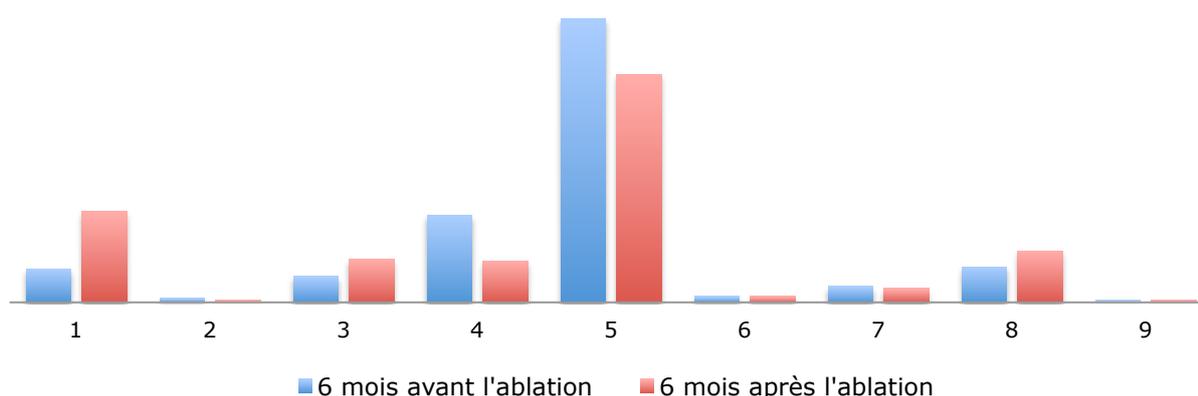
Grâce à l'interrogation de la mémoire du DAI de chaque patient, nous avons déterminé le nombre d'événements survenus durant les six mois qui précèdent l'ablation et durant les six mois qui la suivent, comme l'illustre la figure 3. La moyenne des thérapies du DAI en réponse aux TV au cours des six mois précédant l'ablation est de $65.1 \pm$

177.9 thérapies avec une médiane de 8 thérapies. Cette moyenne baisse à 11.5 ± 26.7 au cours des six mois qui ont suivi l'ablation et la médiane a chuté à 0 intervention du DAI. L'incidence des TV, et par conséquent des chocs, décroît de manière significative après l'ablation : $p : 0.046$.



Après les six mois de suivi, 12 des 21 patients (57%) n'ont eu aucune récurrence ; 4 patients (19%) ont eu une diminution du nombre de chocs (cf. figure 6). On dénombre donc au total trois quarts des patients avec un effet favorable de la procédure se traduisant par une disparition ou une diminution du nombre de chocs. La figure 6 ci-dessus indique le nombre d'événements comptabilisés par le DAI pour chaque patient au cours des six mois pré- et les six mois post-ablation. Les 4 patients sans intervention du DAI dans la période pré- et ablation sont ceux ayant présenté des TV lentes sans activation du DAI et qui n'ont pas été comptabilisées par l'appareil car inférieures au seuil de fréquence de détection programmé. Ils n'ont pas récidivé de leurs TV lentes après l'ablation. Le taux de récurrence au cours des 6 mois après l'ablation est de 43%. La figure 7 ci-dessous détaille le nombre de thérapies au cours du suivi des patients qui ont récidivé.

Figure 7. Nombre d'événements enregistrés par le DAI chez les patients avec récurrence



Parmi les 9 récidivistes, le nombre d'événements enregistrés par le DAI a diminué chez 4 d'entre eux ; il est resté inchangé pour 2 patients, mais a augmenté chez les 3 patients restant. Dans cette population, 5 malades avaient une procédure d'ablation considérée comme réussie, la TV n'étant pas inductible en fin d'intervention. Deux avaient eu un échec de l'intervention et chez les 2 derniers le succès de la procédure était resté incertain. Une ré-ablation a été réalisée avec succès chez 2 des 9 patients ayant récidivé (le patient 3 reprise deux mois après la première intervention et le patient 7 trois jours après l'ablation).

Tableau 2. Facteurs prédisposant au succès

	Succès (n=12)	Récidive (n=9)	Valeur p
Moyenne d'âge à l'ablation (année)	62.8 ± 11.7	68.1 ± 9.4	0.27
FE VG au moment de l'ablation (%)	28% ± 9.4%	28% ± 37.1%	0.52
Durée procédure (min)	175.3 ± 38.6	192.6 ± 62.7	0.44
Durée radioscopie (min)	11.9 ± 8	10.3 ± 6.9	0.62

Le tableau 2 ci-dessus résume les facteurs prédisposant au succès entre les patients avec un succès clinique et ceux avec une récurrence. La moyenne d'âge est de 62.8 ± 11.7 ans dans le premier groupe et de 68.1 ± 9.4 ans (p=0.27); la moyenne de fraction d'éjection est de 28% ± 9.4% et de 28% ± 37.1% (p=0.52); la durée de la procédure est de 175.3 ± 38.6 minutes et 192.6 ± 62.7 minutes (p=0.44) et enfin la durée de radioscopie de 11.9 ± 8 minutes dans le groupe sans récurrences et 10.3 ± 6.9 minutes (p=0.62) dans l'autre groupe. Il existe de légères différences entre ces deux catégories, différences non significatives (p : >0.05). En d'autres termes, ni l'âge des patients, ni la fraction d'éjection du ventricule gauche au moment de

l'ablation, ni la durée de la procédure et de la radioscopie ne prédisent le succès de la procédure d'ablation.

3.8. Traitement après l'ablation

Vingt des 21 patients (95%) ont quitté l'hôpital après l'ablation sous un traitement de bêtabloquant ; 10 sujets ont reçu de l'amiodarone, dont 9 associés à un bêtabloquant. Une seule personne avait une monothérapie d'amiodarone et 11 un bêtabloquant seul. Pour les 2 patients sous flécaïnide au moment de l'ablation, un seul a poursuivi ce traitement. 52% des patients ont poursuivi le traitement anti-arythmique qu'ils avaient au moment de l'ablation et les 48% ont vu leur traitement modifié.

Parmi les 9 patients ayant récidivé, cinq ont poursuivi, au cours du suivi post-ablation, le traitement anti-arythmique qu'ils avaient au moment de l'intervention. Les 4 autres, ont eu une adaptation du traitement ; trois patients prenaient des bêtabloquants et de l'amiodarone avant l'ablation puis uniquement des bêtabloquants après. Le dernier patient était d'abord sous amiodarone puis une combinaison d'amiodarone et bêtabloquant après l'ablation.

3.9. Tempêtes rythmiques post-ablation

Deux sujets ont récidivé sous forme de tempête rythmique durant le suivi. Le premier patient a fait une tempête un mois après l'ablation. Cinq jours après cet épisode, il décède après avoir demandé la désactivation du DAI. C'est le seul décès survenu au cours du suivi. Le deuxième patient a été victime de plusieurs épisodes de tempêtes rythmiques durant cinq jours également survenues un mois après son ablation. (Il décèdera une année plus tard.)

4. Discussion

4.1. Résultats cliniques

Le but de cette étude est de déterminer l'efficacité de l'ablation par radiofréquence des TV soutenues chez les patients avec infarctus porteurs d'un DAI. Les résultats ont démontré que la procédure d'ablation a été un succès dans 72% des cas. Cependant, le succès de la procédure n'est pas toujours corrélé à un succès clinique, c'est-à-dire que l'intervention peut être techniquement réussie mais est malheureusement suivie d'une récurrence. Parmi les 9 récurrences, la majorité (5 patients) avaient une procédure considérée comme réussie. Au total, 57% des patients du collectif ont une absence complète de thérapie du DAI (chocs et ATP) au cours des six mois de suivi.

De nombreuses études ont été menées sur l'impact de l'ablation des TV chez les patients avec une cardiopathie ischémique porteurs d'un DAI. L'étude multicentrique Thermocool, publiée en 2008 aux États Unis, inclut 142 patients correspondant à ces

critères. Le pourcentage de ces patients avec une absence complète de TV est de 53% après un suivi de 6 mois. La médiane des épisodes de TV passe de 11.5 à 0 TV⁵. Ces résultats sont similaires à ceux rencontrés dans notre étude. En effet, dans notre étude la médiane chute de 8 à 0 épisodes d'arythmies ventriculaires détectés par le DAI et 57% de patients n'ont eu aucune TV durant les 6 mois de suivi.

L'incidence de TV post-ablation est de 43%. Parmi ces patients, 19% ont eu une diminution des thérapies du DAI ; en les additionnant aux patients sans récurrence (57%), nous obtenons environ trois quarts de patients avec une amélioration clinique après l'ablation. La moyenne des thérapies du DAI passe de 65.1 ± 177.9 thérapies avant l'ablation à 11.5 ± 26.7 pour les six mois après l'ablation. Le taux succès de la procédure d'ablation est de 81% dans l'étude Euro-TV, une étude prospective multicentrique, comprenant 63 patients avec des TV récurrentes post-infarctus. Ces patients ont bénéficié d'une ablation de leur TV par cathéter irrigué dans 8 centres en Europe. La moyenne des thérapies du DAI décroît significativement passant de 60 ± 7 thérapies à 14 ± 2 thérapies six mois après l'ablation¹³. Ces résultats sont également comparables à ceux de la présente étude.

La littérature démontre donc une réduction significative de l'incidence TV et par conséquent des chocs après l'ablation. Les études, souvent multicentriques, concernent des collectifs plus grands, plus homogènes, ablatés sur une période plus courte et suivis sur une durée plus longue. Au contraire, notre petite population a été collectée sur une longue période (2001-2012) durant laquelle la technique d'ablation de la TV s'est considérablement améliorée grâce aux différents outils mis à disposition (approche électro-anatomique par le système CARTO, cathéters d'ablation défectibles, irrigués,...).

4.2. Mécanismes de récurrence

Lors des récurrences, nous ne pouvons pas déterminer s'il s'agit d'une récurrence des TV cliniques ablatées ou de nouvelles arythmies. Les patients sujets aux récurrences ont souvent des TV de différentes morphologies. L'ablation par radiofréquence a souvent ciblé une seule morphologie de TV clinique documentée par l'ECG 12 pistes. Dans la mesure du possible elle est déclenchée et ablatée. D'autres TV de morphologies différentes peuvent être déclenchées, mais non ablatées. Elles peuvent être à l'origine de récurrence. Une large majorité des patients ont des TV de différentes morphologies qui sont déclenchées au moment de l'ablation (en moyenne ~ 3 par patient), incluant la TV clinique², qui n'est souvent pas documentée. Les patients peuvent également développer de nouvelles arythmies sur le substrat cicatriciel résiduel parfois de nombreuses années plus tard.

Bien que l'ablation soit une méthode efficace pour diminuer les TV récurrentes, elle n'élimine pas toutes les récurrences. L'ablation d'une morphologie de la TV n'élimine pas la nécessité d'un DAI et ni souvent celle d'un traitement anti-arythmique. C'est une

thérapie complémentaire au DAI et aux traitements médicamenteux qui permet de réduire l'incidence des TV et donc les thérapies appliquées par le DAI. L'évolution de l'ablation tend vers la destruction de tous les signaux locaux enregistrés par le cathéter interprétés comme potentiels substrats de l'arythmie. Cette approche plus agressive cherche, en détruisant un maximum de circuits de réentrée potentiels, à empêcher toute arythmie ventriculaire.

Nous avons comparé certaines données cliniques et procédurales (moyenne d'âge, fraction d'éjection du ventricule gauche, les durées de la procédure et de la radioscopie) entre les patients sans récurrence et ceux avec récurrence. Aucune différence significative entre les deux groupes n'a été décelée. Ces éléments ont également été investigués dans l'étude Euro-TV mais aucun élément prédictif du succès aigu de la procédure n'a été mis en évidence¹³. Nous ne pouvons par conséquent pas déterminer un profil de patient à bas risque de récurrence.

4.3. Effets indésirables

Parmi les 24% de complications liées à la procédure, 80% ont eu lieu en 2012, année comptant le plus grand nombre d'interventions (7 ablations). Une autre hypothèse avancée est qu'au fil des années avec l'évolution technique et technologique, des patients extrêmement fragiles avec davantage de co-morbidités sont traités par cette méthode, ce qui augmente le risque de complications. Une seule complication s'est produite durant l'ablation, les autres étant apparues dans les heures suivant la procédure chez des patients très fragiles au plan cardio-vasculaire. L'ablation est donc grevée d'une morbidité acceptable et son bénéfice apparaît supérieur aux complications potentielles. Nous ne comptons aucun décès lié à la procédure d'ablation, le taux de mortalité lié à l'intervention est selon la littérature généralement de 0.5%². L'ablation est donc une option raisonnable pour réduire les épisodes de récurrences des TV chez ces patients¹⁴. De plus, elle permet également de réduire le nombre d'admissions aux urgences ainsi que le taux d'hospitalisation pour des raisons cardiaques par rapport aux patients non ablatés¹⁵.

4.4. Médication

Au moment de l'ablation et tout au long du suivi, chaque patient était au bénéfice d'un traitement médicamenteux anti-arythmique. Ces médicaments contribuent au ralentissement de la fréquence des TV et devraient ainsi rendre la cartographie et l'ablation plus faciles. Cependant, le traitement n'est pas le même pour tous. Certains bénéficient de l'association d'un bêtabloquant et de l'amiodarone (52%) au moment de l'ablation. Cette combinaison d'anti-arythmique est la plus fréquente car elle entraîne une « diminution des chocs du DAI de 73% »¹⁶ par rapport aux autres traitements médicamenteux. D'autres, sont sous monothérapie de bêtabloquant ou d'amiodarone.

4.5. Limites

Il s'agit d'une étude rétrospective basée sur des données cliniques incomplètes et sur les données des DAI également lacunaires. Notre collectif est petit et donc peu représentatif.

Le collectif est inhomogène car les patients ont été sélectionnés par des opérateurs différents sur plusieurs années (de 2000 à 2012). La définition du succès de la procédure varie selon les conditions de l'intervention et selon les opérateurs. De plus, l'efficacité technique de l'ablation est opérateur dépendant⁵. Avec l'évolution technique et technologique, les connaissances, les zones ciblées par l'ablation ainsi que les critères de succès se sont modifiés au cours des années. Par conséquent, une ablation de TV post-infarctus pratiquée en 2001 n'est pas identique à une autre réalisée en 2012.

Certains patients fragiles, autrefois refusés pour l'intervention, sont acceptés avec le temps. Leur état cardiovasculaire étant très altéré, certaines interventions n'ont pas été prolongées afin d'éviter les complications.

La durée du suivi pré et post-ablation étant courte, elle ne permet donc pas de juger l'effet de l'ablation sur le pronostic ni sur la qualité de vie des patients, bien que le but principal visé par l'ablation est de diminuer les interventions du DAI et ainsi améliorer la qualité de vie du patient. Notre étude étant rétrospective il était impossible d'évaluer la qualité de vie des patients.

5. Conclusion

L'incidence des TV diminue significativement après l'ablation par radiofréquence chez les patients souffrant de TV récurrentes à la suite d'un infarctus du myocarde. Le taux de succès de l'intervention est de 72% avec un taux de complications per-ablation de 5% et un taux de mortalité nul. Au total, 76% des patients ont eu une réduction du nombre de chocs ou d'ATP délivrés par leur DAI. Il s'agit d'une évaluation clinique sur le moyen terme mettant en évidence l'effet positif de l'ablation avec une suppression complète de TV chez 57% des patients. Aucun critère prédictif du succès n'a été mis en évidence.

Avec l'augmentation constante du nombre d'ablation réalisé chaque année, l'amélioration spectaculaire des conditions techniques d'intervention, l'ablation des TV va gagner en importance chez les patients avec infarctus du myocarde. De nombreuses études, à l'instar de notre petite étude, ont révélé l'importance de l'ablation des TV récurrentes, chez les patients porteurs d'un DAI. Cependant l'application de cette thérapie pour une prévention précoce (prophylactique) de la récurrence des TV reste encore à investiguer. En effet, les patients sont en général référés tardivement pour l'ablation, en moyenne 6.72 ± 4.17 ans après l'implantation

du DAI et 11.75 ± 6.29 ans après l'infarctus. Le consensus d'experts des sociétés cardiologiques savantes estime que l'ablation devrait être considérée tôt, avant la survenue des récurrences de TV². L'intérêt d'une telle prise en charge, est non seulement d'empêcher la récurrence des TV, mais également d'éviter le traumatisme occasionné par les chocs à répétition et la péjoration de la fonction cardiaque résultant des nombreux épisodes de TV. La destruction des TV cliniques et des TV déclenchées (non cliniques), prévient la récurrence de la TV clinique et la transformation des TV déclenchées en TV clinique à long terme. Enfin, étant donné le faible taux de mortalité et de complications, cette intervention apparaît profitable même aux patients très fragiles. Des études cliniques approfondies sur le sujet vont être réalisées afin de préciser le rôle de l'ablation chez ces patients pour entre autre comparer les résultats de l'ablation tardive avec ceux de l'ablation précoce. Il est nécessaire également de déterminer si une approche ablatrice précoce permettra aux patients de surseoir à un traitement médicamenteux anti-arythmique potentiellement dangereux.

6. Remerciement

Je tiens à remercier mon tuteur, le docteur Schläpfer, pour sa disponibilité, son soutien et sa précieuse collaboration tout au long de ce travail.

7. Références

¹ Noble S, Shah D. "[Radiofrequency ablation in ventricular tachycardia: an alternative to implanted cardioverter defibrillator?]." *Rev Med Suisse* 2006;67: 1406, 1408-1411.

² Aliot, E.M., Stevenson, W.G., Almendral-Garrote, J.M., Bogun, F., Calkins, C.H., Delacretaz, E., Della Bella, P., Hindricks, G., Jaïs, P., Josephson, M.E., et al. (2009). EHRA/HRS Expert Consensus on Catheter Ablation of Ventricular Arrhythmias: Developed in a partnership with the European Heart Rhythm Association (EHRA), a Registered Branch of the European Society of Cardiology (ESC), and the Heart Rhythm Society (HRS); in collaboration with the American College of Cardiology (ACC) and the American Heart Association (AHA). *Heart Rhythm* 6, 886–933.

³ Wickenbrock, D. med I., and Perings, C. (2014). Ventrikuläre Tachykardien bei Postinfarktpatienten und koronarer Herzkrankheit. *Herzschr Elektrophys* 25, 47–52.

⁴ Israel, C.W. (2014). Mechanisms of sudden cardiac death. *Indian Heart Journal* 66, *Supplement 1*, S10–S17.

⁵ Kuck, K.-H. (2009). Should Catheter Ablation be the Preferred Therapy for Reducing ICD Shocks? Ventricular Tachycardia in Patients With an Implantable Defibrillator Warrants Catheter Ablation. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2, 713–720.

⁶ Benito, B., and Josephson, M.E. (2012). Ventricular Tachycardia in Coronary Artery Disease. *Revista Española de Cardiología (English Edition)* 65, 939–955.

⁷ The Cardiac Arrhythmia Suppression Trial (CAST) Investigators. Preliminary report: effect of encainide and flecainide on mortality in a randomized trial of arrhythmia suppression after myocardial infarction. *N Engl J Med.* 1989;321:406-412.

⁸ Carroz, P., D. Graf, et M. Fromer. « [Implantable cardiac defibrillator (ICD): basics and present clinical guidelines] ». *Revue Médicale Suisse* 9, n° 388 (29 mai 2013): 1154-1159.

⁹ Site du groupe de travail stimulation cardiaque et électrophysiologie de la SSC : www.pacemaker.ch

¹⁰ Natale, A., Raviele, A., Al-Ahmad, A., Alfieri, O., Aliot, E., Almendral, J., Breithardt, G., Brugada, J., Calkins, H., Callans, D., et al. (2010). Venice Chart International Consensus document on ventricular tachycardia/ventricular fibrillation ablation. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 21, 339-379.

¹¹ Robert, F., (2011). Quand et comment fait-on une ablation de tachycardie ventriculaire? CONSENSUS CARDIO pour le praticien-N°68

¹³ Tanner, H., Hindricks, G., Volkmer, M., Furniss, S., Köhlikamp, V., Lacroix, D., DE Chillou, C., Almendral, J., Caponi, D., Kuck, K.-H., et al. (2010). Catheter ablation of recurrent scar-related ventricular tachycardia using electroanatomical mapping and irrigated ablation technology: results of the prospective multicenter Euro-VT-study. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 21, 47-53

¹⁴ Stevenson, W.G., Wilber, D.J., Natale, A., Jackman, W.M., Marchlinski, F.E., Talbert, T., Gonzalez, M.D., Worley, S.J., Daoud, E.G., Hwang, C., et al. (2008). Irrigated radiofrequency catheter ablation guided by electroanatomic mapping for recurrent ventricular tachycardia after myocardial infarction: the multicenter thermocool ventricular tachycardia ablation trial. *Circulation* 118, 2773-2782.

¹⁵ Delacrétaz, E., Brenner, R., Schaumann, A., Eckardt, L., Willems, S., Pitschner, H.-F., Kautzner, J., Schumacher, B., Hansen, P.S., and Kuck, K.-H. (2012). Catheter Ablation of Stable Ventricular Tachycardia Before Defibrillator Implantation in Patients with Coronary Heart Disease (VTACH): An On-Treatment Analysis. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.*

¹⁶ Arya, A., Piorkowski, C., Kircher, S., Sommer, P., Bollmann, A., Gaspar, T., and Hindricks, G. (2009). Results of Recent Studies in Catheter Ablation of Ventricular Tachycardias. *Herz* 34, 539-544.