

Année 2022

N° : MS189/22

Mémoire de fin d'études

Diplôme National de Spécialité Médicale

*En : **CARDIOLOGIE***

CARACTERISTIQUES CLINIQUES, ELECTROPHYSIOLOGIQUES ET THERAPEUTIQUES DES TACHYCARDIES JUNCTIONNELLES

**EXPERIENCE DU CENTRE DE CARDIOLOGIE
DE L'HMIMV DE RABAT**

Présenté par :

Docteur Yves Noel NGHOMO

Sous la direction du :

Professeur Hicham BOUZELMAT



REMERCIEMENTS

*A notre Maître **M. le Professeur BOUZELMAT H.***

Vous avez bien voulu nous confier ce travail riche d'intérêt et nous guider jusqu'à son accomplissement. Nous sommes très honorés de la confiance que vous nous avez faite. Vous nous avez toujours réservé le meilleur accueil, malgré vos obligations professionnelles.

Vos qualités pédagogiques et humaines, votre rigueur scientifique et votre grande disponibilité font de vous un maître respectable et admiré.

Puisse ce travail vous satisfaire et vous témoigner notre grande reconnaissance et notre respect le plus profond.

A tous nos Maîtres,

Nous saluons votre engagement dans la formation de différentes générations de jeunes cardiologues. Vous nous avez guidés tout au long de notre formation avec bienveillance et compréhension. La flexibilité et la disponibilité ont été les qualités les plus marquantes au cours de ces années. Veuillez croire au profond respect et à la très haute considération de votre élève Gabonais, que vous avez accepté, et formé.

Chers maîtres, l'expression de notre gratitude et de notre reconnaissance sont profondes.



*LISTE
DES ABREVIATIONS*

Abréviations

AV	: Atrioventriculaire
BPM/bpm	: battement par minute
ECG	: Electrocardiogramme
EEP	: Exploration électrophysiologique
FA	: Fibrillation atriale
FC	: Fréquence cardiaque
HMIMV	: Hôpital Militaire d'Instruction Mohammed V
JET	: Junctional ectopic tachycardia/ tachycardie ectopique jonctionnelle
NAV	: Nœud auriculo-ventriculaire
RF	: radiofréquence
RIN	: Réentrée intranodale
TJ	: Tachycardie jonctionnelle
TJP	: Tachycardie jonctionnelle paroxystique
TRIN	: Tachycardie par réentrée intranodale
TSV	: Tachycardie supraventriculaire
TV	: tachycardie ventriculaire
WPW	: Wolf Parkinson White



SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
CHAPITRE I: RAPPEL THEORIQUE	3
I. Anatomie physiologie de la jonction auriculo-ventriculaire	4
II. Anatomie et physiologie des voies accessoires atrioventriculaires	6
III. Mécanismes des tachycardies de la jonction auriculoventriculaire	7
1. Tachycardie paroxystique par réentrée intra nodale	7
2. Tachycardies jonctionnelles paroxystiques empruntant d'un faisceau accessoire	9
3. Les tachycardies jonctionnelles chroniques/permanente	10
4. Tachycardie ectopique jonctionnelle (JET)	10
IV. Diagnostic	10
1. Présentation clinique	10
2. Signes électrocardiographiques.....	11
3. Les différents examens complémentaires	15
4. Indications de L'exploration électrophysiologique (EEP)	15
V. Étiologies et Pronostic	19
VI. Traitements médicamenteux	20
1. Les traitements de la crise de tachycardie	20
2. Traitements préventifs des récives des tachycardies.....	24
VII. Traitements par radiofréquence	24
1. Principe de la radiofréquence.....	24

2. Détermination du site d'ablation.....	26
3. indication d'une ablation endocavitaire.....	29
VIII. Cryothérapie	32
CHAPITRE II: PATIENTS ET METHODOLOGIE	33
I. Type d'étude	34
II. Objectifs du travail	34
III. Aperçu sur le centre de cardiologie de l'HMIMV	34
IV. Critères d'inclusion et d'exclusion	35
V. Recueil des données.....	35
VI. EEP et procédure d'ablation	36
VII. L'analyse statistique.....	37
CHAPITRE III : RESULTATS	38
I. Caractéristiques descriptives des patients	39
II. Aspects de l'ECG.....	41
III. Aspects de l'Exploration Electrophysiologique.....	44
IV. TRAITEMENT	49
V. Suivi	52
CHAPITRE IV : DISCUSSION	53
I. Caractéristiques épidémiologique et clinique.....	54
II. Les variables déterminant l'efficacité et la sécurité de l'ablation par radiofréquence des voies accessoires.	55
1. Contrôle de la température et titration de la puissance	55

2. La technologie des sondes d'ablation.....	56
III. Limites.....	58
CONCLUSION	59
RESUMES	61
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	65



INTRODUCTION

Les tachycardies jonctionnelles (TJ) sont des tachycardies dont le trajet total ou partiel utilise le nœud de Tawara et/ou le faisceau de His, jusqu'à sa bifurcation. Les formes les plus fréquentes sont les TJ paroxystiques (TJP). Appelées autrefois tachycardies de Bouveret, nom moins utilisé car la description de 1889 avait inclus des tachycardies de natures diverses. Le terme tachycardie jonctionnelle regroupe trois types de mécanisme : l'utilisation d'une voie accessoire atrioventriculaire, l'utilisation d'une dualité de conduction nodale et les rythmes jonctionnels dits accélérés, ces derniers étant plus rares.

L'affection est assez fréquente, probablement sous-estimée car les crises peuvent être rares ou avoir des manifestations très atypiques. Aux USA, il y a 89 000 nouveaux cas par an et 570 000 patients présentant une TJP [1]. Cela correspond à une prévalence de 2,25/1 000 personnes et une incidence de 35/100 000 personnes. L'affection peut toucher tous les âges de la vie. On retrouve une prévalence de 0,1 % à 0,3 % de pré-excitation patente sur l'électrocardiogramme dans la population générale sans pour autant que celle-ci soit associée à une symptomatologie spécifique. A noter que l'implication d'une voie accessoire dans le mécanisme d'une tachycardie jonctionnelle étant d'autant plus fréquente que le patient est jeune et de sexe masculin [2]. Elle a une sémiologie fonctionnelle parfois trompeuse et un pronostic variable.

Les principaux problèmes cliniques sont la mise en évidence de la tachycardie puis de l'attitude thérapeutique, qui peut aller de l'abstention à l'indication d'un traitement curatif.

Nous décrivons dans notre cohorte les modes de présentations cliniques, les critères diagnostiques et les aspects pronostiques avec un accent particulier des modalités thérapeutiques.



*CHAPITRE I:
RAPPEL THEORIQUE*

I. Anatomie physiologie de la jonction auriculo-ventriculaire

Sur le plan électrique, oreillettes et ventricules sont séparés au niveau de leur paroi libre par les anneaux fibreux qui supportent les valves tricuspides et mitrales, et au niveau du septum interventriculaire par le septum membraneux, entièrement fibreux, que traverse le faisceau de His [3]. Le nœud auriculo-ventriculaire (NAV) a été décrit par Aschoff et Tawara en 1906. Il est situé dans la partie atriale du septum auriculo-ventriculaire, au sommet du triangle de Koch (figure 1). Le triangle de Koch est limité en avant par le feuillet septal de la valve tricuspide, en bas par l'ostium du sinus coronaire, en arrière et en haut par le tendon de Todaro. Le sinus coronaire est à la partie antéro-inférieure du foramen ovale, qui se trouve au milieu du septum inter-atrial. Le tendon de Todaro relie la veine cave inférieure au feuillet septal de la valve tricuspide.

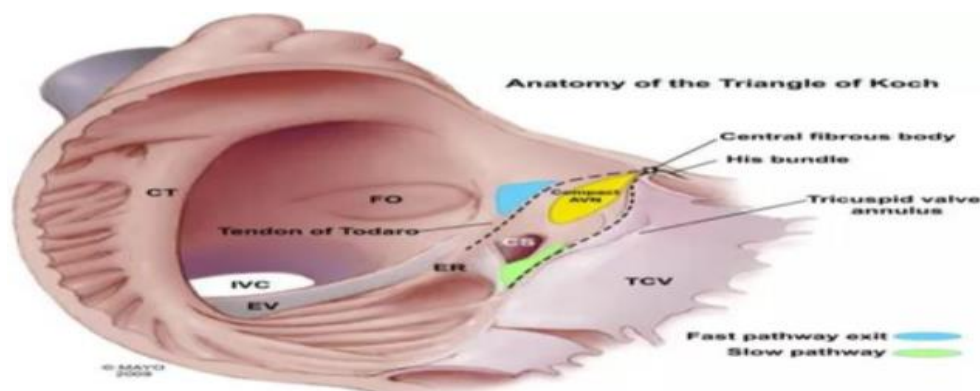


Figure 1: représentation schématique du triangle de Koch.

CT : crista terminalis. IVC : veine cave inférieure. FO: foramen ovale. EV : valvule d'Eustachi. TCV : feuillet septal de la valve tricuspide. SC : sinus coronaire

Des études histologiques de cœurs ont permis d'identifier les substrats anatomiques et physiologiques présumés des voies lente et rapide respectivement l'extension inféro-droite et l'extension inféro-gauche : un battement spontané rentrant provient de la zone CN, progresse de manière rétrograde à travers le compartiment de la voie rapide et revient de manière antérograde à travers le compartiment de la voie lente. Ces voies fonctionnelles lente et rapide se situent dans une zone anatomique plus large que le nœud compact et englobe les zones transitionnelles du tissu atrial péri-nodal [3].

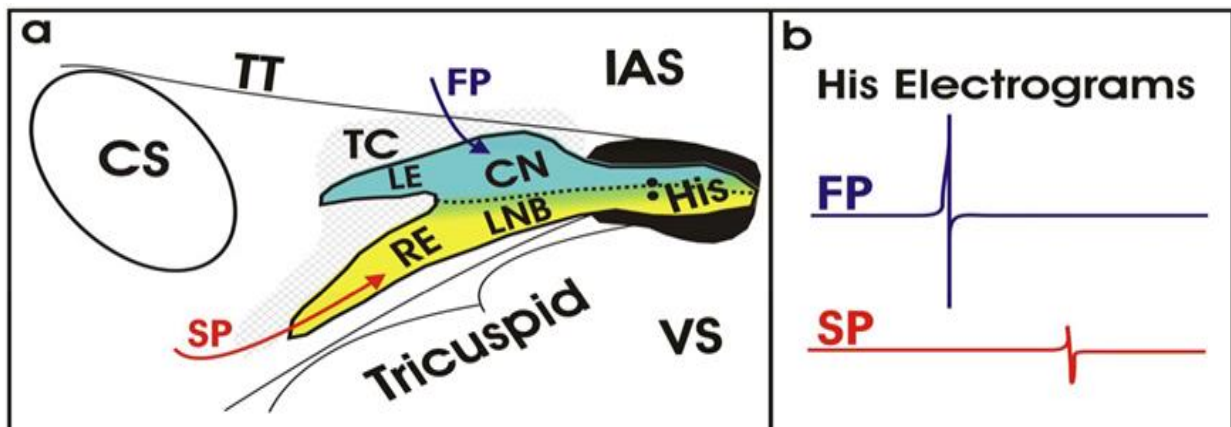


Figure 2: Compréhension structurelle et fonctionnelle de la jonction AV. Sur la base de plus d'un siècle de recherche, notre compréhension actuelle de l'AVJ commence à mélanger à la fois la fonction et la structure en tant que définition unifiée, comme indiqué en (a). Les flèches directionnelles illustrent les entrées fonctionnelles de la jonction AV (voie rapide (FP) en rouge, voie lente (SP) en bleu). (b) Ses électrogrammes représentatifs résultant de l'activation des voies rapide et lente, respectivement en bleu et en rouge. La différence d'amplitude significative résulte de l'activation des compartiments différentiels au sein de l'AVJ pendant la conduction.

II. Anatomie et physiologie des voies accessoires atrioventriculaires

Des voies de conduction anormales, qui produisent une pré-excitation, peuvent être trouvées n'importe où dans ces jonctions auriculo-ventriculaires. Les études histologiques montrent qu'elles peuvent être uniques, ramifiées ou multiples, parfois en rapport avec une discontinuité de l'anneau, passant ailleurs en pont externe ou interne, de longueur et d'épaisseur variables, parfois longues, constituant quelquefois un simple accollement des myocards auriculaires et ventriculaires. Ces voies sont généralement les connexions accessoires musculaires, qui peut exister entre le tissu atrial et le tissu ventriculaire [4]: elles sont appelées faisceaux de Kent. D'autres fibres peuvent entraîner une accélération de la conduction atrioventriculaire : Les fibres Mahaim (connexions nodo-ventriculaires ou fasciculo-ventriculaires), sont mieux décrites et mieux distinguées que les fibres atrio-hisiennes (connexion entre le septum inter-atrial et le faisceau de His) ainsi que les fibres nodo-hisiennes.

Ces voies sont directement reliées au myocarde contractile d'un des deux ventricules, dont la vitesse de conduction, bien plus lente (0,3 m/s) que les 3,4 m/s du réseau de Purkinje, donne le début lent de l'activation ventriculaire, et l'élargissement du QRS puisque les ventricules ne sont plus synchrones. Elles n'introduisent pas de délai de conduction comme le fait le nœud AV, expliquant l'intervalle PR court. Elles n'ont pas non plus de conduction décrementielle et répondent à la loi du tout ou rien, conduisant l'influx atrial en 1/1 sans allonger le délai AV jusqu'à sa période réfractaire. Elle peut être longue, par exemple de plus de 400 ms, ne permettant pas de conduction 1/1 de tachycardies atriales au-dessus de 150 par minute au repos, ou parfois très courte, inférieures à 200 ms, permettant la transmission des ondes de fibrillation auriculaires aux ventricules à

plus de 300 par minute, entraînant parfois des fibrillations ventriculaires. Enfin, ces périodes réfractaires se raccourcissent sous l'effet des catécholamines, de l'effort ou de l'émotion, comme toutes les fibres myocardiques. Certaines voies accessoires peuvent en outre ne conduire que dans un sens, antérograde ou rétrograde, en fonction de la géométrie de leur connexion avec le myocarde.

III. Mécanismes des tachycardies de la jonction auriculoventriculaire

La majorité de ces tachycardies est due à un mécanisme de réentrée ou rythme réciproque. Une des voies du circuit des réentrées passe par le nœud de Tawara. Suivant les propriétés électrophysiologiques des voies en cause, la tachycardie peut être paroxystique ou chronique.

1. Tachycardie paroxystique par réentrée intra nodale

Comme pour tout rythme réciproque, il y a nécessité, d'une part, d'un circuit composé de deux voies ayant des périodes réfractaires et des vitesses de conduction différentes, et d'autre part, d'une extrasystole qui ne peut s'engager que dans une seule voie sortie de sa période réfractaire. Concernant la TRIN, le circuit de réentrée considéré se situe dans le triangle de Koch et fait intervenir le principe de dualité nodale précédemment décrit.

Comme pour tout rythme réciproque, il y a nécessité, d'une part, d'un circuit composé de deux voies ayant des périodes réfractaires et des vitesses de conduction différentes, et d'autre part, d'une extrasystole qui ne peut s'engager que dans une seule voie sortie de sa période réfractaire. Le circuit de réentrée considéré se situe dans le triangle de Koch et fait intervenir le principe de dualité nodale précédemment décrit.

Selon la voie emprunté par l'extrasystole atriale(ESA) qui initie souvent la réentrée, l'on distingue l existe différents types de TRIN :

- Forme slow/fast ou forme typique, de loin la plus fréquente (>80%des TRIN), dans laquelle l'influx électrique pénètre la voie «slow» (voie lente avec période réfractaire courte et vitesse de conduction lente) de façon antérograde, dépolarise le NAV compact, et la voie «fast» (voie rapide avec période réfractaire plus longue et vitesse de conduction rapide) de façon rétrograde ; dépolarise une petite partie de l'oreillette
- Forme fast/slow : forme atypique (environ 5% des TRIN), le circuit s'effectue en sens inverse et s'initie souvent au dépend d'une extrasystole ventriculaire(ESV) qui conduit de manière rétrograde dans l'oreillette via la voie lente du NAV (la voie rapide étant en période réfractaire) avant de redescendre de manière antérograde par la voie rapide, alors sortie de sa période réfractaire;
- Forme slow/slow : variantes de TRIN atypiques le circuit emprunte une troisième voie anatomique ou fonctionnelle, pour entretenir la tachycardie. C'est la forme la plus rare de TRIN.

Les ventricules sont indépendants du circuit, autorisant une conduction alternée à l'étage ventriculaire en fonction de la fréquence de la tachycardie. L'indépendance du circuit à l'étage atrial est plus discutée [5]. Malgré la quantité considérable de travaux sur le sujet, le circuit de réentrée de cette tachycardie demeure toujours débattu, tant sur le plan anatomique que physiologique [5-6]

2. Tachycardies jonctionnelles paroxystiques empruntant d'un faisceau accessoire

25 % des tachycardies jonctionnelles paroxystiques sont dues à une réentrée utilisant le nœud de Tawara pour sa conduction antérograde et un faisceau accessoire latent pour sa conduction rétrograde : tachycardie orthodromique. En effet, le faisceau accessoire est une structure congénitale, théoriquement plus fragile que les voies normales et tend à dégénérer avec le temps en perdant d'abord ses propriétés de conduction antérograde tout en conservant des propriétés de conduction rétrograde, ce qui permet l'installation d'une réentrée [7-8]. Sur l'ECG, la tachycardie orthodromique est donc à QRS fins, représente la cause la plus fréquente des tachycardies du syndrome de Wolff-Parkinson-White (WPW).

Les tachycardies antidromiques correspondant à une réentrée utilisant le faisceau accessoire dans le sens antérograde et les voies normales de conduction dans le sens rétrograde sont des tachycardies à QRS larges avec aspect de pré excitation maximale ; la dépolarisation ventriculaire se faisant exclusivement par cette voie accessoire. Le principal diagnostic différentiel étant donc une tachycardie ventriculaire ; néanmoins, une pré-excitation est régulièrement visible sur l'ECG de base facilitant alors le diagnostic.

Dans le cas des pré-excitations en rapport avec un faisceau de Mahaim (fibres nodo-ventriculaire et nodo-fasciculaire), la tachycardie descend par le faisceau accessoire et remonte par les voies normales. Elle a une morphologie de retard gauche.

3. Les tachycardies jonctionnelles chroniques/permanente

Tachycardie permanente réentrante de type Coumel (permanent junctional reciprocating tachycardia [PJRT]). Au cours de la tachycardie, la conduction rétrograde se fait via la voie accessoire qui a une conduction lente et décrémente, localisée de manière prédominante dans la zone postéro-septale. Elle se caractérise à l'ECG par un intervalle $RP' > P'R$ et par des ondes P inversées en D2, D3, VF et V3–V6 [7-8-9].

4. Tachycardie ectopique jonctionnelle (JET)

La tachycardie ectopique jonctionnelle (JET), ou tachycardie jonctionnelle focale, résulte d'une automaticité anormale naissant dans le faisceau de His [10-11]. Le diagnostic ECG est posé par la présence d'une dissociation AV dans une tachycardie à complexe QRS étroit à une fréquence de 170 à 260 battements par minute. Elles peuvent être de nature congénitale (apparaissent souvent durant la vie intra-utérine pour disparaître quelques années après) ou acquise (phénomène infectieux avec myocardite, une ischémie myocardique aiguë, une toxicité à la digoxine, une bronchopneumopathie chronique obstructive, troubles électrolytiques ou après une chirurgie cardiaque).

IV. Diagnostic

1. Présentation clinique [12-13-14] :

Elle est extrêmement variable d'un patient à l'autre car ils dépendent de l'âge du patient et de la fréquence de la tachycardie. Les manifestations typiques sont surtout rapportées par les adultes jeunes qui présentent une liste de symptômes incluant une sensation de tachycardie à début et fin brutaux, une lipothymie ou d'une syncope, tout particulièrement si le rythme sinusal inter

critique est relativement lent, ce qui est dû à une réaction vagale. Aux deux extrêmes de la vie, les manifestations sont souvent atypiques. Chez le bébé et le jeune enfant qui ne savent pas exprimer les sensations de palpitations et qui ont des crises fréquentes, le tableau est celui d'une insuffisance cardiaque en rapport avec le développement d'une cardiopathie rythmique. Chez le sujet âgé, la TJ est souvent mal tolérée, en cas de cardiopathie sous-jacente. Elle peut se traduire par des malaises ou syncopes, un œdème aigu pulmonaire ou une crise d'angor ; Une tachycardie relativement lente, surtout si elle est chronique, peut provoquer un tableau d'insuffisance cardiaque globale et de cardiomyopathie rythmique. Néanmoins la tachycardie chez l'enfant, ou adulte jeune peut être asymptomatique et de découverte fortuite retardant ainsi le diagnostic.

2. Signes électrocardiographiques

Le diagnostic se base sur un tracé électrocardiographique per-critique où est généralement constaté une tachycardie à QRS fins (en l'absence de bloc de branche ou d'une tachycardie réciproque antidromique) avec habituellement un rapport oreillette/ventricule d'un pour un [15-16-17]. Le tracé électrocardiographique permet parfois d'authentifier une activité atriale rétrograde qui, de ce fait, est négative dans les dérivations inférieures. Différents éléments sont utilisés pour poser le diagnostic de TJ et évoquer son mécanisme :

L'analyse de la position de ondes P' par rapport au QRS, selon un algorithme, distinguant les RP' court ($RP' < P'R$) et les RP' long ($RP' > P'R$), a permis d'évoquer l'étiologie de la tachycardie (figure 3). Lorsque l'on retrouve un intervalle RP' plus court que le P'R et que l'activité atriale survient dans les 90 ms suivant le début du QRS, il s'agit dans la majorité des cas d'une réentrée intranodale typique (mais une tachycardie jonctionnelle accélérée ou une

tachycardie atriale ne peuvent être exclues). Dans le cas inverse, une réentrée intranodale atypique, une tachycardie orthodromique utilisant une voie accessoire ou une tachycardie atriale ne peuvent être distinguées (situation équivalente à un intervalle RP' plus long que le P'R).

Cependant, la plus grande source de variabilité intra observateur est l'identification des ondes P rétrogrades et de discerner leur morphologie au cours de la tachycardie rendent souvent difficile la distinction entre une tachycardie par RIN et par voie accessoire [15-16-17]. Des critères ECG peuvent être applicables dans le cadre d'une conduction rétrograde permettant l'identification de la tachycardie :

- La présence d'une onde r' en V1 et d'un pseudo onde S dans les dérivations en II III aVF, sont des signes de réentrée intranodal antérieur avec une spécificité de 100%.
- Une différence de plus de 20ms dans l'intervalle RP en V1 et en DIII est évocateur d'une RIN postérieur plutôt qu'une tachycardie par voie accessoire postéro-septal.
- Certains auteurs ont décrit l'alternance de l'amplitude de l'onde R (> 0,1 mV) pendant la tachycardie régulière comme associée à la présence d'une voie accessoire ; mais elle est rapportée plus tard comme une simple conséquence d'une fréquence cardiaque plus rapide dans ces tachycardies sans spécificité du mécanisme de réentrée.
- Enfin si la tachycardie est documentée par un ECG, la présence d'un bloc de branche ou d'une dissociation AV, est évocatrice d'une RIN, et exclut la présence d'une voie accessoire [16].

Dans ces différentes situations, les manœuvres vagales et/ou l'injection d'adénosine, ont un intérêt diagnostique. Elles permettent de stopper les tachycardies jonctionnelles et parfois mettent en évidence une activité atriale dans le cadre des tachycardies atriales.

Il est par ailleurs indispensable de prêter attention à l'électrocardiogramme de base, en dehors de la crise, qui peut apporter de nombreuses informations dont la présence d'une voie accessoire à conduction antérograde. Son principal intérêt est de localiser la voie accessoire, en rapport avec un syndrome de WPW. Les études comparant les algorithmes disponibles montrent systématiquement une efficacité variable, qui peut s'expliquer par divers degrés de complexité et de précision de l'analyse du QRS et/ou une interprétation ambiguë de l'onde Delta à l'état basal [17-18]. Par ailleurs l'onde delta reflète la dépolarisation du ventricule au voisinage de la voie accessoire, alors que le reste du QRS à l'état de base, ne donne aucune information précise sur l'emplacement de la voie accessoire [18]. La prédiction exacte de la localisation du faisceau de Kent, est significativement plus élevée avec un algorithme basé sur une pré-excitation maximale des QRS (figure 4) [18]. Toutefois les algorithmes n'incluant pas la polarité de l'onde delta avait une précision inférieure ($36,6 \pm 11,2 \%$) à ceux incluant la polarité de l'onde delta ($52,3 \pm 13,1 \%$) [17].

Il faut noter que l'ECG n'est pas un excellent examen pour faire un diagnostic définitif de TSV. Seule l'exploration électrophysiologique endocavitaire permet de faire des manœuvres spécifiques nécessaires pour le diagnostic différentiel entre une TRIN typique ou atypique et une tachycardie jonctionnelle sur une voie accessoire.

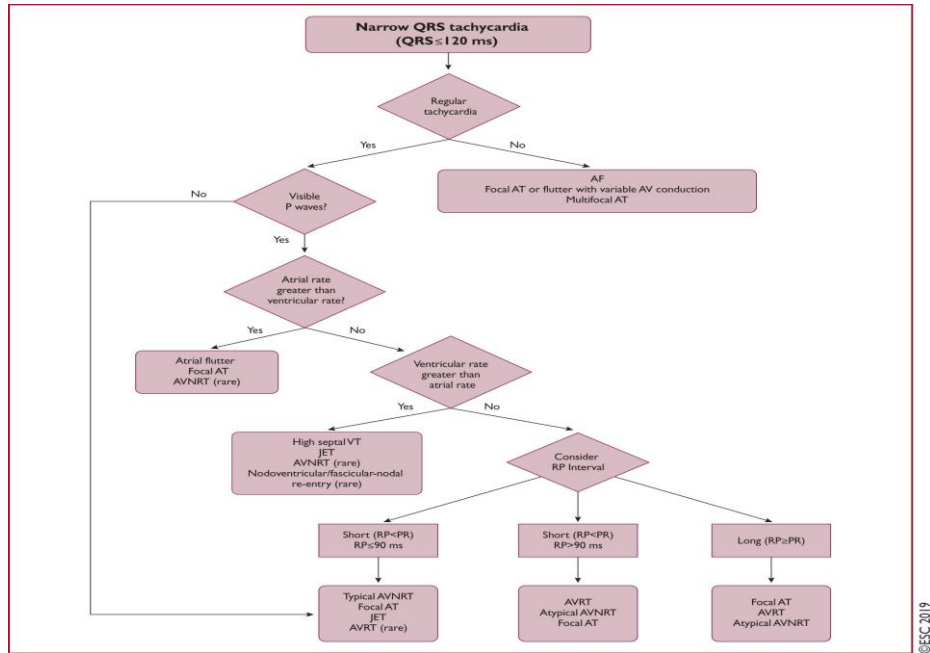


Figure 3: Diagnostic différentiel de la tachycardie à QRS fin. Etude d'une onde P rétrograde à partir d'un ECG 12

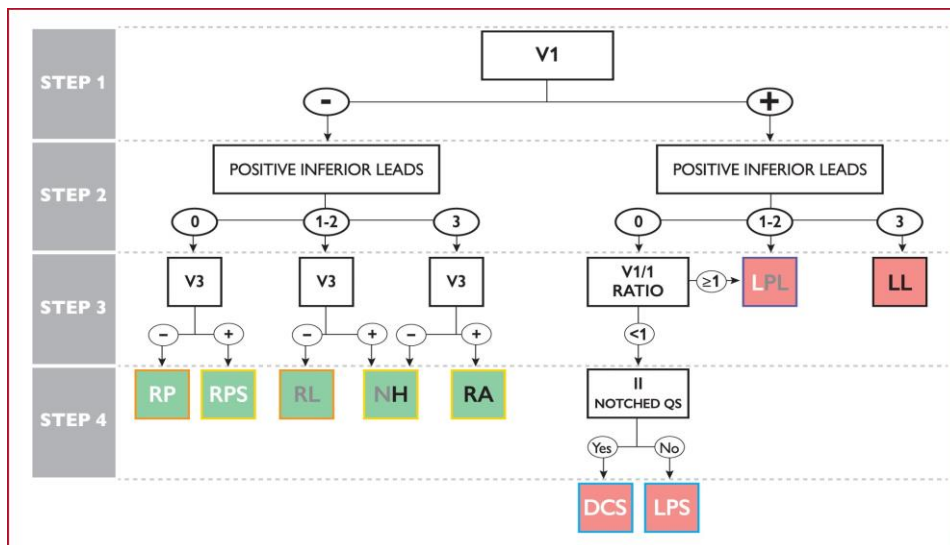


Figure 4: Algorithme représenté comme arbre de décision pour localisation de la voie accessoire.

3. Les différents examens complémentaires [19]

Il est essentiel d'obtenir un document de la TJ avant d'indiquer tout traitement. Lorsque la tachycardie n'a pas pu être enregistrée pendant la crise, d'autres stratégies sont possibles :

- L'enregistrement Holter des 24 heures peut dépister une forme chronique de l'affection, mais a peu de chance de dépister une forme paroxystique.
- Les moniteurs de fréquence cardiaque portés au poignet sont conviviaux, mais une validation de l'appareil utilisé est impérative.
- L'épreuve d'effort est un examen peu sensible pour déclencher une crise.
- En cas de signes fonctionnels notables (insuffisance cardiaque ou malaises ou sujet jeune ou âgé), une échocardiographie est indiquée, afin d'exclure une cardiopathie congénitale ou une myocardiopathie.

4. Indications de L'exploration électrophysiologique (EEP)

❖ La tachycardie symptomatique

L'étude électrophysiologique s'impose quand la tachycardie est récidivante et documentées pour réaliser l'ablation dans le même temps, sinon elle se fera, si possible, par voie transœsophagienne [19-20]. Elle a pour objectif :

- de prouver l'existence et localiser d'une voie accessoire (HV court, absence de conduction AV décrémenteuse, non bloquée par la sotalone) (figure : 5)

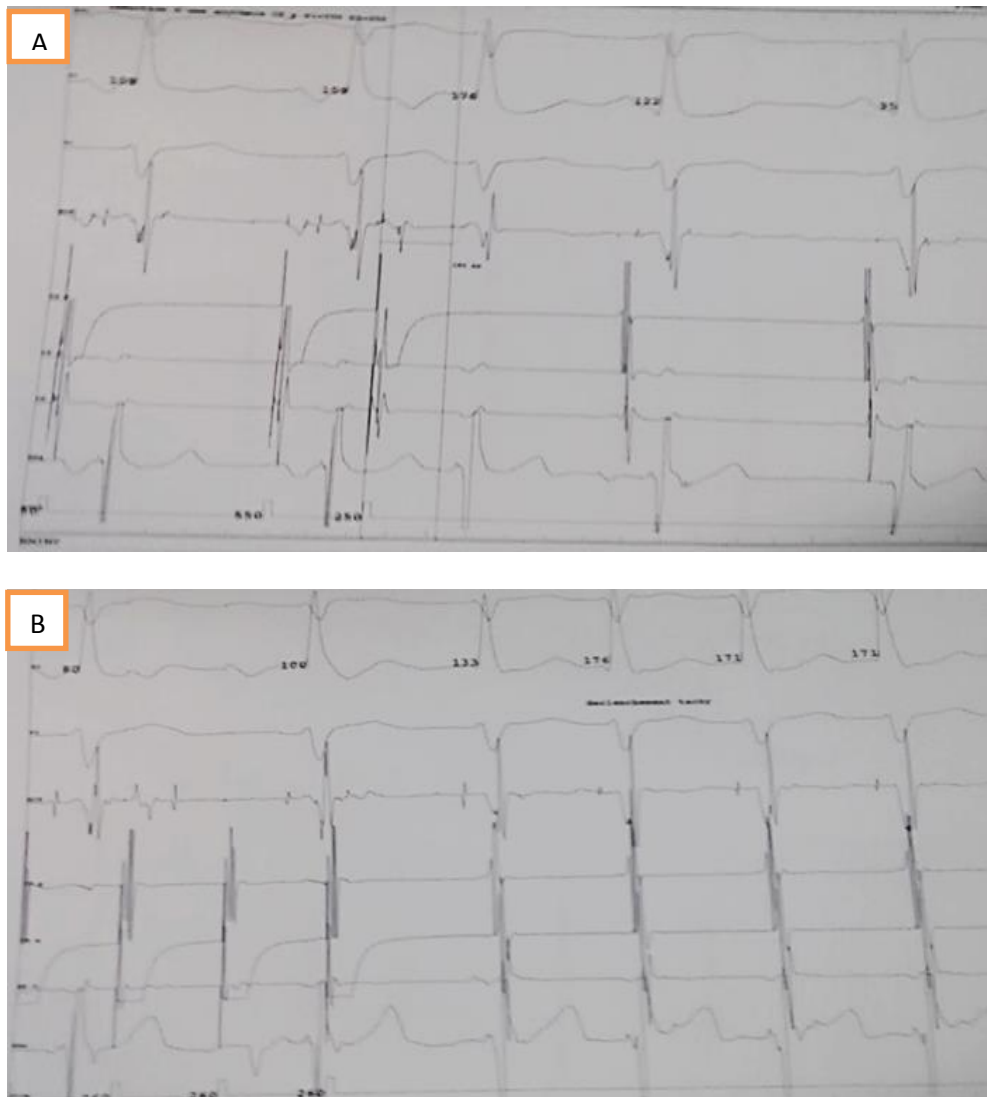


Figure 6: **A-** Enregistrement endocavitaire d'un saut de conduction ; Le train de stimulation est à 500 ms (S1) d'extrasystole dans le sinus coronaire proximal. En passant d'un intervalle (S2) de 230 à 220 ms il y a un allongement de l'intervalle AH augmenté de plus de 50 ms pour une diminution de 10 ms de l'intervalle d'extrasystole. **B-** Au décours de S2 on déclenche d'une TRIN : les auriculogrammes et les ventriculogrammes sont synchrones (VA court).

❖ **La tachycardie asymptomatique**

Si nous convenons que l'activité physique, en particulier à un niveau compétitif, impose un risque accru de déclencher une arythmie potentiellement mortelle, une approche distincte pour les athlètes asymptomatiques doit être envisagée, en particulier chez les patients désireux de s'engager dans des sports de haute intensité, d'endurance et de compétition [21]. Dans une revue de la littérature portant sur la prise en charge des athlètes avec une pré-excitation asymptomatique, les auteurs, recommandent conformément aux principales sociétés de cardiologie, que les patients doivent être stratifiés en catégories de risque à l'aide de tests non invasifs et invasifs (EEP transœsophagienne et EPP invasifs) visant à évaluer les propriétés de la voie accessoire [22-23]. Le risque chez le jeune athlète asymptomatique est controversé, mais très faible en l'absence de maladie cardiaque.

En conséquence, une EEP est généralement retardée chez les enfants asymptomatiques âgés de moins de 12 ans, et pour les athlètes asymptomatiques présentant une pré-excitation intermittente (au repos ou pendant l'exercice) ou une disparition brutale de la pré-excitation pendant les tests d'effort, qui peuvent être considérés comme étant à faible risque, est donc éligible aux sports de compétition. A l'inverse pour les athlètes asymptomatiques avec une pré-excitation persistante, sont considérés comme à haut risque ; une étude EEP est recommandée. La preuve de la conduction antérograde rapide sur la voie soit avec la FA induite ou les manœuvres de stimulation, entraîne la disqualification du sport jusqu'à ce que l'ablation réussie puisse être réalisée [19-20-21-22-23].

V. Étiologies et Pronostic

Les TJ ont classiquement un bon pronostic. À l'âge adulte, les tachycardies survenant sur cœur sain sont considérées comme bénignes, sous réserve que les crises ne deviennent pas fréquentes et invalidantes. Lorsque le patient est vu pour une première crise, il est difficile de prédire l'évolution, la crise pouvant rester unique ou se répéter plus ou moins fréquemment (13-24]). Un contexte infectieux aigu ou médicamenteux, peuvent être associé aux tachycardies hisiennes qui est impératif de rechercher. En cas de syndrome de WPW en rapport avec une pré-excitation droite, il est utile de vérifier l'absence de cardiopathie congénitale associée comme une maladie d'Ebstein.

Le pronostic bénin peut être remis en question aux deux extrêmes de la vie. Chez le sujet âgé, les récurrences sont plus fréquentes et peuvent mettre en jeu le pronostic vital par l'aggravation d'une insuffisance cardiaque ou d'une cardiopathie ischémique associée et par le risque de fibrillation auriculaire (24-25). Chez le jeune enfant, les tachycardies fréquentes ou chroniques peuvent entraîner une insuffisance cardiaque potentiellement très grave. Toutefois, ces enfants traités ont une évolution favorable avec une régression de la cardiomyopathie et une disparition fréquente des crises dans l'adolescence (13).

En cas de syndrome de WPW, qu'il soit asymptomatique ou associé à des TJP, le pronostic est associé à un risque potentiellement maligne de l'affection [13-25], c'est-à-dire une fibrillation auriculaire très rapide dégénérant en fibrillation ventriculaire, responsable de la mort subite d'origine cardiaque. Surtout en cas de circonstances catécholergique comme l'effort ou le stress.

VI. Traitements médicamenteux

Le groupe des tachycardies jonctionnelle (TJ) est plus vaste qu'il n'y paraît, et l'identification ainsi le traitement d'une TJ posent certains problèmes à la phase aiguë ; d'autant que certaines formes de TJ sont difficiles à identifier en cas de QRS larges, que l'adénosine est parfois inefficace ou mal tolérée, et que les tachycardies antidromiques peuvent dégénérer en fibrillation ventriculaire [26-27]. La mise à jour en 2019 des recommandations L'European Society of Cardiology (ESC), a déclassifiée certaine molécule et redéfini les concepts ainsi que les indications technique de l'ablation des tachycardies supraventriculaire. [19]

Le traitement médicamenteux a pour objectif de prendre en charge en urgence la crise de tachycardie et, de prévenir les récides.

1. Les traitements de la crise de tachycardie

❖ En cas d'instabilité hémodynamique :

La cardioversion électrique par choc électrique externe permet de passer le cap, quelque soit le type de tachycardie.

❖ TJ à complexes fins avec état hémodynamique stable :

Que le mécanisme soit une dualité nodale ou une voie accessoire, repose sur le freinage de la conduction AV comme on l'obtient avec les manœuvres vagales et certains médicaments. Les manœuvres vagales sont des stimulations directes ou indirectes du nerf pneumogastrique destinées à ralentir la conduction AV et interrompre (ou élucider le mécanisme de) certaines tachycardies paroxystiques et en particulier les tachycardies jonctionnelles. L'efficacité des manœuvres vagales pour stopper une TSV régulière à complexes fins est voisine de 25 % [26-27]

En cas d'échec des manœuvres vagales, l'emploi de l'adénosine est recommandé en première intention chez l'adulte comme chez l'enfant [19-27]. Son action entraîne un effet vagomimétique rapide et bref. L'injection doit se faire rapidement dans une grosse veine perfusée (chez l'adulte, 3 à 6 mg IV en 1 à 3 s) renouvelée à plus forte dose en cas d'échec quelques minutes plus tard (chez l'adulte, jusqu'à 12 mg IV en 1 à 3 s). Contre-indiquer l'adénosine chez les sujets bronchopathes car la carbamazépine et le dipyridamole prolongent l'action de l'adénosine par inhibition de la clairance.

Comme il est difficile devant une TSV d'éliminer l'existence d'un faisceau accessoire caché, il faudra toujours prévoir du matériel de réanimation. En effet, de façon exceptionnelle, lors de la réduction d'une TJ peut se déclencher une FA qui, conduite rapidement par une voie accessoire patente, peut dégénérer en fibrillation ventriculaire [15, 19]. C'est pourquoi il faut éviter l'emploi d'emblée de fortes doses d'adénosine qui dépriment le nœud sinusal et exposent, après interruption de la tachycardie, à l'émergence d'une FA ou d'un flutter auriculaire durant une pause sinusale.

Certains auteurs prescrivent un inhibiteur calcique (ICa) en première intention [4- 23]. En effet, le diltiazem et le vérapamil possèdent une puissante action de freinage sur la conduction au sein du nœud AV et un bon rapport efficacité/tolérance. Néanmoins L'efficacité des ICa pour réduire une TSV semble légèrement inférieure ou égale à celle de l'adénosine qui varie entre 78 et 100 % [23]. Par ailleurs, le vérapamil est parfois moins bien toléré que le diltiazem ou l'adénosine et peut entraîner des complications hémodynamiques rares mais sévères en particulier en cas de tension artérielle basse, si la fonction ventriculaire est altérée, si les QRS sont larges ou chez l'enfant [26-27].

Bien que les bêta-bloquants soient recommandés pour le traitement d'une TSV, l'Esmolol est moins efficace que le diltiazem [26-27]. De même le magnésium, préconisé par certains pour ses propriétés sur le nœud AV et son excellente tolérance, est moins efficace que l'adénosine et le vérapamil. Enfin, l'amiodarone est recommandée lorsque les autres familles ne sont pas appropriées ou inefficaces.

En cas de tachycardie ectopique jonctionnelle (JET), (suspecté grâce au contexte et à l'ECG per- et postcritique), le traitement repose sur l'administration intraveineuse de bêta-bloquant ou d'inhibiteur calcique et sur le sevrage en médicament pro-arythmique [19-26-27]. L'amiodarone (iv) est le médicament de choix pour le JET postopératoire ainsi que pour la prévention précoce chez les enfants après une chirurgie à cœur ouvert. L'association de l'amiodarone avec la propafénone ou l'ivabradine, semble efficace.

❖ **En cas de tachycardie antidromique à complexes larges :**

Le dogme « toute tachycardie à complexes larges est une TV jusqu'à preuve du contraire » impose d'éliminer le diagnostic de TV avant tout. L'algorithme de traitement des tachycardies à complexes larges proposé par l'American Heart Association et la société Européenne de cardiologie rend bien compte des difficultés qui peuvent exister sur le terrain [19-27]. Selon que le clinicien retient une origine supraventriculaire (avec bloc préexistant ou bloc fonctionnel), une origine ventriculaire ou qu'il doute de de l'origine malgré une analyse méticuleuse du tracé :

- les médicaments agissant principalement sur le faisceau accessoire doivent être préférés (ibutilide, procainamide, propafénone ou flécaïnide);

- en cas de tachycardie réfractaire aux médicaments, et si l'état cardiaque préalable du patient est inconnu, l'amiodarone (150 à 300 mg IV); peut également être utilisée

En cas de FA associée à une préexcitation, si l'hémodynamique est compromise, le traitement repose sur une cardioversion électrique sans attendre l'effet des médicaments antiarythmiques, car une dégradation en fibrillation ventriculaire est une éventualité possible et imprévisible. Si l'hémodynamique est conservée et la cadence ventriculaire pas trop rapide, on pourra utiliser un antiarythmique qui allonge la période réfractaire de la voie accessoire en association avec des anticoagulants. La procaïnamide par voie intraveineuse est le traitement de choix, mais si n'est pas disponible, on pourra utiliser en première intention l'amiodarone [19-26-27]. Néanmoins, l'amiodarone exerce au tout début de son action par voie intraveineuse, une action vagolytique qui peut accélérer la cadence ventriculaire [26-27]. C'est pour cela que la voie orale (dose de charge : 30 mg/kg) est recommandée par la plupart des auteurs. Les antiarythmiques de classe Ic, le disopyramide ou l'ibutilide sont une alternative acceptable par voie intraveineuse en l'absence de dysfonction systolique ou de signes d'insuffisance cardiaque.

En cas d'échec d'un antiarythmique, il faut recourir à la cardioversion pour éviter les effets délétères de l'association de plusieurs antiarythmiques. L'adénosine, les inhibiteurs calciques, les bêta-bloquants et les digitaliques sont absolument contre-indiqués, car ils bloquent la conduction dans le nœud AV et favorisent le passage de l'influx au travers de la voie accessoire ce qui peut accélérer la fréquence ventriculaire et déclencher une fibrillation ventriculaire [19-26-27].

2. Traitements préventifs des récidives des tachycardies [19-24-26].

❖ Les patients présentant des symptômes minimes et des épisodes de tachycardie peu fréquente et courte durée, peuvent être suivis sans avoir besoin d'une ablation ou d'un traitement pharmacologique à long terme. Environ la moitié d'entre eux peuvent devenir asymptomatiques au bout d'une dizaine d'années.

❖ Chez les sujets qui ont des réentrées dans un faisceau accessoire latent ou patent, les antiarythmiques de classe I, ayant une action directe sur le faisceau accessoire avec allongement des périodes réfractaires, sont de choix. L'association d'un antiarythmique à un bêtabloquant ou l'utilisation d'amiodarone permettait généralement de contrôler la majorité des tachycardies.

L'ablation ne sera proposée qu'en cas de mauvaise tolérance du traitement.

VII. Traitements par radiofréquence [28]

1. Principe de la radiofréquence

L'ablation par cathéter de radiofréquence des circuits de réentrée des tachycardies jonctionnelles, est le traitement de choix recommandé. L'énergie est délivrée par un générateur sous la forme d'un courant alternatif sinusoïdal dont la fréquence est comprise entre 300 et 1500 kHz. La radiofréquence induit un échauffement des tissus ; C'est la conduction thermique qui est responsable de la création de la lésion (Figure 7). La chaleur se dissipe par convection due à la circulation sanguine intracavitaire et intramyocardique. Le pic thermique est atteint en quelques secondes au niveau de l'interface électrode-tissu et après plusieurs dizaines de secondes en profondeur. La taille de la lésion dépend de la température et de la puissance appliquée.

Au-delà de 50°C on observe une dépolarisation marquée de la membrane et une perte permanente de l'excitabilité cellulaire ; ainsi qu'un bloc de conduction temporaire puis permanent. Au-delà de 100°C, les lésions hyperthermie sont extrêmement destructrices entraînant des ruptures tissulaires (jet de vapeur sonore « pop ») correspondant à un épanchement péricardique si la rupture se fait au niveau de l'épicarde, ou la formation d'un thrombus si la rupture se fait au niveau de l'endocarde. Il y a formation de Coagulum à l'extrémité de la sonde.

À l'inverse une température inférieure à 50°C ne permet pas de créer de lésion. Le générateur est programmé pour délivrer une énergie suffisante pour obtenir une température en bout de sonde de 65°C. Cela permet d'obtenir une température tissulaire d'au moins 45°C ; tout en évitant d'atteindre une température tissulaire supérieure à 65°C qui pourrait entraîner des lésions profondes néfastes.

Il y a cependant un risque propre à l'ablation des tachycardies jonctionnelles par réentrée intranodale et des voies accessoire antéro-septaux situés près du faisceau de His, qui est celui d'un bloc auriculoventriculaire qui peut être définitif.

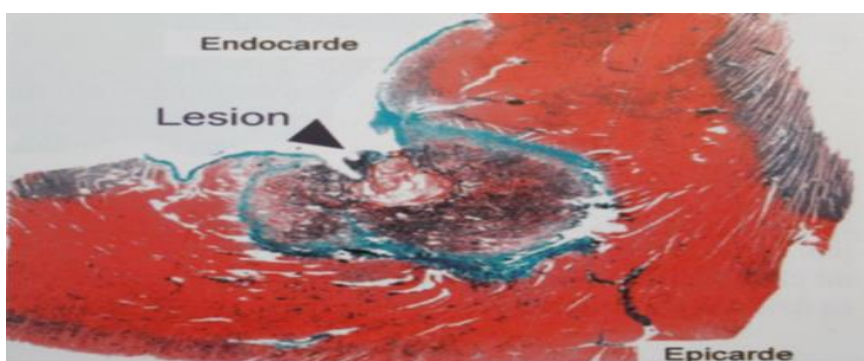


Figure 7: Aspects histologiques de la lésion endocardique de radiofréquence.

2. Détermination du site d'ablation

Le traitement curatif dans les cas tachycardies par réentrée intranodale est obtenu en réalisant d'une lésion sur la voie lente de préférence à l'ablation de la voie rapide. La détermination du site d'ablation de la voie lente, repose une double approche: anatomique et électrophysiologique. Dans l'approche anatomique, la voie lente est localisée dans la partie inférieure du triangle de Koch en radioscopie (Figure 8). Tandis que dans l'approche électrophysiologique, le mise en évidence «potentiel lent» et «potentiel de voie lente») ont en effet été rapportés dans la littérature, comme représentant l'activation de la voie lente.

En 1992, M. Haïssaguerre rapporte en premier un «potentiel lent» [29], correspondant à un électrogramme «mousse de faible amplitude, occupant tout ou une partie importante du temps entre le signal atrial et le signal ventriculaire» (Figure 8). La même année aux États-Unis, W. Jackman décrit quant à lui un «potentiel de voie lente» [30], correspondant à un double potentiel (aspect d'auriculogramme dédoublé) (Figure 9).

Ces potentiels se situent au niveau postéro-septale de l'oreillette droite, dans une zone proche de l'anneau tricuspide, en avant de l'ostium du sinus coronaire [29-30]. L'ablation par radiofréquence de ce site offre un excellent taux de succès sans risque de troubles de conduction ultérieurs. Dans la pratique courante, une sonde d'ablation est positionnée au niveau du NAV de façon à recueillir un potentiel Hisien de haute amplitude. Le cathéter est ensuite mobilisé 2 à 3 cm plus bas (1 vertèbre sous le His en incidence oblique antérieure gauche 30°), près de l'ostium du sinus coronaire, le long de l'anneau

tricuspide, avec un rapport d'électrogrammes A/V < 0,5. L'enregistrement des potentiels de faible amplitude précédemment décrits n'est que rarement recherché, car chronophages et aléatoire.

Le repérage du site d'insertion ventriculaire de la voie accessoire, correspond « au niveau de la primo-dépolarisation ventriculaire » en rythme sinusal, sur l'enregistrement endocavitaire. Le point de primo-dépolarisation est contemporain ou qui précède de l'onde delta sur le tracé ECG de surface (figure 10).

En pratique clinique, la région d'insertion est reconnue par l'aspect en pré-excitation majeure, sur l'ECG de surface, permettant d'emblée le choix d'un abord veineux (QRS pré-excité négatif en V1) ou artériel (QRS pré-excité positif en V1). Le cathéter d'exploration est dirigé vers l'anneau auriculoventriculaire, ce qui donne sur l'enregistrement, des potentiels à la fois auriculaires et ventriculaires. Le cathéter est manipulé de façon à ce que l'intervalle auriculoventriculaire devienne de plus en plus court. La cartographie proprement dite est alors débutée par la recherche de l'insertion atriale et ventriculaire de la voie accessoire selon les méthodes sus-décrites, puis éventuellement du potentiel censé représenter l'activité du faisceau accessoire. Cette cartographie est le préalable indispensable à l'ablation de la voie accessoire.

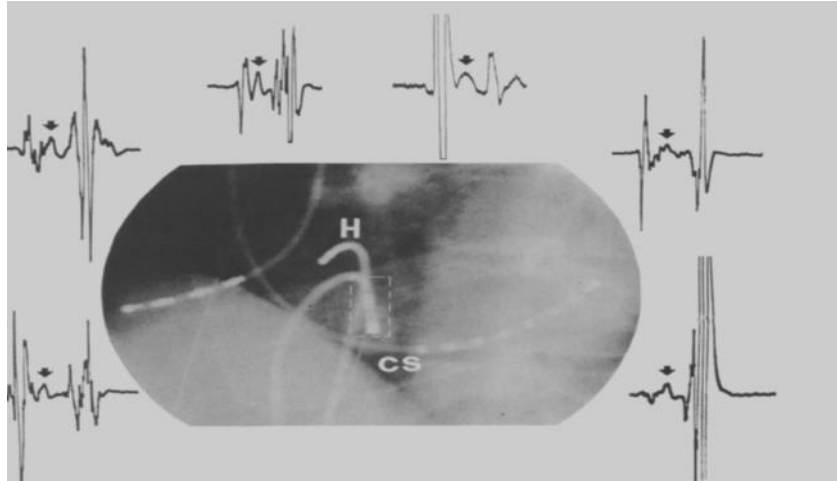


Figure 8: Potentiel lent, description électrophysiologique et localisation anatomique du site d'enregistrement selon Haïssaguerre. Au centre, vue radioscopique oblique antérieure gauche à 60° du triangle de Koch. L'encadré en pointillés représente le site d'enregistrement des potentiels lents, localisé aux tiers moyen et postérieur de l'espace du septum entre le His (H) et l'ostium du sinus coronaire (CS). Autour, les électrogrammes représentent l'enregistrement ainsi obtenu chez 6 patients différents en rythme sinusal. Les flèches identifient les potentiels lents

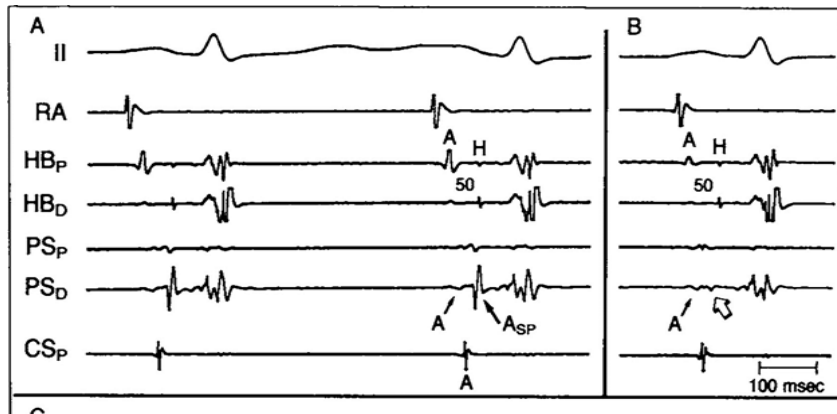


Figure 9 : Potentiel de voie lente, description électrophysiologique selon Jackman.

A: TRIN fast-slow, B: rythme sinusal.

Asp = potentiel de voie lente, A = potentiel atrial local, H = potentiel hisien. II = dérivation périphérique D2, RA = cathéter au niveau de l'auricule droit, HB = cathéter au niveau du faisceau de His, PS = cathéter d'ablation (p = dipôle proximal, d = dipôle distal) au niveau postéro-septal de l'oreillette droite, entre l'ostium du sinus coronaire et l'anneau tricuspide

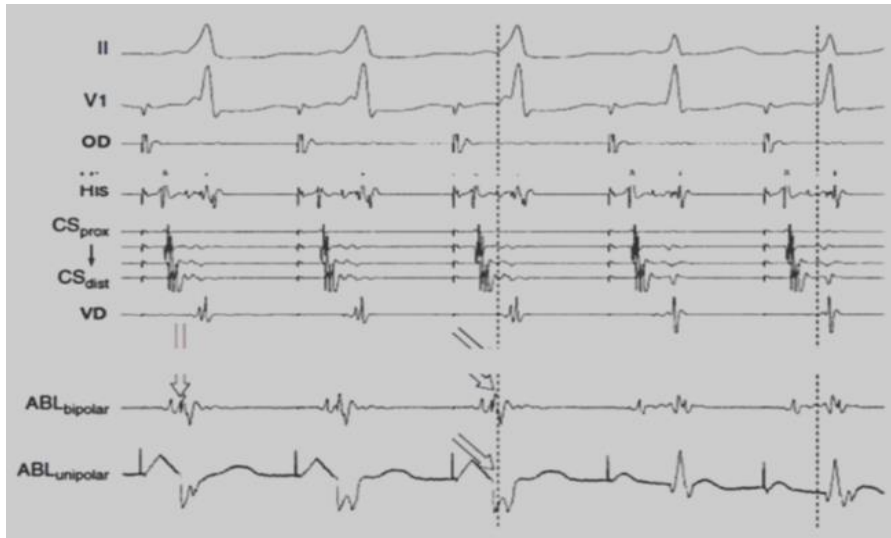


Figure 10 enregistrement au niveau du site d'insertion ventriculaire de la voie accessoire : montrant que le début du ventriculogramme précède le début de l'onde delta de surface (pointillé), avec l'aspect PQS en unipolaire et l'aspect de continuité entre l'activité atriale et ventriculaire en bipolaire (flèche). Noter la disparition de la pré-excitation après réalisation de l'ablation à ce niveau

3. indication d'une ablation endocavitaire

L'indication d'une ablation endocavitaire dépend principalement des symptômes ressentis par le patient [19-31].

Ablation est Consensuelles pour un patient symptomatique, avec tachycardies invalidantes, fréquentes (au moins une crise par mois), prolongées, gêne professionnelle, cardiopathie rythmique (PJRT). Chez ce type de patient, l'ablation est à préférer, en comparaison avec le traitement médicamenteux, qui a un risque de récurrence de plus de 80 % à 5 ans.

Concernant les patients asymptomatiques avec découverte fortuite de voie accessoire antérograde, en cas de pré-excitation ventriculaire patente, une exploration endocavitaire est nécessaire avec pour objectif, outre de localiser la voie accessoire, d'infirmier ou non son caractère dit « malin » défini par une période réfractaire effective antérograde inférieure ou égale à 250 ms à l'état basal ou sous isoprénaline [19]. À noter que cette période réfractaire antérograde peut aussi être déterminée par la mesure du R-R pré-excité le plus court lors d'une fibrillation atriale induite avec toujours le cut-off de 250 ms. Dans ces cas précis, il est donc indiqué de réaliser une ablation endocavitaire de cette voie accessoire. Dans le cas inverse, s'il est constaté une voie accessoire à période réfractaire antérograde strictement supérieure à 250 ms chez un patient asymptomatique, il est envisageable de ne procéder qu'à une simple surveillance. Néanmoins, environ 20 % de ces patients présenteront au cours du suivi des épisodes récurrentes de tachycardie [19].

La prise en charge des athlètes présentant une préexcitation asymptomatique reste un défi, tant l'absence de symptômes n'est qu'une situation temporaire. La mort subite, bien que le risque soit minime, peut être le premier symptôme, pouvant survenir au moment de l'exercice physique ; mais également au repos, durant le sommeil [32-33]. Les athlète ayant une pré-excitation permanente, la preuve de la conduction antérograde rapide sur la voie soit avec la FA induite ou les manœuvres de stimulation, entraîne la disqualification du sport jusqu'à ce que l'ablation réussie puisse être réalisée [19-32-33]. Les athlètes asymptomatiques présentant une pré-excitation intermittente (au repos ou pendant l'exercice) ou une disparition brutale de la pré-excitation pendant les tests d'effort peuvent être considérés comme étant à faible risque, est

sont donc éligible aux sports de compétition. L'ablation de la voie accessoire asymptomatique « à faible risque » peut être proposée dans les centres expérimentés et selon le choix éclairé du patient.

Chez les patients qui souhaitent pratiquer uniquement des sports de loisir et d'intensité faible à moyenne, sans risque accru de perte de conscience potentielle (pilotes, pilotes de sports mécaniques, parachutistes, plongeurs) et, qui sont paucisymptomatiques que lors de tachycardie, la participation est autorisée sans traitement ablatif définitif. L'ablation doit être considérée chez les sportifs récréatifs, une fois la tachycardie devient récurrente en fonction de la préférence du patient. [19-32-33].

Pour l'ablation dans ou proche du sinus coronaire, un risque important de sténose existe, en particulier lorsque le cathéter d'ablation pousse contre le sinus coronaire. De même les patients présentant des voies accessoires médio-septales et para-hissiennes chez lesquels le risque de produire un bloc auriculo-ventriculaire par inadvertance est important, la cryoablation par cathéter est une alternative sûre et efficace à l'ablation par radiofréquence. La précaution de l'ablation par RF de la voie accessoire dans le sinus coronaire, nécessite une application loin de l'anneau tricuspide.

VIII. Cryothérapie (34)

La cryoablation est une énergie alternative et complémentaire à la radiofréquence dans le traitement interventionnel des troubles du rythme. C'est l'application d'azote liquide à une température de $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ pendant quatre minutes pour une lésion définitive : les cellules morte sont remplacées par du tissu fibrosé. Les lésions de cryoablation ont la caractéristique d'être parfaitement limitées et homogènes. Elles respectent les vaisseaux entourant la zone de congélation et préservent l'ultrastructure des tissus (endothélium et matrice du tissu conducteur). Il y a très peu de risque de thrombus en regard des lésions. Mais le de risques de récurrence de la tachycardie est plus élevé qu'avec la technique classique utilisant un courant de radiofréquence. Le taux de récurrence semble diminué d'un part par l'expérience de l'opérateur, et d'autre part avec l'utilisation de sonde appropriées (sonde de 6mm au lieu de sonde de 4mm).



*CHAPITRE II:
PATIENTS
ET METHODOLOGIE*

I. Type d'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective transversale, descriptive et analytique portant sur des patients colligés pour Tachycardie Jonctionnelle (TJ), au service de rythmologie du centre de cardiologie de l'Hôpital Militaire d'Instruction Mohammed V (HMIMV) sur une période de 3 ans entre janvier 2019 et décembre 2021.

II. Objectifs du travail :

Décrire les modes de présentations cliniques, les caractéristiques descriptives électrophysiologiques ainsi que les modalités thérapeutiques en particulier de l'ablation par radiofréquence chez les patients présentant une tachycardie jonctionnelle.

III. Aperçu sur le centre de cardiologie de l'HMIMV

- ❖ Le centre de cardiologie est constitué de : Cinq services d'hospitalisation répartis comme suit :
 - Unité de soins intensifs cardiologique
 - Service de cardiologie clinique
 - Service de rythmologie
 - Service de chirurgie cardiaque
 - Service de réanimation cardiovasculaire
- ❖ Unité d'exploration cardiaque invasive :
 - Cathétérisme interventionnelle

- Rythmologie interventionnelle : comprenant une salle de stimulation cardiaque et d'une salle d'électrophysiologie équipée d'une baie d'électrophysiologie ST JUDE MEDICAL avec un logiciel d'exploration *WorkMateTM ClarisTM v.1.0*

❖ Unité de réadaptation cardiovasculaire :

Ce service a pour objectif d'évaluer la capacité à l'effort des malades cardiaques et d'améliorer leurs conditions physiques et mentales. C'est une étape importante dans la prise en charge de la morbi-mortalité d'origine cardiovasculaire ; assurant ainsi un meilleur contrôle des facteurs de risque cardiovasculaire.

IV. Critères d'inclusion et d'exclusion :

Nos patients ont été inclus selon deux bras : patients hospitalisés pour tachycardies jonctionnelles (TJ) ayant bénéficié d'une exploration électrophysiologique (EPP). Le deuxième bras constitue des patients dont l'exploration électrophysiologique retrouvée une tachycardie par RIN ou une voie accessoire. Ont été exclus : les patients n'ayant pas bénéficié d'une exploration électrophysiologique, et dont le diagnostic autre d'une RIN ou de voie accessoires a été posé.

V. Recueil des données

Pour chaque cas était recueillies sur la fiche d'exploitation:

- Les données cliniques: âge, sexe, FDRCV, ATCD, symptômes, les aspects de de l'ECG initial au moment du diagnostic. Pour chaque ECG était noté la présence ou non d'une onde delta lorsque la tachycardie initiale n'a pu être objectivait, ainsi que la fréquence cardiaque de la tachycardie.

- Les données paracliniques : la réalisation éventuelle ainsi que les résultats du l'holter ECG, de l'échocardiographie, et de l'exploration électrophysiologique ainsi que la décision thérapeutique qui en découlait.
- Les données opératoires, à savoir: le nombre de tir de radiofréquence (RF), la puissance, la chaleur et la durée du tir, la durée de la procédure, ainsi que le résultat de l'ablation.

VI. EEP et procédure d'ablation

Après un abord veineux fémoral droit, 3 sondes (2 sondes 6F et une sonde 7F) d'électrophysiologie intra-cavitaires sont introduites et positionnées sous scopie : une sonde hexasolaire dans le sinus coronaire ; une sonde quadripolaire à la jonction nodo-hissienne et la 3^{em} sonde quadripolaire successivement placée dans l'oreillette droite puis dans le ventricule droit pour étude de la conduction antérograde et rétrograde. Une fois le diagnostic posé, selon les critères décrit (voir paragraphe IV-4-Chapitre1) la sonde d'ablation est positionnée sur le site d'ablation.

Les cathéters d'ablation utilisé sont sondes quadripolaires irriguées ou non de 4mm -7 French (figure 11A et 11B). Le courant de radiofréquence est appliqué de manière classique selon une configuration unipolaire entre l'électrode distale et une électrode cutanée dispersive placée dans le dos du patient.



Figure 11A : Embout de cathéter d'ablation non irrigué

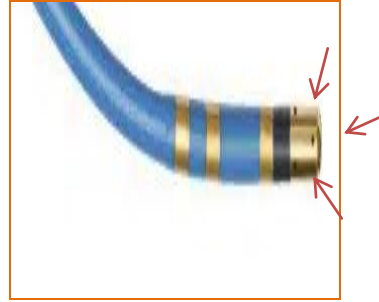


Figure 11B : Embout de cathéter d'ablation irrigué ; Les flèches indiquent les trous d'irrigation

VII. L'analyse statistique

Le logiciel EXCEL a permis de réaliser la base de données à partir des registres du laboratoire de rythmologie des dossiers médicaux archivés propre au service de rythmologie du centre de l'HMIMV de Rabat

L'analyse statistique a été faite en utilisant le logiciel JAMOVI (version 2.2.5.0-win64). Les variables quantitatives étaient exprimées en moyenne \pm écart-type ainsi qu'en valeur extrêmes. Les variables qualitatives étaient exprimées en nombre et pourcentage. Les résultats ont été comparées à l'aide d'un test non paramétrique Le seuil de significativité (p) retenu était fixé à 0.05.



*CHAPITRE III :
RESULTATS*

I. Caractéristiques descriptives des patients

Sur 100 cas répertorié, 94 patients ont été inclus, dont 50 (53.19%) femmes et 44 (46.81%) hommes. L'âge moyen de la population d'étude était de 42.7 ±15.2 ans. Les hommes étaient légèrement plus jeunes que les femmes (40.7ans vs 44.6 ans).

Seule 38.3 % de la population présentait au moins un facteur de risque cardio-vasculaire (tableau 1). Le tabagisme (23.4 %) était plus fréquemment rencontré, suivi d'une hypertension artérielle (14.9 %), et enfin 5.3 % de la population était diabétique.

	avec FDR	tabac	diabète	HTA
N	36	22	5	14
Fréquences	38.3 %	23.4 %	5.3 %	14.9 %

Tableau 1 : description des FDR dans la population

La quasi-totalité des patients, ont rapporté des symptômes les jours précédant leur admission (figure 12). Les patients symptomatiques, ont rapporté dans leur grande majorité (96.8%) des épisodes de palpitations dont le démarrage et l'arrêt ont été soudain. Elles étaient associées à un malaise lipothymique ou similaires (vertiges, syncope) chez 10 (10.6%) patients. Une sensation une dyspnée sans signe d'insuffisance cardiaque cliniquement a été retrouvée chez 6 (6.4%) patients, tandis que seul 1 (1.1 %) a rapporté de douleur thoracique non angineuse. Seul 2 (2.1 %) patients étaient totalement asymptomatiques.

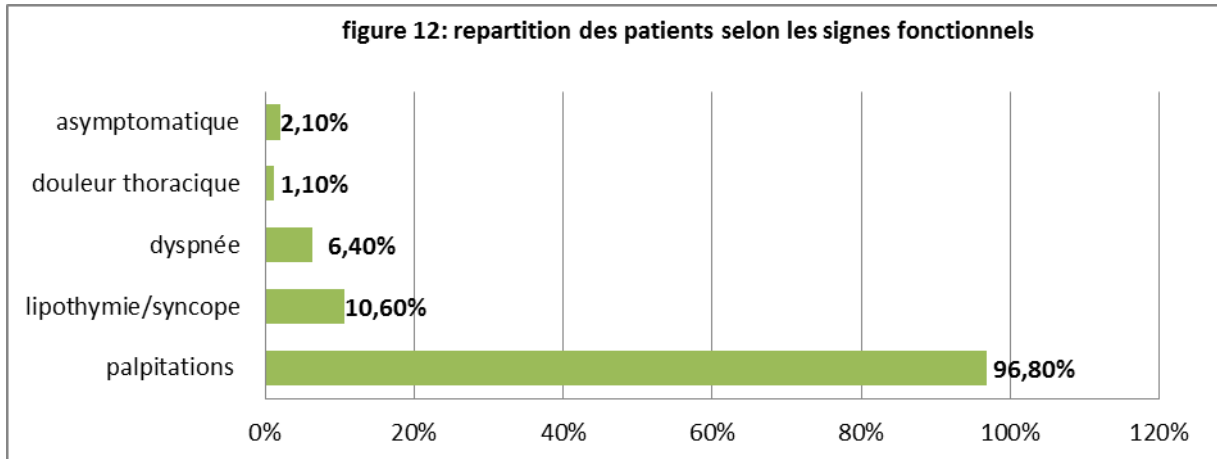


Figure 12: répartition des patients selon les signes fonctionnels

Une échocardiographie a été réalisée chez 12 (12.78%) patients, objectivant une Oreillette gauche dilatée chez 3 patients ; un rétrécissement mitral chirurgical chez un patient ; et 8 patients avaient une échocardiographie normale sans anomalie structurelle et ou mycardiopathique.

	N	%
ETT Normal	8	66.7 %
OG dilaté	3	25.0 %
RM	1	8.3 %

Tableau 2 : Aspects échocardiographies

II. Aspects de l'ECG

Une crise de TJ est parfois documentée. La fréquence cardiaque moyenne de la tachycardie était de 185 ± 33 bpm. L'ECG est le plus souvent enregistré en rythme sinusal, dans ce cas il permet de dépister un syndrome de WPW. Enfin un aspect normal à l'ECG de surface, est souvent retrouvé.

	N	%
tachycardie jonctionnel	22	24.2 %
aspect de pré-excitation	45	49.5 %
sinusal normal	24	26.4 %

Tableau 3 : Aspects de l'ECG

22 patients (24.2%) ont présenté un aspect de tachycardie jonctionnel. La tachycardie est classiquement à QRS fins (figure 13), avec la FC variant entre 132 et 266 bpm (moyenne à 185 ± 33 bpm). L'analyse de la position de ondes P' par rapport au QRS, selon un algorithme, distinguant les RP' court ($RP' < P'R$) et les RP' long ($RP' > P'R$), a permis d'évoquer l'étiologie de la tachycardie. Ainsi l'activité auriculaire était peut visible ou apparaissait en fin du QRS dans la plus part de ECG (20), évoquant les étiologies des RP' court, avec un aspect de bloc de branche droit (BBD) incomplet chez quatre (04) d'entre eux. Lorsque l'espace RP' était mesurable, il était inférieur à 80 ms. Un RP' long a été rarement identifié, dont 2 ECG avec une activité auriculaire bien individualisée négative en DI, faisant évoquer une réentrée utilisant un faisceau de Kent (tachycardie orthodromique).

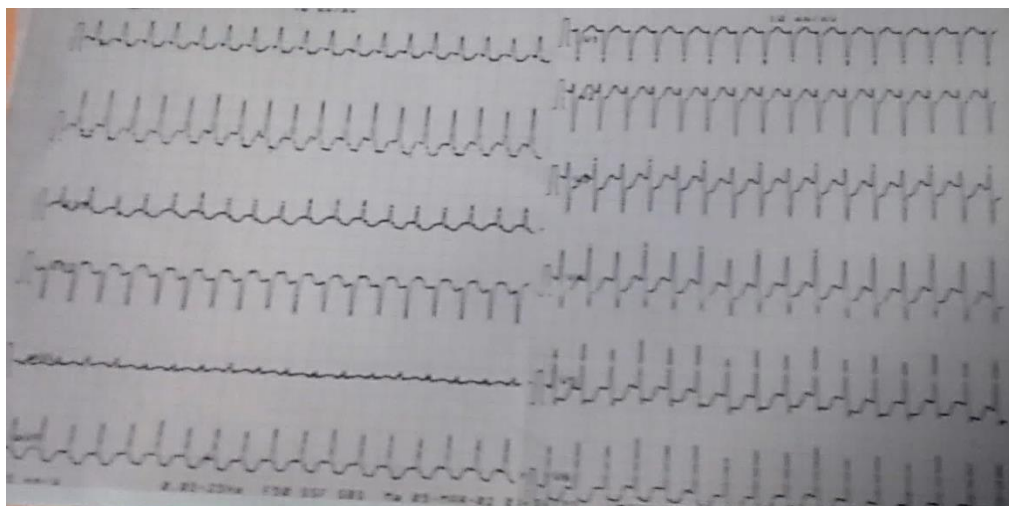


Figure 13: Enregistrement ECG 12 dérivation en tachycardie jonctionnelle 170bpm avec à QRS fin avec des ondes P non individualisées caché dans le QRS

45 patients (49.5%) ont présenté des caractéristiques électrocardiographies d'un WPW (figure 14). Chez ces derniers la terminologie des localisations anatomiques des voies accessoires un algorithme étape par étape basé sur la polarité de l'onde Delta ainsi que des complexes QRS, a été utilisé afin de définir la localisation de la voie accessoire et pour prédire le site d'ablation. Selon les critères ECG, 23 (51.11%) patients avaient une voie accessoire localisée à droit et 22 (48.89%) patients avaient une voie accessoire localisée à gauche.

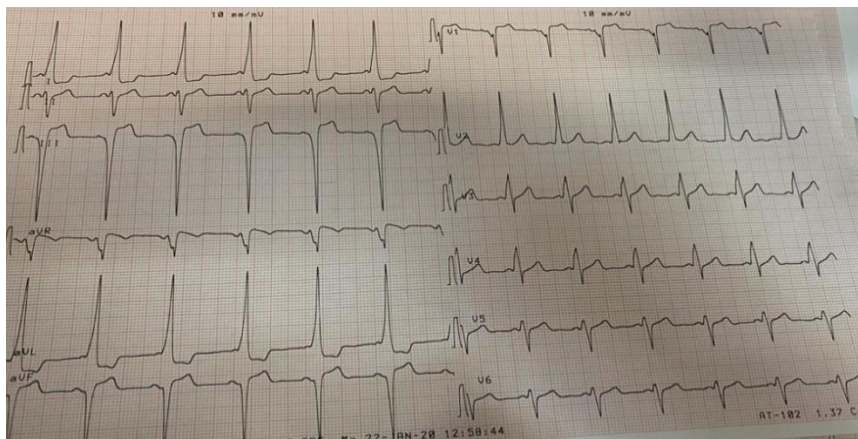


Figure 14 : Enregistrement ECG 12 dérivations en rythme sinusal décrivant un aspect de WPW.; avec présence d'une onde, un PR court et QRS légèrement

III. Aspects de l'Exploration Electrophysiologique

Il s'agit d'une procédure invasive réalisée sous anesthésie locale.

Le protocole commun à la stimulation intracardiaque :

- A état basal : nous réalisons une stimulation auriculaire à fréquences croissantes jusqu'au point de Wenckebach, puis utilisé une stimulation auriculaire programmée utilisant 1 et 2 extrastimulus délivrés en deux cycles imposés de 600 et 400 ms ;
- si la tachycardie n'était pas déclenchée : ce protocole était répété après perfusion d'isoprotérénol à la posologie de 0,02 à 1 µg/mn, ajustée en fonction de la fréquence cardiaque, avec une fréquence cardiaque moyenne allant de 130 à 150 bpm

Le délai entre l'auriculogramme et l'électrogramme du faisceau de His (AH), délai entre l'électrogramme du faisceau de His et le ventriculogramme (HV), sont mesurés en rythme sinusal de base, puis lors d'une Stimulation atriale programmée. Le train de stimulation atrial était de 600 ms (S1) avec une puis deux puis trois extrasystoles atriales (S2 S3) ajoutées à des intervalles les plus courts possibles jusqu'à un minimum de 190 ms.

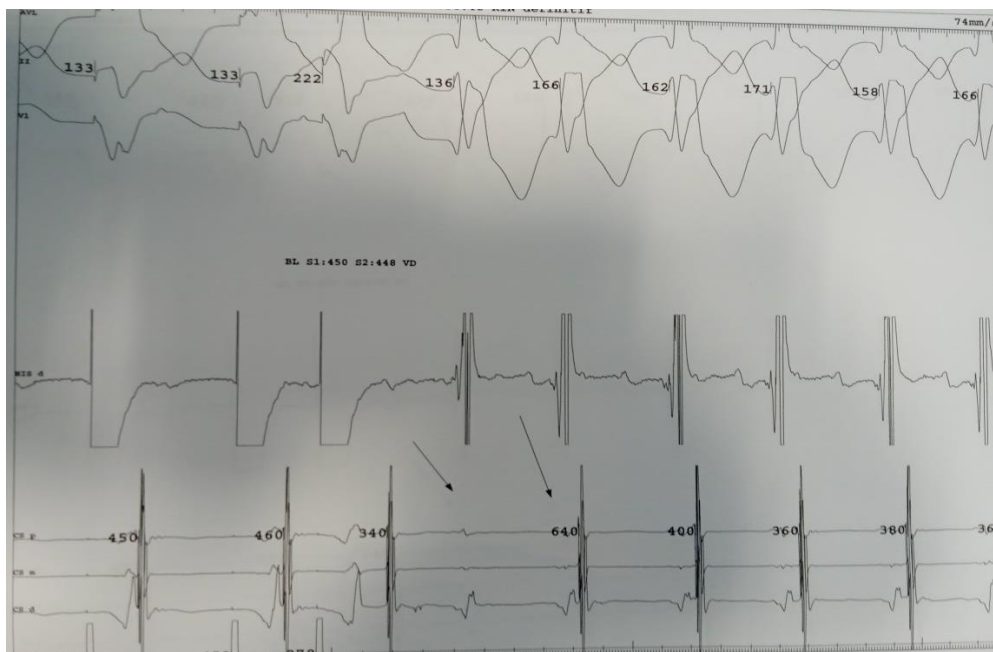


Figure 15 : Enregistrement EMG endocavitaire durant la stimulation. Le train de stimulation ventriculaire est à 450 ms (S1) il y a un intervalle HV court sans conduction décrementielle. En passant une extrasystole ventriculaire (S2) à 448 ms, noter lors que le déclenchement de la tachycardie est précédé d'un bloc nodal, avec une activité atriale concentrique ; en rapport avec une voie accessoire droite.

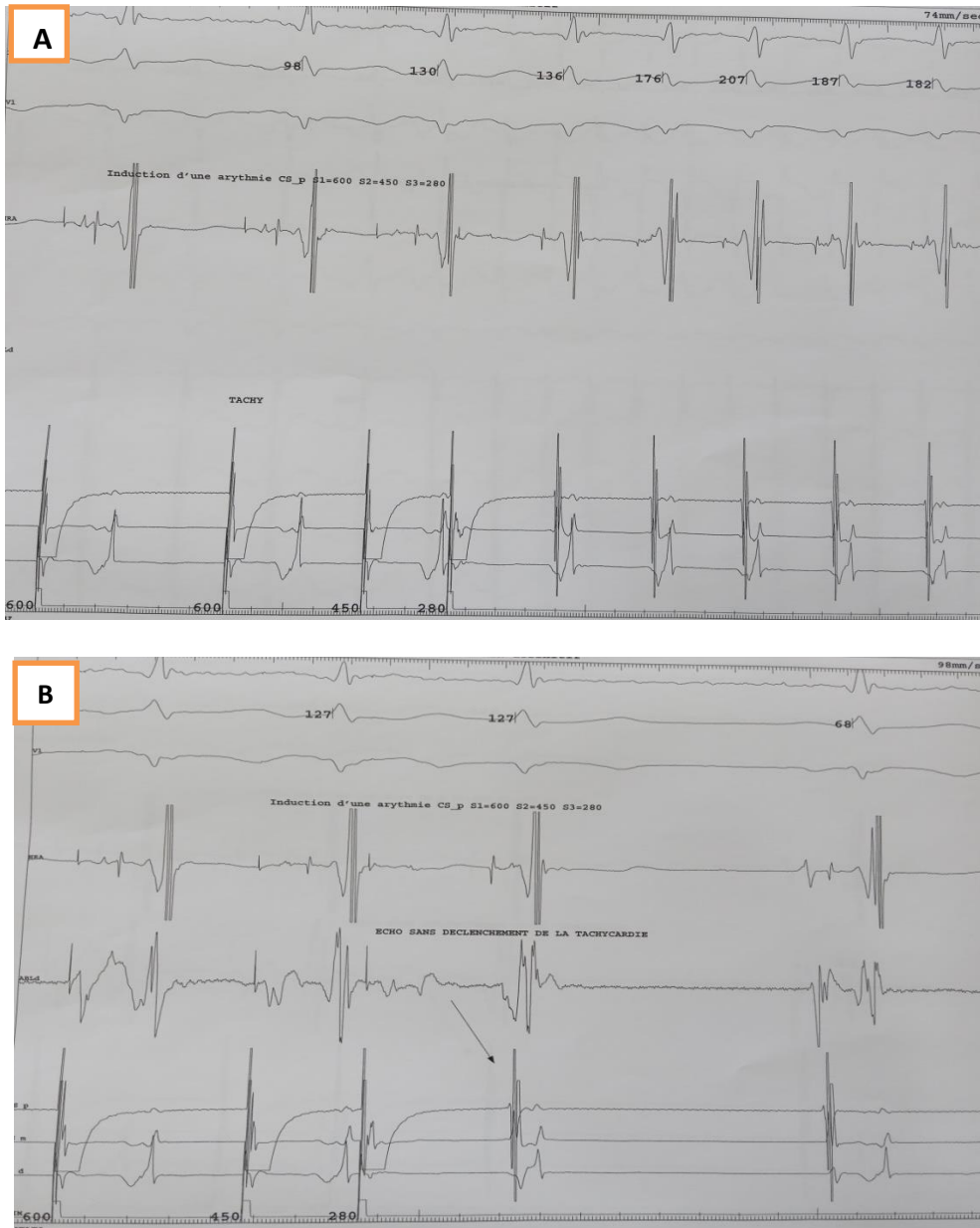


Figure 16 : A- Enregistrement endocavitaire d'un saut de conduction ; Le train de stimulation est à 600 ms (S1) dans le sinus coronaire proximal, avec 2 extrasystoles (S2 à 450ms) et (S3). En passant d'un intervalle (S3) de 290 à 280 ms il y a un allongement de l'intervalle AH augmenté de plus de 50 ms et déclenchement d'une TRIN : les auriculogrammes et les ventriculogrammes sont synchrones (VA court). **B-** Stimulation atriale après ablation de la voie lente avec le même protocole, ne déclenche pas de tachycardie

Au total 54 voies accessoires ont été identifiées dans notre série soit 57.4 % de l'échantillon (figure 15). Selon la nomenclature désignant l'emplacement des voies accessoires, il y avait autant de localisation droite 20 (37.04%), que de localisation gauche 19 (35.18%) de la voie accessoire. Alors que 9 (16.67%) voies nodo-hissienne ont été identifiées. Enfin 6 voies accessoires Parahissienne de caractère bénin (11.11%) a été retrouvée (tableau 4). Une voie accessoire a été identifiée chez 43 patients présentant des caractéristiques que la WPW (N=45) sur l'ECG de surface. Trois (09) des patients avec des caractéristiques de tachycardie jonctionnelle (N=22) avaient une voie accessoire, enfin une voie accessoire a été identifiée chez 2 patients avec un ECG de surface normal (tableau 6).

Une Réentrée intra nodal (TRIN), a été retrouvée chez 35 patients (37.2 %); dont 30 réentrée typique SLOW-FAST, 4 réentrée atypique FAST-SLOW et 1 RIN de type SLOW-SLOW (tableau 5). Elle a été retrouvée chez 10 des patients avec un ECG de base typique d'une tachycardie jonctionnelle, et chez 22 avec un aspect électrocardiographique normal (tableau 6).

L'exploration endocavitaire est revenu normal pour 5 patients (figure 15) ; dont 3 avec un ECG montrant un aspect de WPW, et 2 dont l'ECG montrait un aspect de tachycardie jonctionnelle (tableau 6).

L'exploration électrophysiologique endocavitaire, s'est montrée essentiel pour le diagnostic définitif des patients suspects de tachycardie jonctionnelle. Elle a permis d'identifier majoritairement une voie accessoire dans notre population d'étude, tout en écartant une cause jonctionnelle aux symptômes des patients (tableau 6). Les patients avec un WPW sont relativement plus important Chez sujets jeunes, par contre la TRIN est plus retrouvées Chez les patients âgés.

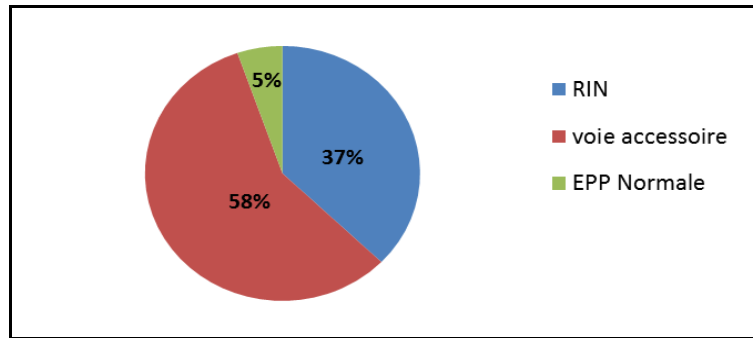


Figure 17: Répartitions des résultats de l'exploration électrophysiologie

Localisation de la voie accessoire		N
Droite	Kent posteroséptale droite	9
	Kent antérieur droit	5
	Kent postérieur droit	5
	Kent latéral droit	1
	Nodo-Hissienne	9
	Parahissienne de caractère bénin	6
Gauche	Latéral gauche	13
	Postéro-latéral gauche	1
	Para-séptal gauche	5
Total		54

Tableau 4 : caractéristiques électrophysiologiques des voies accessoires

Caractéristiques des RIN	N
RIN FAST-SLOW	4
RIN SLOW-FAST	30
RIN SLOW-SLOW	1
Total	35

Tableau 5: caractéristiques électrophysiologiques des RIN

Résultats EPP	tachycardie jonctionnel	aspect de pré-excitation	normal
voie accessoire	9	43	2
RIN	10	0	22
Normal	3	2	0

Tableau 6 : correspondance de l'exploration électrophysiologique avec l'ECG

IV. TRAITEMENT

Une ablation par radio fréquence a été réalisée chez 79 (84.0%) patients. Le protocole d'ablation par radio fréquence, délivre une énergie de 30W en contrôle de température à 65°C pour chaque tirs ; seul la durée du tirs varie : 90s pour le WPW, et 60s pour les TRIN (tableau 7) ; mais ce protocole est en général laissé au jugement de l'opérateur.

	Energie délivrée(w)/tir RF	Température (°c)/tir RF	Durée(s)/tir RF
RIN	30	65	60
WPW	30	65	90

Tableau 7 : paramètres de base pour l'ablation par radiofréquence dans notre série.

La procédure a été conduite pour 44 patients avec WPW (n=56) et tous les patients avec une RIN (n=35) (tableau 8). De rares complications ont été notés en per ou post-procédure dont : une (1) tamponnade ; quatre (4) blocs atrioventriculaires transitoires ; deux (02) hématomes au point de ponctions.

Chez les patients avec un WPW, le protocole d'ablation a été conduit avec succès chez 42 (95.45%) patients (tableau 9). La procédure d'ablation de la voie accessoire a nécessité une moyenne de 2.4 ± 1.75 tirs de radiofréquence (plage de 1 à 7 impulsions). Les voies accessoires gauches nécessitaient une moyenne de 2.60 ± 1.9 tirs de RF, et les voies accessoires droites 2.12 ± 1.56 tirs de RF. Aucune caractéristique de la localisation de la voie accessoire n'a été identifiée quant au nombre d'impulsion appliquée (2.12 v.a droite VS 2.60 v.a gauche). La température de d'ablation de la voie accessoire était en moyenne de $62.0 \pm 6.31^\circ\text{C}$; ce qui permettait de délivrer une puissance moyenne 31.7 ± 4.76 W (tableau 10). Seul 2 échecs de la procédure d'ablation ont été enregistrés dans la série. L'une des causes d'échecs est le parcours sous épicaudique des dites voie

accessoire, ne permettant alors qu'une modulation de la conduction de ces dernières. De même, la proximité de la voie accessoire avec le faisceau de His et, la survenue d'un bloc AV complet, régressif après arrêt du tir de RF, ont été une cause d'échec. Une procédure d'ablation par voie antérograde, a été programmée pour ces patients. La durée médiane de tir était de 135s (57 ± 30 mn) pour une durée de procédure de 97.5 ± 31.5 mn. Par contre 5 patients avec une voie accessoire parahissienne (n=6), ont été programmés pour ablation par cryothérapie, ainsi qu'une voie accessoire nodo-hissienne.

Les patients présentant une TRIN, la procédure a été conduite avec succès pour tous (100%) (Tableau 9). Une moyenne de 2.91 ± 0.65 tirs de FR ont été nécessaires pour tous les patients avec RIN, aussi bien les TRIN typiques, que les TRIN atypiques; permettant de délivrer une énergie de 30.0 ± 1.24 W en moyenne, à une température de $63.3 \pm 5.05^\circ\text{C}$. La durée médiane de tir était de 180s, pour une durée de procédure de (102 ± 33.2 mn) (Tableau 10).

Le traitement médical (flécaïnide et/ou Atenolol) a été indiqué pour 4 patients ayant une voie accessoire; dont l'un qui présentait RM sévère avec indication de dilatation mitral percutanée (tableau 8).

Enfin les patients avec aspect électrocardiographique de WPW et EEP normale, ont bénéficié d'un traitement médical.

Décision Thérapeutique	N	%	Résultats EPP		
			voie accessoire	RIN	Normal
ablation radiofréquence	79	84.0	44	35	0
programmer pour cryoablation	6	6.4	8	0	0
TTT Médical	9	9.6	4	0	5
Total	94	100	56	35	5

Tableau 8 : Indication thérapeutique en fonction des résultats de l'EEP

Diagnostic EPP	Décision Thérapeutique		
	TTT Médical	ablation radiofréquence	programmer pour cryoablation
Kent posteroséptale droite	1	8	0
Kent antérieur droit	0	5	0
Kent latéral droit	0	1	0
Kent postérieur droit	0	5	0
Nodo-Hissiennes	2	6	1
parahissienne de caractères bénins	0	1	5
Kent latéral gauche	1	12	0
Kent post latéral gauche	0	1	0
Kent posteroséptal gauche	0	5	0
RIN FAST-SLOW	0	4	0
RIN SLOW-FAST	0	30	0
RIN SLOW-SLOW	0	1	0
normale: ne déclenche pas de tachycardie	5	0	0

Tableau 9 : distribution des Indication thérapeutique selon les résultats de l'EPP

RF-Résultat	voie accessoire	RIN
succès	42	35
échec	2	0

Tableau 10 : résultats de l'ablation par radiofréquence

	EPP	Nombre de tir	puissance tir (W)	température (°c)	durée de tir (s)	durée de procédure (mn)
Mean	voie accessoire	2.40	31.7	62.0	181	97.5
	RIN	2.91	30.4	63.3	180	102
Médian	voie accessoire	2.00	30.0	65.0	135	105
	RIN	3	30.0	65.0	180	120
Standard déviation	voie accessoire	1.75	4.76	6.31	140	31.5
	RIN	0.658	1.74	5.05	78.6	33.2
Minimum	voie accessoire	1	30	42	60	60
	RIN	1	30	45	60	45
Maximum	voie accessoire	7	55	65	540	180
	RIN	5	40	65	450	180

Tableau 11 : paramètres de procédure permettant l'ablation de la conduction des voies accessoires et des RIN



Figure 18 : Photo de baie d'électrophysiologie au moment de l'ablation d'une voie accessoire : noter la séparation des auriculogrammes et des ventriculogrammes-flèche rouge- ainsi que les modifications de polarité sur les électrodes de surface.

V. Suivi

Les patients sont revus 3 mois puis à 6 mois, après la procédure. Il n'a été constaté aucune récurrence des symptômes initiaux chez l'ensemble des patients.



*CHAPITRE IV :
DISCUSSION*

I. Caractéristiques épidémiologique et clinique

L'ensemble des données cliniques de notre cohorte est concordant avec les données épidémiologiques disponibles sur la maladie. En matière d'âge et de sexe ratio, notre cohorte représente bien la population concernée par ce trouble du rythme : patient jeune, sur un cœur sain donc de bon pronostic. Le mode de présentation est également typique avec des palpitations dans 96.80% des cas.

La crise de Tachycardie est peu documentée par un ECG (24.2 %) dans notre étude, la grande difficulté à identifier l'onde P rétrogrades et à discerner leur morphologie au cours de la tachycardie rend très souvent difficile la distinction entre une tachycardie par RIN et par voie accessoire. Dans une étude sur Tachycardie supraventriculaire paroxystique dans la population générale [1], le syndrome WPW a été chez un seul patient (3 %). Dans notre série 45 patients (49.5 %) avaient un syndrome WPW. Ainsi on peut s'accorder avec les recommandations l'American Heart Association et de ESC, qui préconisent une évaluation électrophysiologique invasive pour redresser le diagnostic et une ablation par radiofréquence pour les patients atteints de tachycardie symptomatique.

II. Les variables déterminant l'efficacité et la sécurité de l'ablation par radiofréquence des voies accessoires.

Le taux de succès sans complications majeurs, de l'ablation par radiofréquence dépasse les 95% selon la littérature, faisant de cette technique le traitement de choix chez les patients présentant des tachycardies jonctionnelles.

1. Contrôle de la température et titration de la puissance

Des études expérimentales ont montré que la nécrose tissulaire induite par radiofréquence peut être prédite avec précision en surveillant la température de la pointe du cathéter. L'ablation par cathéter radiofréquence guidée par la température, permet un titrage de la puissance de sortie, assurant de manière fiable et sûre l'arrêt de la conduction de la voie accessoire et de la voie lente [35-36].

Haghjoodans dans son étude, détermine que la température optimale nécessaire pour obtenir l'ablation de la voie lente [37], est une température $\geq 55^{\circ}\text{C}$, serait optimale pour obtenir l'interruption de la conduction de la voie lente avec un nombre d'applications et la durée des impulsions RF étaient inférieurs. Tandis que Strickberger fixe à 60°C la Température cible optimale, permettant l'interruption de la voie lente, avec un nombre de tir de RF, une durée de scopie, et une durée de procédure, sensiblement moins important comparé aux patients ablatés avec une température cible à 60°C [38]. Hartman and al rapportent dans une étude observationnelle multicentrique une énergie d'ablation variant entre 20 à 40 W [39]. Par contre Jackman and al a relèvent sur une série de 80 patients, une quantité d'énergie requis à $37,1 \pm 9,8\text{ W}$; pour une médiane de 2 applications de courant de radiofréquence (plage de 1 à 33) pendant 45 ± 25 secondes pour chaque tir, avec toutefois 6.1% de complications (BAV complet, embolie pulmonaire et thrombus sans manifestation clinique

détectés par ETO, lésion de la valve tricuspide et épanchement péricardique) [30]

Dans son étude Willems et al, relèvent au moment de l'interruption de la voie accessoire, une température de la pointe du cathéter à $54,2 \pm 11,2$ (température plus élevée pour les VA côté gauche $54,2^{\circ}\text{C}$ VS $44,9^{\circ}\text{C}$). Permettant de délivrer une puissance de tir à 45.1W pour les voies accessoire gauche et, de 41.3W pour les voies accessoires droite. La médiane de tir de RF était de 2 (plage de 1 à 9) [40]. D'autres auteurs retrouvent un nombre d'impulsion bien plus important (7.6 ± 0.9), sans pour autant induire de complications graves [41].

2. La technologie des sondes d'ablation

Il convient de souligner que le type du cathéter utilisé influencera la relation entre la température mesurée et la température réelle des tissus. L'ablation par RF utilisant un cathéter irrigué avec des thermocouples de surface fonctionnant dans un mode à température contrôlée peut maximiser les dimensions de la lésion tout en réduisant le risque surchauffe des tissus, de formation de coagulum; améliorant ainsi l'efficacité des procédures d'ablation tout en réduisant le nombre d'applications et la durée de la procédure [42-43].

La technologie de la sonde MiFi [44], qui se caractérise par l'intégration de manière circonférentielle et électriquement isolée dans l'électrode distale, de 3 mini-électrodes (0,8mm), permettant un recueil électrique bipolaire isolé extrêmement précis de la voie lente du NAV et de l'extension des points d'insertion de la voie accessoire, pendant l'ablation (figure 16). En effet, l'identification anatomique exacte de ces structures est souvent délicate, du fait de la complexité physiologique ainsi que de leurs variations anatomiques. Notamment les gaps à travers une zone inhabituelle et délicate (sinus coronaire,

parahissienne), dont l'ablation à ce niveau sans preuve électrophysiologique est un geste risqué sans promesse de succès [44]. Contrairement au cathéter d'ablation conventionnel, qui enregistre le signal électrique entre les deux électrodes les plus distales soit une surface large, qui s'étend au-delà de la zone d'ablation. La sonde MiFi permet, un recueil extrêmement précis et localisé au sein même d'une surface d'ablation effective de 10mm.

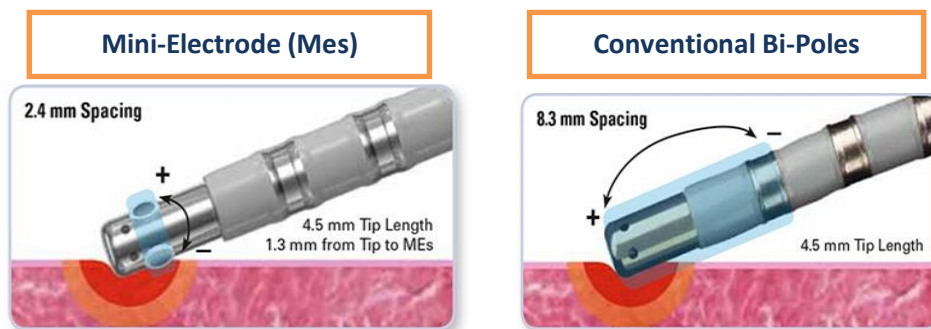


Figure 19 : Comparaison descriptive de la sonde IntellaTip™ MiFiOI avec une sonde d'ablation quadripolaire conventionnelle. Le dipôle conventionnel (CBPs) enregistre un signal électrique large qui s'étend au-delà de la zone d'ablation. La stimulation et l'ablation ne sont pas possibles simultanément. Les mini-électrodes (MEs) fournissent un enregistrement plus précis au sein même de la zone d'ablation effective. La stimulation et le recueil du signal sont possibles pendant l'ablation.

L'approche simplifiée d'ablation à 3 cathéters s'est avérée être une méthode sûre et efficace pour l'ablation de la tachycardie supraventriculaire paroxystique, elle est associée à une durée de procédure significativement plus courte ($89,1 \pm 28,2$ minutes vs $96,1 \pm 21,2$ minutes) et à la durée de la radioscopie ($10,7 \pm 2,6$ minutes vs $12,7 \pm 4$ minutes) [45-46] ; sans qu'il n'y ait pas de différence significative quant au succès de la procédure d'ablation, ni le nombre d'applications RF [45-46] , ni dans l'incidence de complications, notamment le risque de bloc AV, en cas d'ablation de la RIN et/ou de tamponnade, d'embolie artérielle ou d'hématome en cas d'ablation d'un faisceau latent de Kent.

III. Limites

Notre travail est une étude descriptive portant sur une petite cohorte de patients. Une étude prospective de plus grande envergure comparant courant radiofréquence contrôlé en puissance et en température l'ablation permettra d'évaluer le bénéfice de cette méthode en ce qui concerne la durée et la sécurité.

Par ailleurs, est possible, que nous ayons manqué un grand nombre de cas en 2020 en raison des restrictions liées à la pandémie au COVID 19.

Enfin des études basées sur la population sont nécessaires pour améliorer les données épidémiologiques et les besoins en ressources de soins de santé des patients atteints de cette arythmie au Maroc.



CONCLUSION

Les tachycardies jonctionnelles sont des affections qui touchent le plus souvent des sujets jeunes, sur un cœur sain et de bon pronostic, avec une prédominance masculine. Le mode de présentation est également typique avec des palpitations dans 96.80% des cas. Le mécanisme découlant d'une tachycardie réciproque empruntant une remontée par une voie accessoire (faisceau de Kent) conduisant en rétrograde (syndrome de WPW) représente la forme la plus fréquente 57.4 %; alors que La dualité de conduction nodale (TRIN) est présente chez environ (37.2 %) de la population.

Plusieurs points clés sont détaillés dans les algorithmes, permettent d'orienter sur la localisation de la voie accessoire dans le WPW, et d'orientation sur le type de TSV en cas de suspicion de TRIN. Toutefois, seule l'exploration électrophysiologique endocavitaire permet de faire un diagnostic précis de l'arythmie.

L'ablation par radiofréquence des TJ est efficace et sûre. Les impulsions appliquées sont plus élevées dans les RIN, par rapport au WPW ; mais que la puissance de tir peut parfois être plus élevée en cas de voies accessoire, sans distinction de localisation. Par ailleurs, il ressort qu'en ajustant la puissance de sortie pour garantir une température adéquate mais non excessive, permet de réduire le nombre total d'applications d'énergie et la durée de la procédure, mais aussi permet d'éviter l'augmentation d'impédance et la formation de coagulum.



Résumé

Titre: Caractéristiques cliniques, électrophysiologiques et thérapeutiques des Tachycardies jonctionnelles au centre de cardiologie de l'HMIMV de Rabat.

Auteur: NGHOMO Yves Noel

Mots-clés: Tachycardie jonctionnelle, Tachycardie par réentrée intranodale, Wolff-Parkinson-White, Faisceau accessoire, Ablation par Radiofréquence.

Contexte et objectif: Les tachycardies jonctionnelles couvrent plusieurs entités électrophysiologiques englobent les tachycardies auriculo-ventriculaire par réentrée intra-nodale (TRIN), tachycardies réentrantes auriculo-ventriculaires associées à une voie accessoire, responsables de connexions anormales (faisceau de Kent, fibre de Mahaim). Le diagnostic précis de ces arythmies est essentiel. Le traitement curatif repose sur deux techniques d'ablation qui n'ont cessé de se développer: la radiofréquence et la cryothérapie. Ainsi nos objectifs étaient de ressortir les caractéristiques descriptives électrocardiographiques, électrophysiologiques ainsi que les aspects techniques de l'ablation par cathéter de radiofréquence des tachycardies jonctionnelles dans un centre marocain.

Méthodes: Il s'agit d'une étude rétrospective transversale, descriptive réalisée sur une période de 3 ans, dans le centre de cardiologie de l'Hôpital militaire d'instruction Mohamed V. Elle a concerné tous les patients hospitalisés pour tachycardie jonctionnelle et ayant bénéficié d'une exploration électrophysiologique.

Résultats: 94 patients dont une majorité d'hommes (53.19% vs 46.81%), ont bénéficié d'une exploration électrophysiologique ; ayant mis en évidence une majorité de faisceaux (57.4%), par rapport aux RIN (37.2%). L'ablation par radiofréquence des TJ est efficace et sûre, avec 95.45% de succès en cas de faisceau accessoire et de 100% en cas de réentrée intranodale. Le nombre d'application de radiofréquence est sensiblement identique 2.4 ± 1.75 tirs vs 2.91 ± 0.65 tirs. La température de d'ablation de la voie accessoire était en moyenne de $62.0 \pm 6.31^\circ\text{C}$ vs $63.3 \pm 5.05^\circ\text{C}$ pour l'ablation de la RIN; ce qui permettait de délivrer respectivement une puissance moyenne 31.7 ± 4.76 W vs 30.0 ± 1.24 W.

Conclusion: L'ablation par cathéter sous la surveillance et le contrôle de la température garantie de générer l'énergie thermique nécessaire pour l'ablation, ainsi qu'un nombre de tir et une durée de procédure, sans différence significative quel que soit le substrat de la tachycardie jonctionnelle.

Abstract

Title: Clinical, electrophysiological and therapeutic characteristics of junctional tachycardia at the cardiology center of the HMIMV- Rabat.

Author: NGHOMO Yves Noel

Keywords: Junctional tachycardia, Atrioventricular nodal re-entrant tachycardia, Wolff-Parkinson-White, Accessory pathways, Radiofrequency ablation.

Context and objective: Junctional tachycardia covers several electrophysiological entities including atrioventricular nodal re-entrant tachycardia (AVNRT), atrioventricular reentrant tachycardias associated with an accessory pathway, responsible for abnormal connections. Accurate diagnosis of these arrhythmias is essential. Curative treatment is based on two ablation techniques that have continued to develop: radiofrequency and cryotherapy. Thus our objectives were to bring out the descriptive electrocardiographic and electrophysiological characteristics as well as the technical aspects of radiofrequency catheter ablation of junctional tachycardia in a Moroccan center.

Methods: This is a retrospective cross-sectional, descriptive study carried out over a period of 3 years, in the cardiology center of the Mohamed V military training hospital. It involved all patients hospitalized for junctional tachycardia and having benefited from an electrophysiological exploration.

RESULTS: 94 patients, the majority of whom were men (53.19% vs 46.81%), underwent Electrophysiology study; having highlighted a majority accessory pathways (57.4%), compared to the AVNRT (37.2%). Radiofrequency ablation of TJ is effective and safe, with 95.45% success in case of Accessory pathway and 100% in case of AVNRT. The number of radiofrequency applications is substantially identical 2.4 ± 1.75 shots vs 2.91 ± 0.65 shots. The accessory pathway ablation temperature was on average $62.0 \pm 6.31^{\circ}\text{C}$ vs. $63.3 \pm 5.05^{\circ}\text{C}$ for AVNRT ablation; which made it possible to deliver an average power of 31.7 ± 4.76 W vs 30.0 ± 1.24 W respectively.

Conclusion: Catheter ablation under the supervision and temperature control guaranteed to generate the thermal energy necessary for the ablation, as well as a number of shots and duration of procedure, without significant difference whatever the substrate of the junctional tachycardia.

ملخص

العنوان: الخصائص السريرية والفيزيولوجية الكهربائية والعلاجية لتسرع القلب الوصلي في مركز أمراض القلب في HMIMV - الرباط.

من طرف: نكومو ايف نويل

الكلمات الأساسية: عدم انتظام دقات القلب المفصلي-عودة تسرع القلب الأذيني البطيني-وولف باركنسون وايت-ممرات الملحقات-الترددات اللاسلكية.

السياق والهدف: يغطي تسرع القلب الوصلي العديد من الكيانات الكهربائية بما في ذلك عدم انتظام دقات القلب الأذيني البطيني (AVNRT) ، تسرع القلب العائد الأذيني البطيني المرتبط بمسار إضافي ، مسؤول عن التوصيلات غير الطبيعية. التشخيص الدقيق لاضطراب نظم القلب ضروري. يعتمد العلاج العلاجي على طريقتين من تقنيات الاستئصال التي استمرت في التطور: الترددات الراديوية والعلاج بالتبريد. وهكذا كانت أهدافنا هي إبراز الخصائص الوصفية لتخطيط القلب الكهربائي والفيزيولوجيا الكهربائية بالإضافة إلى الجوانب الفنية لاجتثاث القسطرة بالترددات الراديوية لتسرع القلب الوصلي في مركز مغربي.

المنهجية: هذه دراسة مقطعية وصفية بأثر رجعي أجريت على مدى 3 سنوات في مركز أمراض القلب بمستشفى محمد الخامس للتدريب العسكري. شملت جميع المرضى الذين تم نقلهم إلى المستشفى بسبب عدم انتظام دقات القلب المفصلي واستفادوا من الاستكشاف الكهربائية.

النتائج: خضع 94 مريضا ، غالبيتهم من الرجال (53.19% مقابل 46.81%) ، لدراسة الفيزيولوجيا الكهربائية. بعد تسليط الضوء على غالبية مسارات الملحقات (57.4%) ، مقارنة بـ (37.2% AVNRT). يعتبر الاستئصال بالترددات الراديوية من TJ فعلاً وأمناً ، مع نجاح بنسبة 95.45% في حالة المسار الإضافي و100% في حالة AVNRT. عدد تطبيقات الترددات الراديوية متطابق إلى حد كبير 2.4 ± 1.75 لقطعة مقابل 2.91 ± 0.65 لقطعة. كانت درجة حرارة اجتثاث المسار الإضافي في المتوسط 62.0 ± 6.31 درجة مئوية مقابل 63.3 ± 5.05 درجة مئوية لاستئصال AVNRT ؛ مما جعل من الممكن توفير طاقة متوسطة تبلغ 31.7 ± 4.76 واط مقابل 30.0 ± 1.24 واط على التوالي.

الخلاصة: يضمن الاجتثاث بالقسطرة تحت الإشراف والتحكم في درجة الحرارة توليد الطاقة الحرارية اللازمة للاستئصال ، بالإضافة إلى عدد من الطلقات ومدة الإجراء ، دون اختلاف كبير مهما كانت ركيزة تسرع القلب الوصلي.



*REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES*

1. Orejarena LA, Vidaillet H, DeStefano F, et al. Paroxysmal supraventricular tachycardia in the general population. *J Am Coll Cardiol* 1998; 31:150-7.
2. Lu CW, Wu MH, Chen HC, et al. Epidemiological profile of Wolff-Parkinson-White syndrome in a general population younger than 50 years of age in an era of radiofrequency catheter ablation. *Int J Cardiol* 2014; 174:530-4.
3. Anderson RH, Ho SY, Becker AE. Anatomy of the human atrioventricular junctions revisited. *Anat Rec.* 2000 Sep 1; 260(1):81-91.
4. Anderson RH, Ho SY. Anatomy of the atrioventricular junctions with regard to ventricular preexcitation. *Pacing Clin Electrophysiol.* 1997 Aug; 20(8 Pt 2):2072-6.
5. Josephson ME, Miller JM. Atrioventricular nodal reentry: evidence supporting an intranodal location. *Pacing Clin Electrophysiol PACE.* Mars 1993;16(3 Pt 2):599-614
6. Mani BC, Pavri BB. Dual atrioventricular nodal pathways physiology: a review of relevant anatomy, electrophysiology, and electrocardiographic manifestations. *Indian Pacing Electrophysiol J.* janv 2014;14(1):12-25

7. Critelli G., Gallagher J.J., Monda V., Coltorti F., Scherillo M., Rossi L. Anatomic and electrophysiologic substrate of the permanent form of junctional reciprocating tachycardia. *J Am Coll Cardiol*, 1984; 4: 601-10.
8. Anderson RH, Ho SY. Anatomy of the atrioventricular junctions with regard to ventricular preexcitation. *Pacing Clin Electrophysiol*. 1997 Aug; 20(8 Pt 2):2072-6. doi: 10.1111/j.1540-8159.1997.
9. Ho RT, Frisch DR, Pavri BB, Levi SA, Greenspon AJ. Electrophysiological features differentiating the atypical atrioventricular node-dependent long RP supraventricular tachycardias. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2013 Jun;6(3):597-605.
10. Kylat RI, Samson RA. Junctional ectopic tachycardia in infants and children. *J Arrhythm*. 2019 Dec 3; 36(1):59-66.
11. Sarubbi B, Vergara P. Tachycardie ectopique jonctionnelle congénitale: présentation and résultat, *Indian Pacing Electrophysiol J*. 2003 (7); 3 (3): 143-7.
12. Goudevenos JA, Katsouras CS, Graekas G, Argiri O, Giogiakas V, Sideris DA. Ventricular pre-excitation in the general population: a study on the mode of presentation and clinical course. *Heart*. 2000 Jan; 83(1):29-34. doi: 10.1136/heart.83.1.29.

13. Santinelli V, Radinovic A, Manguso F, and al. The natural history of asymptomatic ventricular pre-excitation a long term prospective follow-up study of 184 asymptomatic children. *J Am Coll Cardiol.* 2009 Jan 20; 53 (3):275-80. doi: 10.1016/j.jacc.2008.09.037.
14. Brembilla-Perrot B., Beurrier D., Houriez P., Jacquemin L. Traitement curatif par radiofréquence des tachycardies jonctionnelles paroxystiques chez les sujets de plus de 70 ans. *Arch Mal Cœur*, 2000 ; 93 ; 1097-101.
15. González-Torrecilla E, Arenal A, Atienza F, et al. ECG diagnosis of paroxysmal supraventricular tachycardias in patients without preexcitation. *Ann Noninvasive Electrocardiol.* 2011; 16(1):85-95. doi:10.1111/j.1542-474X.2010.00399.
16. Katritsis DG, Camm AJ. Atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *Circulation.* 2010; 122(8):831-840. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.110.936591.
17. Brembilla-Perrot B, Valizadeh Moejezi R, Zinzus PY. Missing diagnosis of preexcitation syndrome on ECG: clinical and electrophysiological significanc. *Int J Cardiol.* 2013 Mar 10; 163(3):288-293.

18. Maden O, Balci KG, Selcuk MT, Balci MM, Açar B, Unal S, Kara M, Selcuk H. Comparison of the accuracy of three algorithms in predicting accessory pathways among adult Wolff-Parkinson-White syndrome patients. *J Interv Card Electrophysiol*. 2015 Dec; 44(3):213-9. Thomas Pambrun, et al. Maximal Pre-Excitation Based Algorithm for Localization of Manifest Accessory Pathways in Adults. *JACC Clin Electrophysiol* . 2018 Aug; 4(8):1052-1061.
19. Brugada J, Katritsis DG, Arbelo E, Arribas F, Bax JJ, Blomström-Lundqvist C, Calkins H, Corrado D, Deftereos SG, Diller GP, Gomez-Doblas JJ, Gorenek B, Grace A, Ho SY, Kaski JC, Kuck KH, Lambiase PD, Sacher F, Sarquella-Brugada G, Suwalski P, Zaza A achycardia. 2019 ESC Guidelines for the management of patients with supraventricular The Task Force for the management of patients with supraventricular; Tachycardia of the European Society of Cardiology (ESC); Developed in collaboration with the Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC).
20. Muresan L, Cismaru G, Martins RP, et al. Recommendations for the use of electrophysiological study: Update 2018 *Hellenic J Cardiol*. 2019; 60(2):82-100.
21. Maron BJ, Doerer JJ, Haas TS, Tierney DM, Mueller FO. Sudden deaths in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980-2006. *Circulation*. 2009 Mar 3; 119(8):1085-92.

22. Książczyk TM, Pietrzak R, Werner B. Management of Young Athletes with Asymptomatic Preexcitation-A Review of the Literature. *Diagnostics (Basel)*. 2020 Oct 15;10(10):824
23. Heidbuchel H, Adami PE, Antz M, Braunschweig F, Delise P, Scherr D, Solberg EE, Wilhelm M, Pelliccia A. Recommendations for participation in leisure-time physical activity and competitive sports in patients with arrhythmias and potentially arrhythmogenic conditions: Part 1: Supraventricular arrhythmias. A position statement of the Section of Sports Cardiology and Exercise from the European Association of Preventive Cardiology (EAPC) and the European Heart Rhythm Association (EHRA), both associations of the European Society of Cardiology. *Eur J Prev Cardiol*. 2020 Jun 29:2047487320925635.
24. D'Este D, Zoppo F, Bertaglia E, et al. Long-term outcome of patients with atrioventricular node reentrant tachycardia. *Int J Cardiol*. 2007; 115(3):350-353.
25. Pappone C, Vicedomini G, Manguso F, Baldi M, Pappone A, Petretta A, Vitale R, Saviano M, Ciaccio C, Giannelli L, Calovic Z, Tavazzi L, Santinelli V. Risk of malignant arrhythmias in initially symptomatic patients with Wolff-Parkinson-White syndrome: results of a prospective long-term electrophysiological follow-up study *Circulation*. 2012 Feb 7; 125 (5):661-8.

26. ATKINS DL, DORIAN P, GONZALEZ ER et al. Treatment of tachyarrhythmias. *Ann Emerg Med* 2001; 37: S91-109.].
27. P. TABOULET. Prise en charge d'une tachycardie jonctionnelle par l'urgentiste. *JEUR*, 2004, 17, 181-191
28. Haines DE. The biophysics of radiofrequency catheter ablation in the heart: the importance of temperature monitoring. *Pacing Clin Electrophysiol.* 1993 Mar;16(3 Pt 2):586-91.
29. Haïssaguerre M, Gaita F, Fischer B, Commenges D, Montserrat P, d'Ivernois C, et al. Elimination of atrioventricular nodal reentrant tachycardia using discrete slow potentials to guide application of radiofrequency energy. *Circulation.* juin 1992;85(6):2162-75.
30. Jackman WM, Beckman KJ, McClelland JH, Wang X, Friday KJ, Roman CA, et al. Treatment of supraventricular tachycardia due to atrioventricular nodal reentry by radiofrequency catheter ablation of slow-pathway conduction. *N Engl J Med.* 30 1992;327(5):313-8
31. Muresan L, Cismaru G, Martins RP, et al. Recommendations for the use of electrophysiological study: Update 2018 *Hellenic J Cardiol.* 2019; 60(2):82-100.

32. Książczyk TM, Pietrzak R, Werner B. Management of Young Athletes with Asymptomatic Preexcitation-A Review of the Literature. *Diagnostics (Basel)*. 2020 Oct 15;10(10):824
33. Heidbuchel H, Adami PE, Antz M, Braunschweig F, Delise P, Scherr D, Solberg EE, Wilhelm M, Pelliccia A. Recommendations for participation in leisure-time physical activity and competitive sports in patients with arrhythmias and potentially arrhythmogenic conditions: Part 1: Supraventricular arrhythmias. A position statement of the Section of Sports Cardiology and Exercise from the European Association of Preventive Cardiology (EAPC) and the European Heart Rhythm Association (EHRA), both associations of the European Society of Cardiology. *Eur J Prev Cardiol*. 2020 Jun 29:2047487320925635.
34. Friedman PL. Catheter cryoablation of cardiac arrhythmias *Curr Opin Cardiol*. 2005 Jan; 20(1):48-54.
35. Choi YS, Nam GB, Kim HS, Sohn DW, Oh BH, Lee MM, Park YB, Seo JD, Lee YW. Temperature-guided radiofrequency catheter ablation of accessory pathway. *Korean J Intern Med*. 1997 Jun; 12(2):216-24.
36. Strickberger SA, Daoud EG, Weiss R, Brinkman K, Bogun F, Knight BP, Bahu M, Goyal R, Man KC, Morady F. A randomized comparison of fixed power and temperature monitoring during slow pathway ablation in patients with atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *J Interv Card Electrophysiol*. 1997 Dec; 1(4):299-303.

37. Haghjoo M, Arya A, Heidari A, Fazelifar AF, Sadr-Ameli M. Optimal target temperature for slow pathway ablation in patients with atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *J Interv Card Electrophysiol.* 2006; 15(3):165-170.
38. Strickberger SA, Tokano T, Tse HF, et al. Target temperatures of 48 degrees C versus 60 degrees C during slow pathway ablation: a randomized comparison. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 1999; 10(6):799-803.
39. Hartmann J, Jungen C, Stec S, Klatt N, Willems S, Makimoto H, Steven D, Pürerfellner H, Martinek M, Meyer C. Outcomes in patients with dual antegrade conduction in the atrioventricular node: insights from a multicentre observational study. *Clin Res Cardiol.* 2020 Aug; 109(8):1025-1034.
40. Willems S, Chen X, Kottkamp H, Hindricks G, Haverkamp W, Rotman B, Shenasa M, Breithardt G, Borggrefe M. Temperature-controlled radiofrequency catheter ablation of manifest accessory pathways. *Eur Heart J.* 1996 Mar; 17(3):445-52
41. Yamabe H, Okumura K, Tabuchi T, Yasue H. Radiofrequency catheter ablation of accessory atrioventricular pathway in Wolff-Parkinson-White syndrome. *Intern Med.* 1995 Apr; 34(4):233-9. doi: 10.2169/internalmedicine.34.233.

42. Houmsse M, Daoud EG. Biophysics and clinical utility of irrigated-tip radiofrequency catheter ablation. *Expert Rev Med Devices*. 2012 Jan;9(1):59-70.
43. Leshem E, Zilberman I, Barkagan M, Shapira-Daniels A, Sroubek J, Govari A, Buxton AE, Anter E. Temperature-Controlled Radiofrequency Ablation Using Irrigated Catheters: Maximizing Ventricular Lesion Dimensions While Reducing Steam-Pop Formation. *JACC Clin Electrophysiol*. 2020 Jan;6(1):83-93.
44. Price A, Leshem Z, Hansen J, Singh I, Arora P, Koblish J, et al. Novel ablation catheter technology that improves mapping resolution and monitoring of lesion maturation. *J Innovations Card Rhythm Manage* 2012; 2:1–11.
45. Wang L, Li J, Yao R, Song S. Simplified approach to radiofrequency catheter ablation of paroxysmal supraventricular tachycardia. *Croat Med J*. 2004 Apr; 45(2):167-70. PMID: 15103753.
46. Capone CA, Ceresnak SR, Nappo L, Gates GJ, Schechter CB, Pass RH. Three-Catheter Technique for Ablation of Left-Sided Accessory Pathways in Wolff-Parkinson-White is Less Expensive and Equally Successful When Compared to a Five-Catheter Technique. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2015 Dec; 38(12):1405-11.