

**L'ablation des extrasystoles ventriculaires expérience d'un centre tertiaire
et cas particulier des foyers du sommet du ventricule gauche**

Sommaire

1. INTRODUCTION	2
2. MATERIEL ET METHODE.....	5
2.1. Critères d'inclusion et données étudiées	5
2.2. Procédure d'ablation	6
2.3. Suivi.....	9
2.4. Analyses statistiques	9
3. RESULTATS	10
3.1. Population globale	10
3.1.1. Caractéristiques démographiques et cliniques	10
3.1.2. Caractéristiques des procédures.....	11
3.1.3. Résultats des procédures d'ablation.....	13
3.1.4. Complications	15
3.2. ESV Sommet VG	15
3.2.1. Caractéristiques démographiques et des procédures d'ablation d'ESV du sommet VG	15
3.2.2. Résultats des procédures antérieures à Juin 2016.....	17
3.2.3. Résultats d'une approche anatomique.....	17
3.2.4. Analyse ECG	19
4. DISCUSSION.....	20
4.1. Population générale	20
4.2. ESV du sommet VG	22
5. CONCLUSION	25
6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	26

1. INTRODUCTION

Les extra systoles ventriculaires (ESV) sont définies comme des contractions prématurées des ventricules d'origine ventriculaire, liée à l'hyperexcitabilité d'un foyer ectopique ventriculaire.

Ces ESV peuvent avoir, en cas de fréquence importante, un retentissement sur le ventricule gauche (VG) avec une dilatation du VG et à l'extrême induire une dysfonction systolique évaluée par la diminution de la fraction d'éjection du ventricule gauche (FEVG)⁽¹⁾. Cette atteinte du VG peut être primitive, on parle alors de cardiopathie rythmique, ou survenir sur une cardiopathie sous-jacente, et dans ces cas-là aggraver une dysfonction systolique VG préexistante.

L'abolition des ESV fréquentes permet d'améliorer la fonction systolique VG⁽²⁾. Depuis plusieurs années, l'ablation d'ESV se développe, et les premières études⁽³⁻⁵⁾ montraient une amélioration de la fonction systolique VG après ablation d'ESV. Ces études portaient sur des patients atteints de dysfonction systolique VG d'origine rythmique et d'ESV idiopathiques. Depuis, d'autres études ont démontré le bénéfice sur la fonction systolique VG de l'ablation d'ESV chez des patients porteurs de cardiopathie structurales comme les cardiopathies ischémiques⁽⁶⁾ ou non ischémiques⁽⁷⁾. L'ablation d'ESV permet également d'améliorer la resynchronisation cardiaque chez les patients mauvais répondeurs⁽⁸⁾. Cette amélioration de la fonction systolique VG s'accompagnait dans toutes ces études d'une amélioration de la dyspnée. Une étude récente⁽⁹⁾ a démontré une amélioration de la morbidité et de la mortalité en cas de succès prolongé de l'ablation d'ESV. Toutes ces améliorations persistent dans le temps en cas de succès d'ablation.

Les recommandations actuelles⁽¹⁰⁾ préconisent en grade I, en première intention ou en cas d'échec ou d'intolérance des traitements anti arythmiques, l'ablation des ESV de la chambre de chasse du ventricule droit (VD) devant la présence de symptômes ou d'une dysfonction systolique VG. Pour les autres foyers d'ESV (VG, épicaudique), les recommandations⁽¹⁰⁾ préconisent en première intention un traitement médicamenteux par antiarythmique de classe Ic, et proposent une ablation en recommandation de grade IIa en cas d'échec des traitements anti arythmique ou chez les patients ne souhaitant pas prendre de traitement anti arythmique au long cours ou d'effets secondaires des anti arythmiques.

Parmi les ESV les plus fréquentes, les ESV issues du sommet VG occupent une place particulière. Défini pour la première fois par McAlpine⁽¹¹⁾ en 1975, le sommet VG constitue d'un point de vue anatomique mais aussi électrophysiologique une entité à part entière au sein du massif ventriculaire gauche.

D'un point de vue anatomique, il correspond à la zone la plus haute du massif ventriculaire gauche et de son ostium. Il est défini comme le versant épocardique d'un triangle situé au niveau de la chambre de chasse du ventricule gauche ayant pour sommet la bifurcation du tronc coronaire gauche (TCG) en artère interventriculaire antérieure (IVA), qui constitue sa limite antérieure, et en artère circonflexe (Cx), qui constitue sa limite latérale, la base du triangle étant délimitée par un arc de cercle virtuel entre la première artère septale naissant de l'IVA et l'artère Cx. La grande veine cardiaque (GCV) traverse ce triangle constituant le sommet VG et le divise en 2 avec une aire médiale (sommet VG basal), longtemps considérée comme la « zone inaccessible » à une ablation, et une aire latérale (sommet VG apical), considérée pendant longtemps comme la « zone accessible ». Cette GCV draine des veines épiscopardiques parcourant la surface du sommet VG, ainsi que des veines perforantes septales drainant le myocarde de la chambre de chasse ventriculaire gauche.

La première particularité anatomique importante à noter est la grande proximité du sommet VG basal avec le tronc coronaire gauche et sa bifurcation en IVA et Cx, pouvant rendre dangereuse une éventuelle procédure d'ablation.

La deuxième est son accessibilité seulement partielle via le réseau veineux coronaire et la grande veine cardiaque ainsi que ses collatérales, avec comme principales limites à cette voie d'abord épiscopardique la présence importante de graisse épiscopardique entre la paroi vasculaire et le muscle cardiaque empêchant la transmission d'un éventuel courant de lésion, ainsi que le calibre réduit de la GCV distale et de ses collatérales limitant les possibilités d'ablation par augmentation trop importante de l'impédance ou de la température en cas d'occlusion de la veine par le cathéter d'ablation.

Le troisième élément important à soulever est l'étroite liaison entre le sommet VG et les voies de sortie ventriculaire droite et gauche ainsi que la racine aortique qui peuvent constituer autant de voies d'accès, via le versant endocardique, à une procédure d'ablation en cas d'échec d'une approche épiscopardique via le réseau veineux coronaire.

D'un point de vue électrocardiographique, du fait de leur origine épiscopardique et de la localisation anatomique du sommet VG, les arythmies ventriculaires prenant leur origine au

niveau du sommet VG ont une morphologie bien particulière, et se caractérisent sur l'ECG 12 dérivations par un slurring initial important, appelé pseudo onde delta, résultat du courant de dépolarisation dirigé de l'épicarde vers l'endocarde, un aspect de bloc de branche droit avec axe inférieur dans sa forme typique, ou plus rarement aspect de bloc de branche gauche avec axe inférieur et transition précoce dans les précordiales (V2 ou V3) dans sa forme atypique, et une amplitude de l'onde R en DIII > DII.

D'un point de vue électrophysiologique, le sommet VG constitue une zone arythmogène particulière du fait de sa constitution histologique et de sa localisation. Il constitue la 1^{ère} localisation d'arythmie épicaudique du ventricule gauche, et représente entre 12% et 15%⁽¹²⁾ des arythmies ventriculaires idiopathiques du ventricule gauche. Du fait de ses particularités anatomiques énoncées précédemment, les arythmies issues du sommet VG (ESV, tachycardie ventriculaire soutenue (TVS) ou non soutenue (TVNS)) constituent un challenge particulier pour l'ablation. De nombreuses études se sont intéressées aux différentes approches possibles pour l'ablation de ces arythmies, avec des résultats variables mais toujours mitigés voire décevants.

Une approche anatomique, utilisée depuis Juin 2016 dans notre centre, pourrait être une solution pour pallier aux difficultés rencontrées actuellement dans l'ablation de ces arythmies.

L'objectif de notre étude était d'étudier les caractéristiques des ablations d'ESV réalisées dans au sein du service de Rythmologie du CHU de la Timone, et d'évaluer l'efficacité d'une approche anatomique dans l'ablation des ESV issues du sommet VG.

2. MATERIEL ET METHODE

2.1. Critères d'inclusion et données étudiées

Tous les patients âgés de plus de 18ans ayant bénéficié d'une ablation d'ESV au sein du centre Hospitalo-Universitaire de la Timone (APHM, Marseille, France) entre le 1^{er} Janvier 2015 et le 31 Décembre 2018 ont été inclus de manière rétrospective.

Les patients pour lesquels aucune ablation n'a pu être pratiquée en raison de l'absence d'ESV documentée, soit en ECG 12 dérivations standard soit lors de la procédure, ont été exclus de l'étude.

Les caractéristiques démographiques de la population recueillies à l'inclusion étaient l'âge, le sexe, la présence d'une cardiopathie sous-jacente, ainsi que le nombre de traitement anti arythmique pris par les patients.

La présence de symptômes était évaluée par la présence de palpitations ou d'une dyspnée évaluée par l'échelle NYHA (New York Heart Association, cotée de 1 à 4).

La fonction systolique ventriculaire gauche était évaluée par la FEVG mesurée en échographie transthoracique (ETT) par la méthode de Simpson biplan. La présence d'une hypertrophie ventriculaire gauche (HVG) à l'ETT, définie par une épaisseur du septum interventriculaire en diastole (SIVd) supérieure à 11mm chez la femme et 13mm chez l'homme, était également notifiée.

Le nombre d'ESV sur 24h, la charge en ESV (exprimée en pourcentage du nombre total de battement sur 24h) et la présence de TVNS ou de TVS étaient évalués par la réalisation d'un Holter ECG de 24h, analysé par un praticien expérimenté, ou par l'analyse du dispositif implantable (Pacemaker (PM) ou Defibrillateur automatique implantable (DAI)) si le patient en était équipé.

Le caractère monomorphe, défini par la présence d'une seule morphologie, ou polymorphe, défini par la présence de plusieurs morphologies différentes, des ESV enregistrées en pré ablation était recueilli.

Le nombre de procédure d'ablation d'ESV par patient était recueilli.

Les ECG des patients bénéficiant d'une ablation d'un foyer d'ESV du sommet VG ont été analysés. D'après l'analyse ECG⁽¹³⁾, les ESV étaient classées en sommet VG basal en cas de QRS ≤ 175 ms, de retard gauche, de transition précordiale $\geq V1$, de ratio de l'amplitude de l'onde R en DIII par rapport à DII ($DIII/DII < 1.2$), et d'index de déflexion maximal ($MDI \geq 0.55$).

2.2. Procédure d'ablation

Les procédures étaient réalisées sous anesthésie locale sous contrôle fluoroscopique avec l'aide d'un système de cartographie 3D Ensite (Abbott). Un cathéter quadripolaire défectable 6F (Xtrem – Microport) était toujours positionné dans le sinus coronaire par voie veineuse fémorale. Si l'ECG évoquait une origine gauche, le ventricule gauche était abordé par voie rétro-aortique ou par voie trans-septale selon la préférence de l'opérateur. Par voie trans-septale, les cathéters étaient manipulés à travers une gaine défectable Agilis (Abbott) courbure large. La cartographie était alors réalisée à l'aide d'un cathéter spirale haute densité 20 électrodes Focus HD (Abbott). Par voie rétro-aortique, la cartographie était réalisée à l'aide d'un cathéter Live Wire 20 électrodes (Abbott).

Si l'ECG était en faveur d'une origine droite, le ventricule droit était cartographié directement avec le cathéter d'ablation ou à l'aide d'un cathéter défectable 20 électrodes LiveWire (Abbott).

Dans tous les cas, une carte de propagation et une topo-stimulation étaient réalisées au site le plus précoce (**figure 1**). Une application de radiofréquence à l'aide d'un cathéter irrigué n'était délivrée que si les précocités étaient ≥ 30 ms. Les énergies délivrées étaient de 35 à 40 W dans le VD, de 45 à 50W dans le VG et de 25 à 30W dans le sinus coronaire. La durée minimale des applications au site efficace était de 120 secondes.

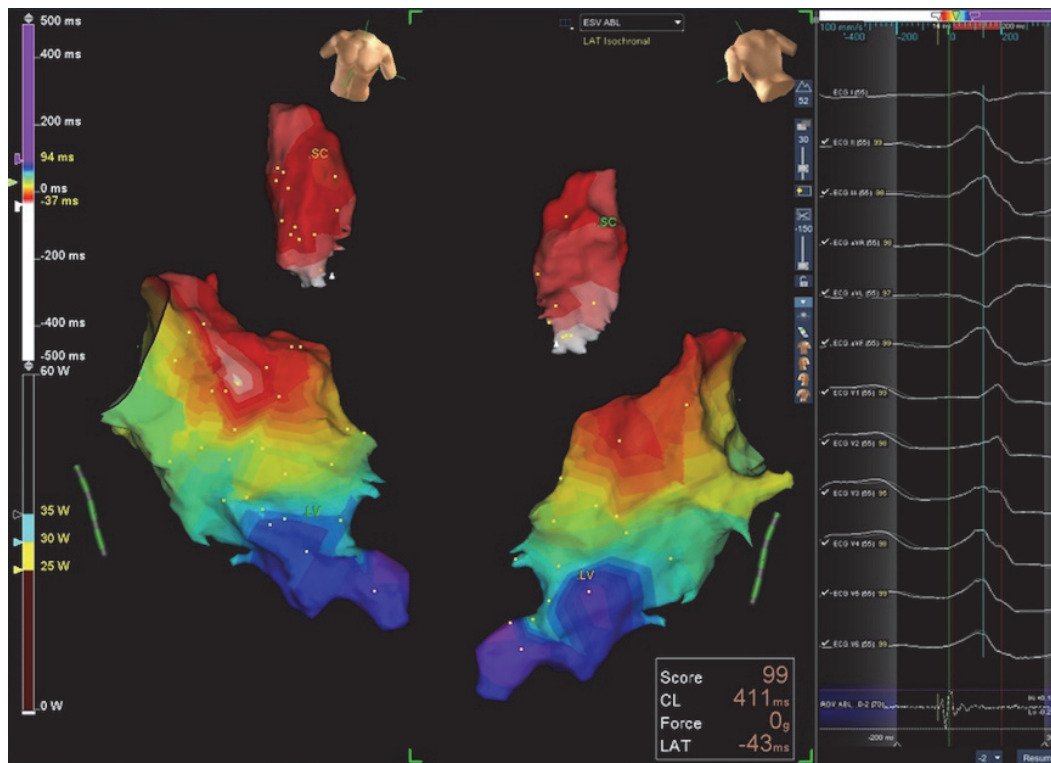


Figure 1. Carte d'activation du VG et du sinus coronaire pour une ESV issue du sommet VG. Vues de face (à gauche) et postérieure (à droite). Les signaux en rouge correspondent aux zones les plus précoces, ceux en bleu aux zones les plus tardives

Cas particulier des ESV de chambre de chasse et du sommet VG:

Si l'ECG était en faveur d'une origine au niveau des chambres de chasse, le ventricule droit était exploré en premier lieu à l'aide d'un cathéter d'ablation irrigué 4mm 8 French Flexability ou Tacticath SE courbure moyenne (Abbott) manipulé à travers une gaine 8.5 French de courbure SR0 (Abbott) insérée par voie veineuse fémorale. Après reconstruction de l'anatomie, une carte de propagation bipolaire était réalisée. Si les précocités étaient $\geq 30\text{ms}$, une application de radiofréquence 35-40W était tentée. En l'absence d'impact, elle était interrompue au bout de 10 secondes. En cas d'efficacité, la durée minimale d'application était de 120 secondes. En l'absence de précocité suffisante dans le ventricule droit, si l'origine supposée par des critères ECG était le sommet du ventricule gauche, le cathéter quadripolaire Xtrem était poussé dans la distalité du sinus coronaire. Si les précocités étaient $\geq 20\text{ms}$, le cathéter quadripolaire était alors retiré, et un cathéter d'ablation CoolFlex 7French était introduit dans la distalité du sinus coronaire à travers une gaine SR0 8.5 French (Abbott). Une sinusographie au ballonnet (Medtronic) n'était réalisée qu'en cas de difficulté de progression dans la distalité du sinus coronaire. Si les précocités étaient $\geq 30\text{ms}$, une application de radiofréquence 25-30W était tentée sans jamais de réalisation préalable d'une coronarographie sélective gauche. Si les précocités étaient $\geq 30\text{ms}$ dans la distalité du sinus coronaire mais lorsque l'application de radiofréquence était inefficace ou ne pouvait être délivrée en raison d'une impédance élevée, une application était réalisée en regard au niveau endocardique dans la chambre de chasse du ventricule gauche (approche anatomique). L'abord de cette région était toujours effectué par voie artérielle rétro aortique. Un cathéter restait positionné dans la distalité du sinus coronaire sur le site précoce pour faciliter le repérage, et un second était positionné en regard par voie endocardique dans la chambre de chasse du VG sur des critères strictement anatomiques, en s'aidant de 2 incidences orthogonales en fluoroscopie (**figure 2**). Lorsque ce positionnement était jugé correct par l'opérateur, et peu importe la précocité enregistrée localement, une application était réalisée à 50W pour une durée minimale de 30 secondes. En cas d'impact, elle était poursuivie pour une durée minimale de 120 secondes.

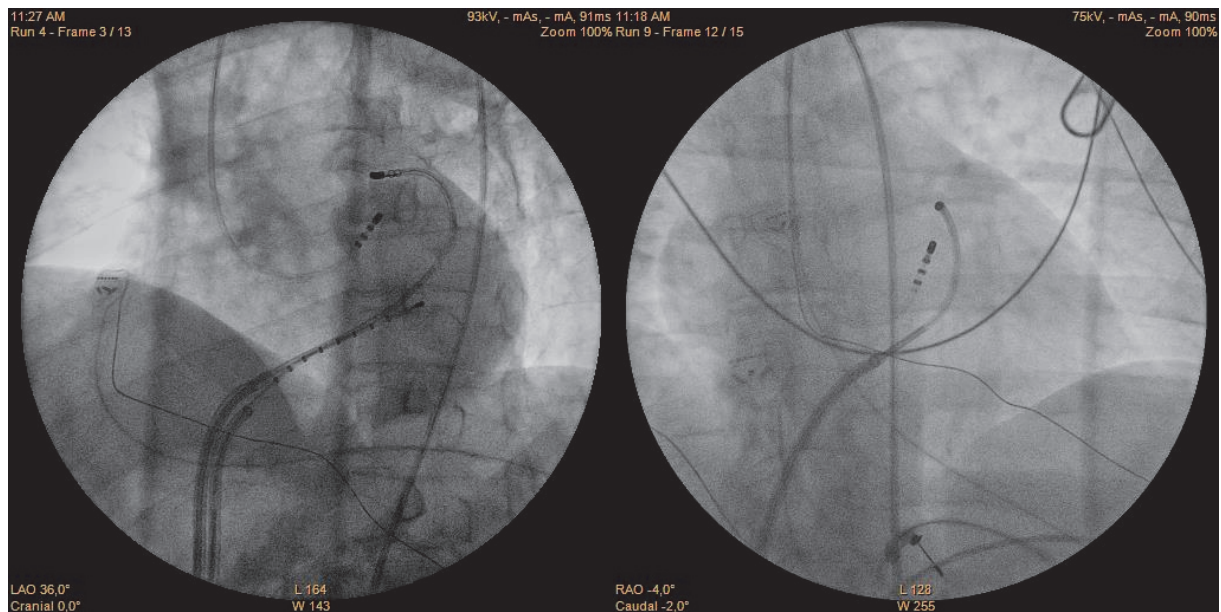


Figure 2. Vue en OAG 30° (à gauche) et de face (à droite) d'une ablation d'ESV du sommet VG avec approche anatomique. Le cathéter du bas est positionné, via la veine cave inférieure et l'oreillette droite, en distalité du sinus coronaire, au niveau de la zone de meilleure précocité. Le cathéter du haut correspond au cathéter d'ablation, positionné dans le VG, via un abord retro aortique, anatomiquement en regard du cathéter du sinus coronaire.

Les données recueillies concernant le déroulement de la procédure étaient la voie d'abord (artérielle et/ou veineuse, épicaudique), la présence d'ESV en début de procédure, l'utilisation d'un système de cartographie tridimensionnelle, la durée de la procédure, le temps de scopie, la dose de rayons X administrée, la méthode d'ablation utilisée (radiofréquence et/ou cryothérapie), la localisation de l'ESV par voie endocavitaire et le site d'ablation, les paramètres de précocité et de topostimulation sur le site d'ablation, le nombre de tirs et leur durée totale, l'énergie utilisée pour l'ablation.

La survenue de trouble du rythme ventriculaire (rythme idioventriculaire accéléré (RIVA), TVNS, TV) était notifiée.

L'efficacité immédiate de la procédure était évaluée par la disparition de l'ESV en cours de tirs, l'absence d'ESV 30 minutes après la fin de la procédure, et par l'absence de récurrence d'ESV sur la surveillance télémétrée de 24h post procédure et sur l'ECG de sortie.

La présence d'éventuelles complications imputables à la procédure et leur type étaient également recueillis.

2.3. *Suivi*

Les patients bénéficiaient d'un suivi à 3 mois avec réalisation d'un ECG 12 dérivations de repos et d'un Holter ECG sur 24h évaluant la présence ou non d'ESV, leur nombre et leur charge sur 24h et la présence ou non de TVS ou de TVNS. L'amélioration de la FEVG était appréciée en ETT. Enfin, les patients bénéficiaient d'une évaluation clinique afin d'évaluer l'amélioration fonctionnelle. Le nombre de traitement anti arythmique utilisé était également recueilli pour chaque patient.

Le succès était défini comme une diminution de 80% de la charge en ESV ou comme une diminution de 50% de la charge en ESV avec un taux résiduel d'ESV <10% sur le Holter ECG de 24h réalisé à 3 mois.

2.4. *Analyses statistiques*

Les variables quantitatives continues étaient exprimées ainsi : moyenne $\pm$ écart type et leur intervalle de confiance à 95% ou médiane (1^{er} quartile, 3^{eme} quartile), selon qu'elles suivaient une distribution gaussienne ou non. Les variables qualitatives étaient exprimées ainsi : nombre (pourcentage).

Un test de student, chi2 ou Fisher était utilisé pour la comparaison des données selon qu'il s'agissait de valeurs quantitatives ou qualitatives.

Une valeur de $p < 0.05$ était considérée comme statistiquement significative.

3. RESULTATS

3.1. Population globale

3.1.1. Caractéristiques démographiques et cliniques

113 procédures d'ablation d'extra systole ventriculaire ont été pratiquées sur la période d'intérêt. Les patients étaient âgés de 57.6 ± 16.4 ans. On notait une prépondérance masculine avec $n = 73/113$ hommes (64.6%).

Les procédures étaient indiquées soit pour dyspnée, soit pour palpitation, soit pour dégradation de la fonction systolique ventriculaire gauche.

Les caractéristiques démographiques et cliniques des patients inclus sont résumées dans le **tableau 1**.

27 patients (23.9%) ne présentaient pas de cardiopathie sous-jacente. Les autres patients présentaient majoritairement soit une cardiomyopathie dilatée (CMD) ($n=27$, 23.9%), soit une cardiopathie ischémique ($n=22$, 19.5%), soit une cardiopathie rythmique ($n=19$, 16.8%). Les autres cardiopathies étaient nettement moins représentées ($n=11$ (9.7%) cardiopathies valvulaires, $n= 2$ (1.8%) sarcoïdoses, $n= 2$ (1.8%) canalopathies, et $n=1$ (0.9%) myocardite, $n=1$ (0.9%) congénital (tétralogie de Fallot opérée), $n=1$ (0.9%) sclérodermie).

La FEVG moyenne pré ablation était de $47.2\% \pm 13.8$, avec 54 patients (47.8%) présentant une altération de la fonction systolique VG (FEVG<50%), dont 29 patients (25.7%) avec dysfonction systolique VG sévère (FEVG<35%).

Les patients étaient symptomatiques avec une dyspnée NYHA moyenne évaluée à 1.9 ± 0.7 .

Les patients présentaient en moyenne $19.6\% \pm 11.9$ d'ESV par 24h sur le holter ECG pré ablation. 32 patients (28.3%) présentaient de la tachycardie ventriculaire non soutenue (TVNS), et 11 patients (9.7%) présentaient de la tachycardie ventriculaire soutenue (TVS). Les ESV étaient monomorphes pour la majorité des patients ($n=95$, 84.1%).

Les patients recevaient en moyenne en pré ablation 0.8 ± 0.6 traitement anti arythmique.

Tableau 1. Caractéristiques démographiques et cliniques des patients inclus

Age, années ($\pm$)	57.6 (16.4)
Homme, n (%)	73 (64.6)
Dyspnée, NYHA ($\pm$)	1.9 (0.7)
Cardiopathie, n (%) :	
- Aucune	27 (23.9)
- Ischémique	22 (19.5)
- CMD	27 (23.9)
- Rythmique	19 (16.8)
- Valvulaire	11 (9.7)
- Autre	7 (6.2)
FEVG, % ($\pm$)	47.2 (13.8)
Charge ESV, % ($\pm$)	19.6 (11.9)
TVNS, n (%)	32 (28.3)
TVS, n (%)	11 (9.7)
ESV monomorphes, n (%)	95 (84.1)
Traitement anti arythmique, nombre ($\pm$)	1.8 (0.6)
Procédures par patient, nombre ($\pm$)	1.1 (0.2)

3.1.2. Caractéristiques des procédures

Les caractéristiques des procédures sont résumées dans le **tableau 2**.

Sur les 113 procédures réalisées, 66 ablations (58.4%) ont été réalisées au sein du ventricule gauche, 39 (34.5%) dans le ventricule droit, et 8 procédures (7.1%) ont concerné à la fois le ventricule droit et le ventricule gauche.

Sur les 74 procédures réalisées dans le VG, 50 procédures (67.6%) concernaient l'ostium VG avec 21 ablations au niveau de la racine aortique (cuspside coronaire droite (CD), cuspside coronaire gauche (CG), commissure CD-CG), 7 ablations au niveau de l'anneau mitral, et 22 au niveau du sommet VG. Les 24 autres procédures réalisées au sein du VG avaient pour cible les piliers mitraux ou le myocarde VG (septum ou paroi libre).

Sur les 47 procédures réalisées dans le VD, 30 (63.8%) concernaient la chambre de chasse VD et 17 (36.2%) une autre localisation (anneau tricuspide, paroi libre, para hissienne).

Une ablation par radiofréquence a été utilisée dans la majorité des procédures (n=110), et le recours à la cryothérapie a été nécessaire pour 5 procédures (3 procédures par cryothérapie seule et 2 procédures combinées avec recours à la radiofréquence et à la cryothérapie) pour des ESV para hissiennes (n=4) ou du pilier mitral (n=1).

Un système de cartographie 3D a été utilisé pour toutes les procédures.

Les ESV étaient présentes en début d'intervention pour 109 procédures (96.5%).

Les procédures duraient en moyenne 129 ± 53 minutes, avec un temps de scopie moyen de 18 ± 12 minutes. Les patients recevaient une dose moyenne de rayons X de 3151 ± 2690 μGym^2 par procédure.

Une voie d'accès fémorale veineuse était utilisée chez tous les patients. Pour 52 patients (46%), une accès artériel fémoral avec abord rétro aortique était nécessaire. Pour un seul patient un abord chirurgical épicaudique a été nécessaire.

Tableau 2. Caractéristiques détaillées de toutes les procédures d'ablation d'ESV

Localisation ESV, n (%) :	
- VG	66 (58.4)
- VD	39 (34.5)
- VG + VD	8 (7.1)
Énergie utilisée, n (%)	
- Radiofréquence seule	108 (95.5)
- Cryothérapie seule	3 (2.7)
- Radiofréquence + Cryothérapie	2 (1.8)
Durée procédure, min ($\pm$)	129 (53)
Temps scopie, min ($\pm$)	18 (12)
Dose rayons, μGym^2 ($\pm$)	3151 (2690)
Voie accès, n (%)	
- Veine fémorale	113 (100)
- Artère fémorale	52 (46)
- Epicardique	1 (0.9)
Tirs	
- Nombre, n ($\pm$)	10.2 (9.9)
- Durée, s ($\pm$)	601 (541)
Succès en fin de procédure, n (%)	92 (84.4%)
Complications, n%	6 (5.3)
- Vasculaire	4 (3.5)
- OAP	2 (1.8)

3.1.3. Résultats des procédures d'ablation

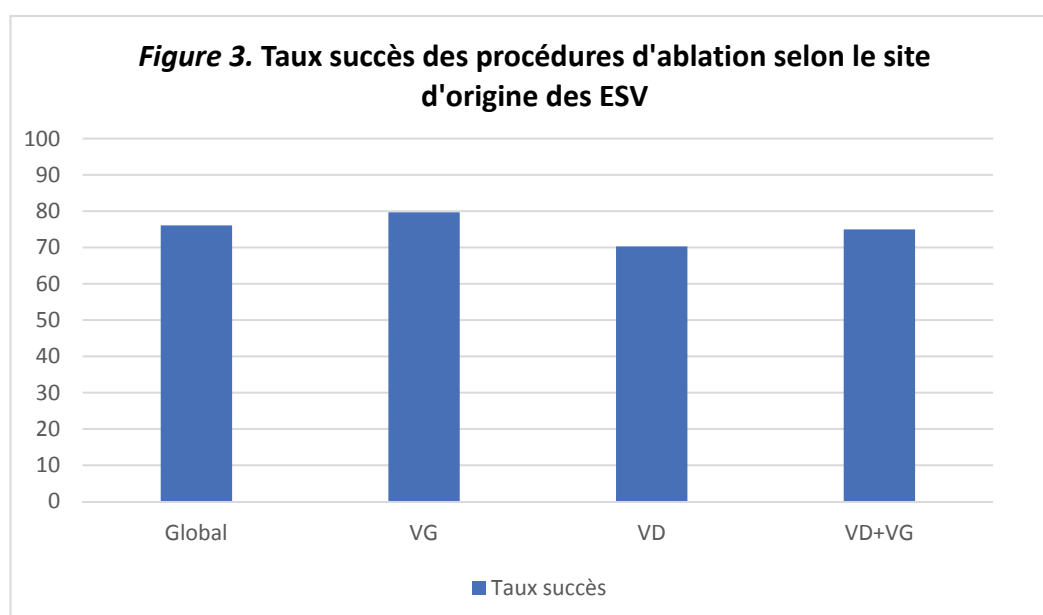
Après une moyenne de 10.2 ± 9.9 tirs pendant une durée de 601 ± 541 s, $n= 92$ patients ne présentaient plus d'ESV à 30 minutes de la fin de la procédure, soit un taux de succès à la fin de la procédure de 84.4%.

Sur la surveillance télémétrée systématique de 24h post ablation, 35 des 113 patients présentaient soit une persistance d'ESV, soit une récurrence, soit un taux de succès de la procédure à la sortie d'hospitalisation de 68.4%.

Au terme de la première réévaluation après une durée moyenne de suivi de 3.3 ± 1.9 mois 109 patients, on notait un succès de la procédure dans 83 cas, soit un taux de succès de 76.1%. Le taux de succès au terme de la réévaluation du 3^{ème} mois était de 79.7% chez les patients ayant bénéficié d'une ablation d'ESV issues du VG, avec un succès chez 51 patients sur 64 revus à 3 mois. Pour les patients ayant bénéficié d'une ablation d'ESV issues du VD, le taux de succès était de 70.3%, avec un succès à 3mois chez 26 patients sur 37 revus, avec dans le sous-groupe de patient ayant bénéficié d'une ablation d'ESV monomorphes de la chambre de chasse VD un taux de succès de 80%. En cas d'ablation combinée dans le VD et dans le VG, on notait un succès chez 6 patients sur 8 revus à 3mois, soit un taux de succès de 75 %.

On notait un taux de succès plus important en cas d'ESV monomorphe, avec un succès à 3 mois chez 70/91 patients (76.9%), que chez les patients présentant des ESV polymorphes, avec un succès chez 13 patients sur 18 (72.2%).

Les taux de succès des procédures sont résumés dans la **figure 3**.



Le Holter ECG de suivi sur 24h réalisé dans le suivi retrouvait une diminution significative de la charge en ESV, avec une moyenne de $4.2 \pm 6.2\%$ ($p < 0.0001$, $-15.4 [-12.6; -18.2]$ points).

Cette diminution de la charge en ESV s'accompagnait d'une amélioration fonctionnelle avec une diminution significative de la dyspnée, évaluée lors du suivi NYHA 1.5 ± 0.8 ($p = 0.002$, $-0.39 [-0.14; -0.64]$ points).

Cette amélioration fonctionnelle s'accompagnait d'une amélioration non significative de la fonction systolique VG avec une FEVG évaluée dans le suivi à $50.7 \pm 14.3\%$ ($p = 0.08$, $+3.6 [-0.4; +7.5]$ points) pour l'ensemble des procédures.

Dans le sous-groupe de patient présentant une dysfonction systolique VG à l'inclusion (FEVG $< 50\%$), on notait une amélioration significative de la FEVG à 3mois post ablation avec une FEVG évaluée lors du suivi à $40.2 \pm 13.6\%$ contre $35.3 \pm 7.6\%$ à l'inclusion ($p = 0.03$), soit une amélioration de $+5 [0.6; 9.4]$ points de la FEVG.

9 patients présentaient lors du suivi de la TVNS et 2 patients présentaient toujours de la TVS.

Les patients recevaient en moyenne dans le suivi 0.8 ± 0.7 traitements anti arythmiques.

Les données de suivi à 3 mois sont résumées dans le **tableau 3**.

Au terme d'un suivi total de 16 ± 10.7 mois, 5 patients étaient décédés d'une insuffisance cardiaque terminale réfractaire, dont 1 en post implantation d'assistance mono ventriculaire gauche de longue durée (HeartMate®), 1 patient avait bénéficié d'une transplantation cardiaque à 4mois post procédure, et 1 patient avait présenté un arrêt cardiorespiratoire récupéré sur de la fibrillation ventriculaire et a bénéficié de l'implantation d'un défibrillateur triple chambre. Sur les 6 patients décédés ou transplantés, la procédure était un échec chez 4 d'entre eux.

Tableau 3. Suivi des patients à 3 mois

Suivi, mois ($\pm$)	3.3 (1.9)
Succès, n (%)	83/109 (76.1)
- VG	51/64 (79.7)
- VD	26/37 (70.3)
- VD + VG	6/8 (75)
Charge ESV, % ($\pm$)	4.2 (6.2)*
TVNS, n (%)	9 (10.7)
TV, n (%)	2 (2.4)
Dyspnée, NYHA ($\pm$)	1.5 (0.84)*
FEVG, % ($\pm$)	50.7 (14.3)
Traitement antiarythmique, nombre ($\pm$)	0.8 (0.7)

*Diminution statistiquement significative par rapport à la valeur pré ablation ($p < 0.05$)

3.1.4. Complications

Sur l'ensemble des procédures réalisées, on relevait des complications chez 6 patients, soit un taux de complication global de 5.3%.

4 patients ont présenté des complications vasculaires, avec un patient ayant présenté une ischémie aigue ayant nécessité une prise en charge chirurgicale, et 3 faux anévrysmes artériels, dont 2 ont été traités chirurgicalement (un par chirurgie ouverte et l'autre par mise en place d'un stent couvert), tandis que le troisième a été traité par simple compression mécanique.

2 patients ont présenté un œdème aigu du poumon sur la table lors de l'intervention ayant nécessité une prise en charge médicale par traitement diurétique et l'arrêt de la procédure pour un des deux patients.

3.2. ESV Sommet VG

3.2.1. Caractéristiques démographiques et des procédures d'ablation d'ESV du sommet VG

Les caractéristiques démographiques et cliniques de la population sont résumées dans le **tableau 4**.

Sur les 113 procédures d'ablation d'ESV réalisées, 22 procédures concernaient des ESV issues du sommet VG soit 19.5% des procédures réalisées. Ces ablations d'ESV issues du sommet VG représentaient 22/74 soit 29.7% des ablations réalisées au sein du VG.

Les 22 procédures ont été pratiquées chez 22 patients, aucun patient n'a donc bénéficié de plus d'une procédure.

Les patients étaient âgés en moyenne de 62.1 ± 13.9 ans, avec une prédominance masculine (15 hommes, 68.2%).

Les patients étaient pour la plupart porteurs soit d'une cardiopathie ischémique (n= 7, 31.8%), soit d'une CMD (n=6, 27.2%), soit d'une cardiopathie rythmique (n=5, 22.7%). 2 patients (9.2%) ne présentaient pas de cardiopathie sous-jacente, 1 patient (4.6%) était atteint d'une sclérodémie et 1 patient (4.6%) porteur d'une cardiopathie valvulaire.

La FEVG moyenne pré ablation était de $41.6 \pm 13.8\%$, et 4 patients présentaient à l'échographie une hypertrophie ventriculaire gauche.

La charge en ESV pré procédure était de $18.2 \pm 9.9\%$, avec 4 patients (18.2%) présentant de la TVNS et 2 patients (9.1%) présentant de la TVS. Les ESV étaient monomorphes pour la majorité

des patients (n=20, 90.9%).

Les patients étaient symptomatiques avec une dyspnée moyenne NYHA 2 ± 0.6 , et recevaient en pré ablation 1 ± 0.7 traitements anti arythmiques.

Tous les patients présentaient des ESV en début de procédure.

Toutes les procédures d'ablation ont été réalisées par radiofréquence seule et sous système de cartographie tridimensionnelle.

Les procédures duraient en moyenne 133 ± 48 min, avec un temps de scopie de 21 ± 11 minutes et une dose de rayons X reçue de $3876 \pm 2701 \mu\text{Gym}^2$.

Aucune complication n'était à noter en post procédure chez les 22 patients.

Sur les 22 procédures réalisées, 16 patients ne présentaient plus d'ESV 30 minutes après la fin de l'intervention, soit un taux de succès global de 72.7% à la fin de la procédure.

A la sortie d'hospitalisation, 14 patients ne présentaient pas de persistance ou de récurrence d'ESV sur la surveillance télémétrée de 24h post intervention, soit un taux de succès en sortie d'hospitalisation de 63.6%.

Au terme d'un suivi moyen de 3.5 ± 1.8 mois, on notait un succès de la procédure chez 15 patients, soit un taux de succès de 68.2%.

Tableau 4. Caractéristiques démographiques et cliniques de la population ESV sommet VG

Nombre procédures, n (% des procédures totales)	22 (19.5)
Age, années ($\pm$)	62.1 (13.9)
Homme, n (%)	15 (68.2)
Dyspnée, NYHA ($\pm$)	2 (0.6)
Cardiopathie, n (%) :	
- Aucune	2 (9.2)
- Ischémique	7 (31.8)
- CMD	6 (27.2)
- Rythmique	5 (22.7)
- Valvulaire	1 (4.6)
- Autre	1 (4.6)
FEVG, % ($\pm$)	41.6 (13.8)
Charge ESV, % ($\pm$)	18.2 (9.9)
TVNS, n (%)	4 (18.2)
TVS, n (%)	2 (9.1)
ESV monomorphes, n (%)	20 (90.9)
Traitement antiarythmique, nombre ($\pm$)	1 (0.7)
Procédure par patient, nombre ($\pm$)	1 (0)
Succès à 3mois, n (%)	15 (68.2)

3.2.2. Résultats des procédures antérieures à Juin 2016

Avant Juin 2016 et l'utilisation d'une approche anatomique, 7 procédures d'ablation d'ESV issues du sommet VG avaient été réalisées dans le sinus coronaire distal. La précocité moyenne au niveau du site d'ablation était de $27 \pm 9.6\text{ms}$ et le score de topostimulation de $91.7 \pm 14.4\%$. On ne notait plus d'ESV en fin de procédure et à la sortie d'hospitalisation chez 3 patients (42.6%). Au terme de la réévaluation à 3mois, le taux de succès était identique avec un succès de la procédure chez 3 patients (42.6%). On notait donc une majorité d'échec.

3.2.3. Résultats d'une approche anatomique

Depuis Juin 2016 et l'utilisation d'une approche anatomique en cas d'échec d'ablation via le sinus coronaire distal, 15 procédures ont été réalisées. Les caractéristiques cliniques et démographiques de la population sont résumées dans le **tableau 5**.

Les caractéristiques détaillées des procédures sont détaillées dans le **tableau 6**.

Tous les patients ont bénéficié d'un mapping épicardique dans le sinus coronaire distal, avec localement une précocité moyenne de $-36.1 \pm 10.9\text{ ms}$ et un score de topostimulation de $94.6 \pm 7.1\%$. Il s'agissait pour tous les patients du point de meilleure précocité. Une ablation sur ce site a été réalisée chez tous les patients avec une énergie de $28 \pm 4\text{W}$, permettant chez 3 patients une disparition des ESV en cours de tir.

Les 12 patients pour lesquels l'ablation dans le sinus coronaire distal s'était avérée infructueuse ou incomplète (disparition transitoire des ESV) ont bénéficié d'une approche anatomique. 11 approches anatomiques l'ont été par voie retro aortique avec positionnement du cathéter d'ablation au niveau endocardique au sein du VG en regard du cathéter situé dans le sinus coronaire distal, et 1 patient a bénéficié d'une approche anatomique via la chambre de chasse ventriculaire droite.

Au niveau endocavitaire, on retrouvait une précocité moyenne au niveau du site d'ablation endocardique de $20.8 \pm 12.6\text{ms}$ et un score de topostimulation de $80.7 \pm 8.4\%$.

Une énergie d'ablation de $49.5 \pm 1.6\text{W}$ était utilisée (énergie minimale 45W, maximale 50W) permettant une disparition des ESV en cours de tirs chez 10 patients (83.3%).

2 patients ont présenté du rythme idioventriculaire accéléré (RIVA) au cours de la procédure d'ablation.

A la fin de la procédure, sur les 15 patients, 12 patients (80%) ne présentaient plus d'ESV. A la sortie d'hospitalisation, 1 patiente avait récidivé des ESV sur la surveillance télémétrée, soit un succès à la sortie d'hospitalisation chez 11 patients (73.3%).

Au terme d'un suivi de 3.3 ± 1.5 mois, on notait un succès de la procédure chez 12 patients, avec un succès tardif chez un patient ayant bénéficié d'une ablation par voie épicardique et endocardique. Le taux de succès était donc de 80%, avec un échec chez 3 patients.

On observait une diminution statistiquement significative de la charge en ESV chez ces 15 patients au terme du 3^{ème} mois de suivi, avec une charge post ablation mesurée à 4.5 ± 5.8 % contre 17.1 ± 10 % en pré ablation ($p= 0.001$, $- 12.6$ [-19.3 ; -6.3] points). Cette réduction de la charge en ESV s'accompagnait d'une tendance non significative à l'amélioration de la fonction systolique VG avec une FEVG évaluée à 3mois post ablation à $48 \pm 16.4\%$ contre $41.3 \pm 14.5\%$ en pré ablation ($p=0.27$, $+6.7$ [-5.6 ; 18.9] points). On notait de manière parallèle une amélioration fonctionnelle non significative avec une amélioration de la dyspnée, évaluée en moyenne NYHA 1.8 ± 0.9 à 3mois post ablation contre 2.1 ± 0.7 en pré ablation ($p=0.36$, -0.27 [-0.86 ; 0.32] points).

Tableau 5. Caractéristiques démographiques et cliniques des patients avec approche anatomique d'ESV du sommet VG et résultats à 3 mois.

	Pré ablation (n= 15)	M3 (n= 15)	p value
Age, années ($\pm$)	59.5 (14.2)		
Homme, n (%)	10 (66.7)		
Cardiopathie, n (%) :			
- Aucune	2 (13.3)		
- Ischémique	5 (33.3)		
- CMD	4 (26.7)		
- Rythmique	3 (20)		
- Autre	1 (6.7)		
ESV monomorphes, n (%)	13 (86.7)		
Dyspnée, NYHA ($\pm$)	2.1 (0.7)	1.8 (0.9)	0.36
FEVG, % ($\pm$)	41.3 (14.5)	48 (16.4)	0.27
Charge ESV, % ($\pm$)	17.1 (10)	4.5 (5.8)	0.001
TVNS, n (%)	3 (20)	1 (4.4)	
TVS, n (%)	2 (13.3)	0 (0)	
Traitement antiarythmique, nombre ($\pm$)	1.1 (0.7)	0.9 (0.8)	
Procédure par patient, nombre ($\pm$)	1 (0)		
Succès à 3mois, n (%)		12 (80)	

Tableau 6. Détails des procédures d'ablation avec approche anatomique des ESV du sommet VG

Durée procédure, min ($\pm$)	141 (43)
Scopie	
- Durée, min ($\pm$)	20 (10)
- Dose rayons, μGym^2 ($\pm$)	3407 (2632)
Tirs	
- Nombre, n ($\pm$)	8.2 (3.5)
- Durée, s ($\pm$)	460 (194)
Site ablation sinus coronaire distal (n=15)	
- Précocité, ms ($\pm$)	-36.1 (-10.9)
- Topostimulation, % ($\pm$)	94.6 (7.1)
- Energie ablation, W ($\pm$)	28 (4)
- Succès, n (%)	3 (20)
Site ablation anatomique (n=12)	
- Localisation, n (%)	
- VG	11 (91.7)
- VD	1 (8.3)
- Précocité, ms ($\pm$)	-20.8 (-12.6)
- Topostimulation, % ($\pm$)	80.7 (8.4)
- Energie ablation, W ($\pm$)	49.5 (1.6)
- Succès, n (%)	9 (75)
RIVA, n (%)	2 (13,3)
Complication, n (%)	0 (0)

3.2.4. Analyse ECG

D'après l'analyse des ECG de repos, sur les 15 patients ayant bénéficié d'une ablation d'ESV après Juin 2016, les ESV étaient issues du sommet VG basal pour 5 patients, du sommet VG apical pour 6, et l'origine ne pouvait être déterminée pour 4 d'entre eux puisqu'ils présentaient des critères mixtes. Les 3 patients pour lesquels la procédure était un échec présentaient des caractéristiques d'ESV du sommet VG basal pour un, du sommet VG apical pour un autre, et indifférencié pour le 3^{ème}.

4. DISCUSSION

4.1. Population générale

113 procédures d'ablation d'ESV ont été réalisées sur le centre durant la période d'étude, avec une part plus importante d'ablation d'ESV issues du VG, avec 66 ablations (58.4%) VG seul et 8 procédures (7.1%) VG + VD, soit un total de 74 procédures (65.5%) au sein du VG. Cette prépondérance d'ablation d'ESV VG contraste avec la littérature. En effet, de nombreuses études^(5,9,14,15) retrouvent une part plus importante d'ablation au sein du VD. De rares études retrouvent une part plus importante de foyer d'ESV au sein du VG. Elles portent sur des patients soit atteints d'une cardiopathie ischémique⁽⁶⁾ soit porteur d'une resynchronisation cardiaque⁽⁸⁾. Dans notre étude ont été inclus tous les patients ayant bénéficié d'une ablation d'ESV indépendamment de la cardiopathie sous-jacente. On retrouvait plus de patient avec une cardiopathie structurelle (n=67, 59.3%) que sans cardiopathie structurelle (n=46, 40.7%). Cette proportion de patient porteur d'une cardiopathie structurelle peut expliquer la part importante d'ablation d'ESV issues du VG. Cette population spécifique de patient porteur d'une cardiopathie structurelle et la proportion d'ablation d'ESV VG sont liées à l'activité spécialisée du service et au plateau technique disponible sur place.

Le taux de succès immédiat de la procédure était de 84.4% et de 68.4% à la sortie d'hospitalisation dans notre étude. Le taux de succès de la procédure évalué au 3^{ème} mois était de 76.1%.

Une méta analyse récente⁽¹⁴⁾ portant sur 15 études et incluant 712 patients ayant bénéficié d'une ablation d'ESV retrouvait un taux de succès à distance de la procédure variant de 66% à 90%. Le taux de succès dans notre étude est donc concordant avec les données de la littérature. Ce taux de succès global dépend de multiples facteurs, et notamment⁽¹⁵⁾ du nombre de morphologies d'ESV, de la localisation de ESV, et de l'origine endocardique ou épicaudique.

Dans notre étude, le taux de succès de l'ablation était plus important en cas d'ESV monomorphes (76.9% contre 72.2% en cas d'ESV polymorphes) et on retrouvait un taux de succès plus important en cas d'ablation de foyer ventriculaire gauche (79.7%), qu'en cas d'ablation combinée VD et VG (75%) ou de foyer ventriculaire droit (70.3%).

Le taux plus faible de succès des procédures VD peut être expliqué par la part importante d'ESV VD n'étant pas issues de la chambre de chasse VD, qui représente la localisation classique des ESV d'origine ventriculaire droite^(3,4), et l'aspect polymorphe des ESV chez 10 patients (21.2%). Ces ablations spécifiques d'ESV droites s'expliquent là-aussi par l'activité spécialisée du service et son recrutement en tant que centre tertiaire.

Lors de la réévaluation à 3mois, après une diminution significative de la charge en ESV de 15.4 [12.6 ; 18.2] points, on notait une amélioration fonctionnelle significative avec une réduction de la dyspnée de 0.39 [0.14 ; 0.64] points sur l'échelle NYHA, et une tendance non significative à l'amélioration de la fonction systolique VG évaluée par la FEVG (+3.6 [-0.4 ; +7.5]). En revanche chez les patients présentant une dysfonction systolique VG à l'inclusion avec une FEVG <50%, on retrouvait une amélioration significative de la FEVG de +5 [0.6 ; 9.4] points de la FEVG. Cette amélioration fonctionnelle et de la fonction systolique VG après ablation d'ESV est également retrouvée dans la littérature, et ce quelle que soit la cardiopathie sous-jacente^(3-6,8,9,14). Berruezo et al.⁽⁹⁾ ont même démontré récemment dans une étude prospective une réduction de la morbidité, avec une réduction des hospitalisations pour insuffisance cardiaque, et de la mortalité en cas de réduction de plus de 18 points de la charge en ESV chez les patients porteurs d'une dysfonction systolique VG.

Le taux de complication était de 5.3% dans notre étude. Les complications étaient soit d'origine vasculaire (faux anévrisme ou ischémie aigue) soit hémodynamique (œdème aigu du poumon). Les taux de complications rapportés dans les études avec de grands effectifs varient de 0% à 8%^(14,15), avec de rares mais graves complications majeures à type de tamponnade ou d'accident thromboembolique (accident vasculaire cérébral ou accident ischémique transitoire) voire de décès. Dans notre série, aucun patient n'a présenté de complication grave.

4.2. ESV du sommet VG

Dans notre étude, 22 patients ont bénéficié d'une ablation d'ESV issues du sommet VG sur la période d'intérêt de 4ans.

Cela représentait 19.5% de l'ensemble des procédures réalisées, et 29.7% des procédures d'ablation réalisées au sein du VG. Elles constituaient même le site le plus fréquent d'ablation au sein du VG, devant les ESV de la chambre de chasse VG (cuspides coronaires et zones adjacentes). Les ESV du sommet VG représentent donc une part importante des procédures d'ablation d'ESV réalisées, quelle que soit la cardiopathie sous-jacente puisque notre étude incluait tous les patients bénéficiant d'une ablation d'ESV indépendamment de la présence ou non d'une cardiopathie et de son étiologie. Cela concorde avec les données disponibles dans la littérature^(12,13), justifiant l'intérêt d'une technique d'ablation efficace.

Le passage dans notre étude en Juin 2016 d'une approche classique guidée par les paramètres électrophysiologiques à une approche séquentielle avec ablation standard couplée en cas d'échec à une ablation anatomique a permis de pratiquement doubler le taux de succès de la procédure à 3mois, le faisant passer de 42.6% à 80%. Cette approche permet d'égaliser ou de dépasser les taux de succès décrits dans la littérature, au prix d'une procédure nettement moins invasive.

En effet, Yamada et al.⁽¹²⁾ rapportaient en 2010 sur une série de 27 patients un taux de succès d'ablation d'ESV du sommet VG de 70.7%, mais avec nécessité d'abord péricardique chez 9 patients pour seulement 4 succès. Dans une étude plus récente⁽¹³⁾ menée sur 45 patients, le taux de succès global d'ablation d'ESV du sommet VG était de 73.3%, avec un taux de succès plus important pour les ESV issues du sommet VG apical (100% de succès) que pour les ESV du sommet VG basal (seulement 48% de succès), dont 20 procédures avec abord péricardique aboutissant à seulement 6 succès.

D'autres techniques d'ablation ont été décrites afin d'augmenter le taux de succès de ces procédures d'ablation, avec notamment la réalisation d'une ablation unipolaire bifocale^(16,17) ou d'une ablation bipolaire⁽¹⁸⁾. Kreidieh et al.⁽¹⁹⁾ ont publié en 2016 une série de 7 patients ayant bénéficié d'une alcoolisation rétrograde du sinus coronaire distal pour arythmie du sommet VG réfractaire, avec un bon résultat immédiat (100% de succès) mais des récives précoces chez 4 patients. D'autre études avaient montré la faible rentabilité d'un abord

péricardique^(12,13), qui, mise en balance avec son caractère invasif et les risques qu'il représente, n'incitaient pas à utiliser cet abord de manière systématique.

Dans notre étude, aucun patient n'a nécessité d'abord péricardique pour l'ablation d'ESV du sommet VG, et une ablation unipolaire unifocale a été utilisée pour tous les patients.

L'utilisation d'une approche anatomique a été récemment décrite dans la littérature⁽¹⁷⁾, montrant de bons résultats pour les foyers intra muraux mais des résultats décevants pour les foyers du sommet VG basal avec un taux de succès d'environ 25%. Le taux de succès considérablement plus élevé dans notre étude peut être expliqué par plusieurs points.

L'utilisation du cathéter CoolFlex 7French permettait de progresser loin en distalité dans le sinus coronaire et d'obtenir une très bonne cartographie du sommet VG, nous permettant de localiser avec précision l'origine épicaudique de l'ESV comme en témoigne les excellents paramètres au niveau du sinus coronaire distal, avec une précocité moyenne de -36.1 ± 10.9 ms et un score de topostimulation de 94.6 ± 7.1 %. Pour seulement 2 patients une précocité < -30 ms n'a pu être obtenue, avec échec d'ablation épicaudique et endocardique chez un des 2 patients témoignant probablement de l'origine distante du foyer par rapport au réseau veineux coronaire.

L'autre différence principale était l'utilisation de fortes énergies d'ablation par voie endocardique avec une moyenne proche de 50 Watts, contre 40 Watts pour la plupart des autres études^(20,21). L'utilisation d'une forte énergie permettait de créer une lésion transmurale et d'atteindre le foyer épicaudique d'origine des ESV à partir d'une zone endocardique avec de mauvais paramètres mais anatomiquement proche. Pour les 3 patients avec échec de la procédure on notait une hypertrophie ventriculaire gauche sur l'ETT pré ablation, expliquant probablement l'échec de la procédure par l'impossibilité de créer une lésion transmurale. Une ablation unipolaire bifocale ou bipolaire pourrait être intéressante chez ces patients.

Les procédures ne permettaient pas de définir anatomiquement l'origine apicale ou basale des ESV du sommet VG puisqu'une injection coronaire n'était pas systématiquement réalisée, mais en se basant sur l'analyse ECG⁽¹³⁾, les ESV étaient issues du sommet VG basal pour 5 d'entre eux (4 succès), du sommet VG apical pour 6 (5 succès), et pour 4 autres l'origine apicale ou basale ne pouvait être précisée (3 succès).

L'utilisation de cette technique d'ablation permettait de diminuer de manière significative la charge en ESV de 12.6 [6.3 ; 19.3]. L'origine épicardique est un facteur de risque de dysfonction VG induite par les ESV⁽²²⁾. On peut donc s'attendre à une amélioration de la FEVG et des symptômes après une ablation d'ESV du sommet VG, cependant peu de données sont disponibles pour étayer cette hypothèse. Dans notre étude, on retrouvait effectivement une tendance non significative à l'amélioration en post procédure de la dyspnée avec un gain de 0.27 [-0.32 ; 0.86] points sur l'échelle NYHA, et de la fonction systolique ventriculaire gauche avec une amélioration de 6.7 [-5.6 ; 18.9] points de la FEVG.

Cette approche anatomique était sûre chez tous les patients puisqu'aucune complication, notamment coronaire, n'était à relever dans les suites de la procédure. Cette technique d'ablation permettrait donc de s'affranchir d'une injection coronaire systématique chez des patients parfois fragiles.

5. CONCLUSION

Sur une période d'inclusion de 4ans, 113 procédures d'ablation ont été pratiquées au sein du service de Rythmologie du CHU de la Timone. La majorité des procédures concernaient des extra systoles ventriculaires gauches chez des patients porteurs de cardiopathie structurale. Le taux de succès de la procédure à 3 mois était de 72.6%. On notait une réduction significative de la charge en extra systole ventriculaire, associée à une amélioration fonctionnelle significative et une amélioration non significative de la fonction systolique ventriculaire gauche. Le taux de complication dans les suites de l'intervention était de 5.3% dont aucune complication majeure.

Les procédures d'ablation d'extra systole ventriculaire du sommet ventriculaire gauche étaient fréquentes avec 22 procédures réalisées, soit 19.5% de l'ensemble des procédures et 29.7% des procédures au sein du VG. L'utilisation d'une approche anatomique permettait, au prix d'une procédure peu invasive et sûre, d'obtenir à 3mois un succès pour 80% des patients. De manière similaire à l'ensemble des procédures d'ablation d'extra systole ventriculaire, on notait une réduction significative de la charge en extra systole ventriculaire associée à une amélioration fonctionnelle et de la fonction systolique non significatives.

L'utilisation d'une approche anatomique était donc dans notre étude une technique sûre et efficace pour l'ablation des ESV du sommet VG. D'autres études portants sur plus de patients sont nécessaires pour confirmer les tendances à l'amélioration de la fonction systolique ventriculaire gauche et de la dyspnée observées dans notre étude chez ces patients.

6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Chugh SS, Shen WK, Luria DM, Smith HC. First evidence of premature ventricular complex-induced cardiomyopathy: a potentially reversible cause of heart failure. *J Cardiovasc Electrophysiol.* mars 2000;11(3):328-9.
2. Duffee DF, Shen WK, Smith HC. Suppression of frequent premature ventricular contractions and improvement of left ventricular function in patients with presumed idiopathic dilated cardiomyopathy. *Mayo Clin Proc.* mai 1998;73(5):430-3.
3. Takemoto M, Yoshimura H, Ohba Y, Matsumoto Y, Yamamoto U, Mohri M, et al. Radiofrequency catheter ablation of premature ventricular complexes from right ventricular outflow tract improves left ventricular dilation and clinical status in patients without structural heart disease. *J Am Coll Cardiol.* 19 avr 2005;45(8):1259-65.
4. Yarlagadda RK, Iwai S, Stein KM, Markowitz SM, Shah BK, Cheung JW, et al. Reversal of cardiomyopathy in patients with repetitive monomorphic ventricular ectopy originating from the right ventricular outflow tract. *Circulation.* 23 août 2005;112(8):1092-7.
5. Bogun F, Crawford T, Reich S, Koelling TM, Armstrong W, Good E, et al. Radiofrequency ablation of frequent, idiopathic premature ventricular complexes: comparison with a control group without intervention. *Heart Rhythm.* juill 2007;4(7):863-7.
6. Sarrazin J-F, Labounty T, Kuhne M, Crawford T, Armstrong WF, Desjardins B, et al. Impact of radiofrequency ablation of frequent post-infarction premature ventricular complexes on left ventricular ejection fraction. *Heart Rhythm.* nov 2009;6(11):1543-9.
7. Penela D, Acosta J, Aguinaga L, Tercedor L, Ordoñez A, Fernández-Armenta J, et al. Ablation of frequent PVC in patients meeting criteria for primary prevention ICD implant: Safety of withholding the implant. *Heart Rhythm.* déc 2015;12(12):2434-42.
8. Lakkireddy D, Di Biase L, Ryschon K, Biria M, Swarup V, Reddy YM, et al. Radiofrequency ablation of premature ventricular ectopy improves the efficacy of cardiac resynchronization therapy in nonresponders. *J Am Coll Cardiol.* 16 oct 2012;60(16):1531-9.
9. Berruezo A, Penela D, Jáuregui B, Soto-Iglesias D, Aguinaga L, Ordóñez A, et al. Mortality and morbidity reduction after frequent premature ventricular complexes ablation in patients with left ventricular systolic dysfunction. *EP Europace* [Internet]. 24 mars 2019 [cité 2 juin 2019]; Disponible sur: <https://academic.oup.com/europace/advance-article/doi/10.1093/europace/euz027/5419049>
10. Priori SG, Blomström-Lundqvist C, Mazzanti A, Blom N, Borggrefe M, Camm J, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). *Eur Heart J.* 1 nov 2015;36(41):2793-867.
11. McAlpine WA. *Heart and Coronary Arteries.* 1975. (Springer-Verlag).
12. Yamada T, McElderry HT, Doppalapudi H, Okada T, Murakami Y, Yoshida Y, et al. Idiopathic Ventricular Arrhythmias Originating From the Left Ventricular Summit:

- Anatomic Concepts Relevant to Ablation. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* déc 2010;3(6):616-23.
13. Yamada T, Doppalapudi H, Litovsky SH, McElderry HT, Kay GN. Challenging Radiofrequency Catheter Ablation of Idiopathic Ventricular Arrhythmias Originating From the Left Ventricular Summit Near the Left Main Coronary Artery. *Circ Arrhythm Electrophysiol* [Internet]. oct 2016 [cité 2 juin 2019];9(10). Disponible sur: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCEP.116.004202>
 14. Zang M, Zhang T, Mao J, Zhou S, He B. Beneficial effects of catheter ablation of frequent premature ventricular complexes on left ventricular function. *Heart.* mai 2014;100(10):787-93.
 15. Latchamsetty R, Yokokawa M, Morady F, Kim HM, Mathew S, Tilz R, et al. Multicenter Outcomes for Catheter Ablation of Idiopathic Premature Ventricular Complexes. *JACC Clin Electrophysiol.* juin 2015;1(3):116-23.
 16. Yamada T, Maddox WR, McElderry HT, Doppalapudi H, Plumb VJ, Kay GN. Radiofrequency Catheter Ablation of Idiopathic Ventricular Arrhythmias Originating From Intramural Foci in the Left Ventricular Outflow Tract: Efficacy of Sequential Versus Simultaneous Unipolar Catheter Ablation. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* avr 2015;8(2):344-52.
 17. Yamada T, Yoshida N, Doppalapudi H, Litovsky SH, McElderry HT, Kay GN. Efficacy of an Anatomical Approach in Radiofrequency Catheter Ablation of Idiopathic Ventricular Arrhythmias Originating From the Left Ventricular Outflow Tract. *Circ Arrhythm Electrophysiol* [Internet]. mai 2017 [cité 2 juin 2019];10(5). Disponible sur: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCEP.116.004959>
 18. Futyma P, Wysokińska A, Sander J, Futyma M, Kułakowski P. Bipolar Endo-Epicardial Radiofrequency Ablation of Arrhythmia Originating From the Left Ventricular Summit. *Circ J.* 25 mai 2018;82(6):1721-2.
 19. Kreidieh B, Rodríguez-Mañero M, A. Schurmann P, Ibarra-Cortez SH, Dave AS, Valderrábano M. Retrograde Coronary Venous Ethanol Infusion for Ablation of Refractory Ventricular Tachycardia. *Circ Arrhythm Electrophysiol* [Internet]. juill 2016 [cité 2 juin 2019];9(7). Disponible sur: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCEP.116.004352>
 20. Hutchinson MD, Garcia FC. An Organized Approach to the Localization, Mapping, and Ablation of Outflow Tract Ventricular Arrhythmias: Localization, Mapping, and Ablation of Outflow Tract Ventricular Arrhythmias. *J Cardiovasc Electrophysiol.* sept 2013;n/a-n/a.
 21. Jauregui Abularach ME, Campos B, Park K-M, Tschabrunn CM, Frankel DS, Park RE, et al. Ablation of ventricular arrhythmias arising near the anterior epicardial veins from the left sinus of Valsalva region: ECG features, anatomic distance, and outcome. *Heart Rhythm.* juin 2012;9(6):865-73.
 22. Yokokawa M, Kim HM, Good E, Crawford T, Chugh A, Pelosi F, et al. Impact of QRS duration of frequent premature ventricular complexes on the development of cardiomyopathy. *Heart Rhythm.* sept 2012;9(9):1460-4.

SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis(e) 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(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu(e) 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(e) et méprisé(e) si j'y manque.

RESUME

Introduction : Les extrasystoles ventriculaires (ESV) sont une cause fréquente de dysfonction systolique ventriculaire gauche (VG). Leur ablation permet d'améliorer la fraction d'éjection du ventricule gauche (FEVG) et les symptômes. Les ESV du sommet VG constituent une localisation fréquente d'ESV idiopathiques, mais leur ablation est complexe. L'utilisation d'une approche anatomique pourrait permettre d'augmenter le taux de succès de ces ablations. *Objectif* : L'objectif de notre étude était d'étudier les caractéristiques des ablations d'ESV réalisées au sein du CHU de la Timone, et d'évaluer l'efficacité d'une approche anatomique dans l'ablation des ESV du sommet VG.

Matériel et Méthode : Tous les patients ayant bénéficié d'une ablation d'ESV entre le 1^{er} Janvier 2015 et le 31 Décembre 2018 dans le service de Rythmologie du CHU de la Timone (APHM, Marseille, France) ont été inclus de manière rétrospective. Un Holter ECG 24h était réalisé avant l'inclusion et à 3mois post procédure, ainsi qu'une échographie transthoracique (ETT) avec mesure de la FEVG, et une évaluation clinique. Le succès de la procédure était défini par une réduction de plus 80% de la charge en ESV au 3^{ème} mois ou par une réduction de plus de 50% avec une charge résiduelle <10%. Les patients avec ESV du sommet VG pris en charge après Juin 2016 ont bénéficié d'une ablation avec approche anatomique.

Résultats : 113 procédures ont été réalisées, avec une majorité de procédures d'ablation dans le VG (n= 66 (58.4%) VG seul et n=8 (7.1%) VG+VD) et chez des patients porteurs d'une cardiopathie structurale. Le taux de succès à 3 mois était de 76.1% toutes procédures confondues, avec un taux de succès plus important pour les procédures VG (79.7%) et en cas d'ESV monomorphes (76.9%). On notait une réduction significative de la charge en ESV à 3mois ($4.2 \pm 6.2\%$ contre $19.6 \pm 11.9\%$, $p<0.001$) associée à une amélioration significative de la dyspnée (NYHA 1.5 ± 0.8 contre 1.9 ± 0.7 , $p=0.002$), et une tendance non significative à l'amélioration de la FEVG tous patients confondus. Chez les patients présentant une FEVG <50% à l'admission, on retrouvait une amélioration significative de la FEVG de +5 [0.6 ; 9.4] points lors du suivi. Le taux de complication post procédure était de 5.3%, dont aucune complication majeure. Les ablations d'ESV du sommet VG (n=22) représentaient 19.5% de l'ensemble des procédures réalisées, et le site le plus fréquent d'ablation au sein du VG. L'utilisation d'une approche anatomique après Juin 2016 conduisait à un succès à 3 mois chez 12 patients sur les 15 procédures réalisées, soit un taux de succès de 80%, sans aucune complication.

Conclusion : Le taux de succès à 3mois de l'ensemble des procédures était de 76.1%, avec une amélioration significative de la charge en ESV et de la dyspnée. La majorité des procédures étaient pratiquées au sein du VG chez des patients porteurs d'une cardiopathie structurale. L'utilisation d'une approche anatomique pour les ablations d'ESV du sommet VG aboutissait à un taux de succès de 80%. D'autres études sont nécessaires pour confirmer l'amélioration fonctionnelle et de la FEVG observées en post ablation chez ces patients.

Mots-clés : extra systole ventriculaire; sommet ventriculaire gauche, ablation anatomique.