



Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة
+05346011 +0151151 1 +000X0+
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 2019

Thèse N° 112/19

LE HOLTER ECG EN PRATIQUE CARDIOLOGIQUE

Analyse de 1000 enregistrements réalisés au service
de cardiologie du CHU Hassan II de Fès

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 30/05/2019

PAR

M. BOUABID RADOUANE

Né le 18 Septembre 1990 à Sefrou

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Holter ECG–Palpitations–Syncope–Corrélation symptôme_arythmie

JURY

M. AKOUDAD HAFID..... PRESIDENT et RAPPORTEUR

Professeur de Cardiologie

Mme. LAHLOU IKRAM

Professeur de Cardiologie

} JUGES

Mme. OUAHA LATIFA

Professeur de Cardiologie

Mme. Zakari Nada CORAPPORTEUR

Cardiologue attachée au CHU Hassan II Fès

PLAN

ABRÉVIATION	5
INTRODUCTION	7
MATERIEL ET METHODES	9
I. Critère d'inclusion.....	10
II. Données analysées.....	10
1. Epidémiologie	10
2. Ordonnance du patient	10
3. Indications du Holter ECG	10
4. ECG de repos	11
5. Résultat du Holter ECG.....	11
RESULTATS	14
I. Epidémiologie	15
1. Répartition selon le l'âge.....	15
2. Répartition selon le sexe	16
3. Provenance	17
II. Ordonnance du patient :	18
III. Les indications du Holter ECG.....	19
1. Holter ECG à visée diagnostique.....	20
2.1. Bilan chez un patient symptomatique	20
2.2. Anomalies détectées à l'ECG standard	21
2. Holter ECG à visée thérapeutique	22
2.1. Suivi d'un trouble du rythme ou de la conduction	22
2.2. Suivi d'un traitement antiarythmique	23
3. Holter ECG à visée pronostique	24
II. Résultats du Holter ECG	25
1. Analyse globale des enregistrements	25
2.1. Rythme de base	25
2.2. Anomalies électriques les plus fréquentes	26
2. Analyse en fonction du symptôme exploré.....	29

4.1. Résultats du Holter en cas de palpitations	29
4.2. Résultats du Holter en cas de syncope	30
4.3. Résultats du Holter en cas d'AVCI	31
3. Résultats de l'évaluation d'un traitement anti-arythmique	31
4. Résultats de la stratification pronostique	32
4.1. Résultats du Holter après un IDM.....	32
4.2. Résultats du Holter dans la cardiomyopathie dilatée	33
NOTRE ETUDE EN BREF.....	34
DISCUSSION.....	35
La valeur diagnostique du Holter ECG	36
Les indications du Holter ECG	40
I. Indications diagnostiques	41
1. Palpitations	41
2. Syncope	43
3. Accident vasculaire cérébral ischémique	45
4. Douleur thoracique	47
II. Indications thérapeutiques	49
1. Evaluation de l'efficacité des thérapies anti arythmiques.....	49
1.1. Arythmies ventriculaires	49
1.1. Fibrillation auriculaire.....	50
2. Détection des effets secondaires des antiarythmiques	51
3. Surveillance des pacemakers et des défibrillateurs automatiques implantables.....	52
III. Indications pronostiques	53
1. Post-infarctus	53
1.1. TV non soutenue en post-infarctus.....	53
1.2. variabilité de la fréquence cardiaque en post-infarctus.....	54
2.1. Turbulence de la fréquence cardiaque en post-infarctus.....	55
2. Insuffisance cardiaque	56

2.1. Insuffisance cardiaque et TV non soutenue	56
2.2. Insuffisance cardiaque et la variabilité de la FC	56
2.3. Insuffisance cardiaque et la turbulence de la FC.....	56
3. Cardiomyopathie dilatée	57
4. Cardiomyopathie hypertrophique	57
5. Maladies rythmiques héréditaires	58
6. Syndrome d'apnée de sommeil	59
Les aspects techniques du Holter ECG.....	61
I. Matériel et conditions de l'enregistrement	62
II. Méthode intégrée d'interprétation du Holter ECG	63
CONCLUSION.....	67
RESUMES	70
BIBLIOGRAPHIE.....	74

ABRÉVIATION

AVCI	: Accident vasculaire cérébral ischémique
BAV	: Bloc auriculo-ventriculaire
CMD	: Cardiomyopathie dilatée
CMH	: Cardiomyopathie hypertrophique
ECG	: Electrocardiogramme
EEL	: Enregistreur électrocardiographique implantable
ESSV	: Extrasystole supraventriculaire
ESV	: Extrasystole ventriculaire
FA	: Fibrillation auriculaire
FC	: Fréquence cardiaque
FEVG	: Fraction d'éjection du ventricule gauche
IC	: Insuffisance cardiaque
IDM	: Infarctus du myocarde
SAS	: Syndrome d'apnée du sommeil
SDNN	: La déviation standard des intervalles R-R normalisés
TFC	: Turbulence de la fréquence cardiaque
TO	: Turbulence Onset
TS	: Turbulence Slop

- TSV** : Tachycardie supraventriculaire
- TV** : Tachycardie ventriculaire
- TVNS** : Tachycardie ventriculaire non soutenue
- VD** : Ventricule droit
- VFC** : La variabilité de la fréquence cardiaque
- VG** : Ventricule gauche

INTRODUCTION

Le Holter ECG est une exploration non invasive couramment utilisée en pratique cardiologique. Il correspond à l'enregistrement de l'activité électrique du cœur sur une durée prolongée en général de 24 heures.

Sa valeur diagnostique est reconnue dans certains symptômes comme la syncope ou les palpitations notamment quand les signes sont fréquents. Le Holter ECG apporte également des renseignements sur le pronostic de certaines cardiopathies comme l'insuffisance cardiaque ou l'infarctus du myocarde. Le but de ce travail prospectif est d'analyser la valeur diagnostique du Holter ECG à travers l'analyse de 1000 enregistrements électrocardiographique réalisés au service de cardiologie du CHU Hassan II de Fès. Plusieurs paramètres ont été analysés comme l'indication, l'impact de l'exploration dans la prise en charge thérapeutique mais également la place de l'exploration dans la stratification pronostique.

A travers ce travail, nous avons essayé de répondre aux questions suivantes :

- Quels sont les symptômes motivant la prescription d'un Holter ECG ?
- Quel est le pourcentage de Holter demandés à visée diagnostique, thérapeutique ou pronostique?
- Quels sont les résultats électrocardiographiques des différents Holter prescrits ?
- Dans combien de cas, on a pu faire une corrélation entre le symptôme et l'éventuelle anomalie électrocardiographique ?

Enfin, nous essayerons à travers ce travail de proposer un protocole de prescription et d'interprétation du Holter ECG qui pourrait être adopté au service de cardiologie du CHU Hassan II de Fès.

MATERIEL ET METHODES

Notre étude est une analyse de 1000 enregistrements électrocardiographiques de 24 heures réalisés au service de cardiologie du CHU Hassan II de Fès durant la période s'étalant entre juin 2014 et janvier 2018.

I. Critère d'inclusion

- Les patients ayant bénéficié d'un Holter ECG de 24 heures dont l'enregistrement a été interprété.

II. Données analysées

Ces données figurent sur un registre rempli de façon prospective chez tous les patients avant la réalisation du Holter ECG, et ce par le cardiologue prescripteur de l'examen (Figure 1).

1. Epidémiologie

L'âge, le sexe et la provenance des patients ont été recueillies.

2. Ordonnance du patient

Les médicaments pris par le patient au moment de l'enregistrement notamment les antiarythmiques, les antiagrégants plaquettaires et les anticoagulants.

3. Indications du Holter ECG

L'indication du Holter ECG a été précisée par le cardiologue :

- Bilan chez un patient symptomatique
- Bilan d'une anomalie détectée à l'ECG
- Suivi d'un trouble du rythme ou de la conduction
- Surveillance d'un pacemaker

- Suivi d'un traitement antiarythmique
- Indication pronostique


4. ECG de repos

Il est réalisé et interprété systématiquement chez tous les patients avant la réalisation du Holter ECG. Il peut documenter une anomalie électrocardiographique qui constitue l'indication de l'exploration.


5. Résultat du Holter ECG

Le résultat de l'analyse de l'enregistrement du Holter ECG doit contenir les données suivantes :

- Le rythme cardiaque de base
- La fréquence cardiaque maximale et minimale
- Les troubles du rythme à l'étage supraventriculaire
- Les troubles de rythme à l'étage ventriculaire
- Les troubles de la conduction
- L'analyse du QT à une fréquence de 70 bat/min



Service de Cardiologie - CHU Hassan II - Fès
Pr H. Akoudad



N° /

Fiche Holter ECG

Date :

Identité du patient

Nom et prénom :

Adresse :

Tel :

Ordonnance actuelle

Age :

E-mail :


Indication du Holter ECG

- Médecin prescripteur :
- Bilan chez un patient symptomatique :


<input type="checkbox"/> Palpitations	<input type="checkbox"/> Syncope
<input type="checkbox"/> Malaise	<input type="checkbox"/> Douleurs thoraciques
<input type="checkbox"/> Lipothymie	<input type="checkbox"/> AVC ischémique
- Bilan d'une anomalie détectée sur l'ECG :

<input type="checkbox"/> Extrasystolie auriculaire	<input type="checkbox"/> Bradycardie
<input type="checkbox"/> Extrasystolie ventriculaire	<input type="checkbox"/> Tachycardie
<input type="checkbox"/> Tr de la repolarisation	<input type="checkbox"/> Pré-excitation
- Suivi d'un trouble du rythme ou de la conduction :

<input type="checkbox"/> Tr du rythme supraventriculaire	<input type="checkbox"/> BAV
<input type="checkbox"/> Tr du rythme ventriculaire	



Service de Cardiologie - CHU Hassan II - Fès
Pr H. Akoudad



Bloc bi ou tri-fasciculaire

Bloc sino-auriculaire

➤ *Surveillance d'un pacemaker :*

Indication du pacing :

Type de pacemaker :

➤ *Suivi d'un traitement anti-arythmique :*

Evaluation de la fréquence cardiaque sous bêtabloqueurs

Evaluation de l'efficacité d'un traitement anti-arythmique

Evaluation du QT sous anti-arythmique

Recherche d'une arythmie en cas de valvulopathie

Apnée du sommeil

Autre :

➤ *Indication pronostique :*

Après un IDM

Bilan d'une CMD

Bilan d'une CMH

Bilan d'un prolapsus valvulaire mitral

Recherche d'une arythmie en cas de valvulopathie

Apnée du sommeil

Autre :

ECG de repos

Rythme :

Fréquence :

Ondes P :

Espace PR :

QRS :

La repolarisation

Conclusion : *

Pose du Holter ECG

Date de la pose :

Infirmière :

Protocole :

Schiller

Mortara

Spacelabs

Peau nettoyée et dégraissée

Journal d'activité expliqué au patient

Figure.1 : Registre prospectif du Holter ECG au service de cardiologie

RESULTATS

I. Epidémiologie

1. Répartition selon le l'âge

L'âge moyen de nos patients est de 54 ans avec des extrêmes d'âge de 11 et 102 ans. La majorité se situe dans la tranche d'âge entre 40 et 79 ans (75%).

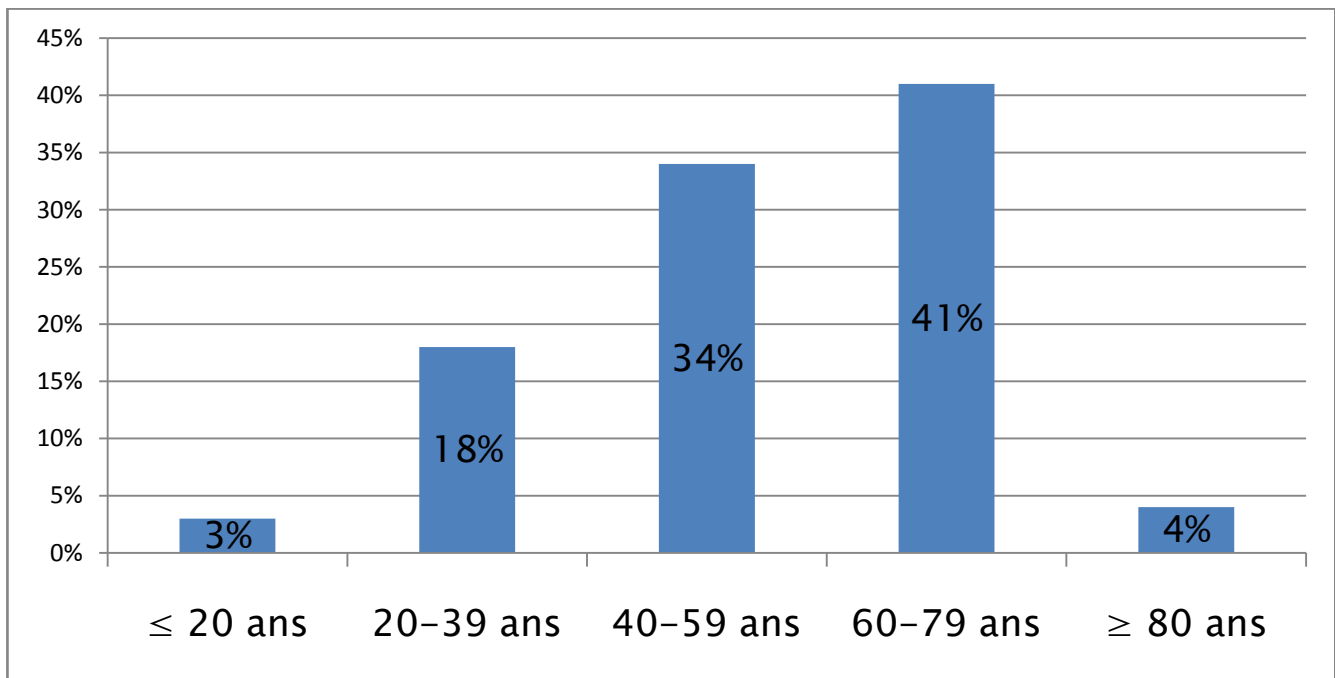


Figure. 2 : Répartition selon les tranches d'âge

2. Répartition selon le sexe

Il existe une prédominance féminine avec un sexe ratio égal à 0.9. La figure 3 montre la répartition des patients selon le sexe.

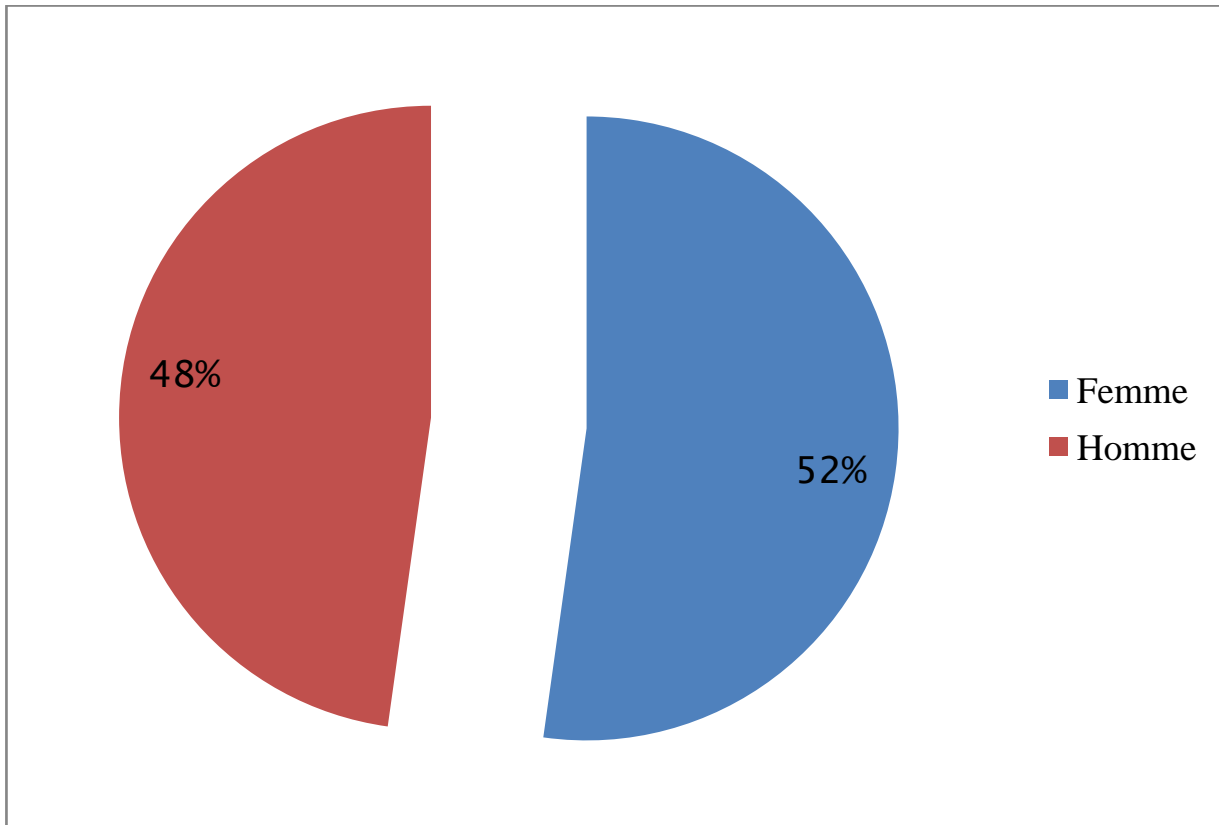


Figure. 3 : Répartition selon le sexe

3. Provenance

92% des patients sont issus du milieu urbain (Figure 4).

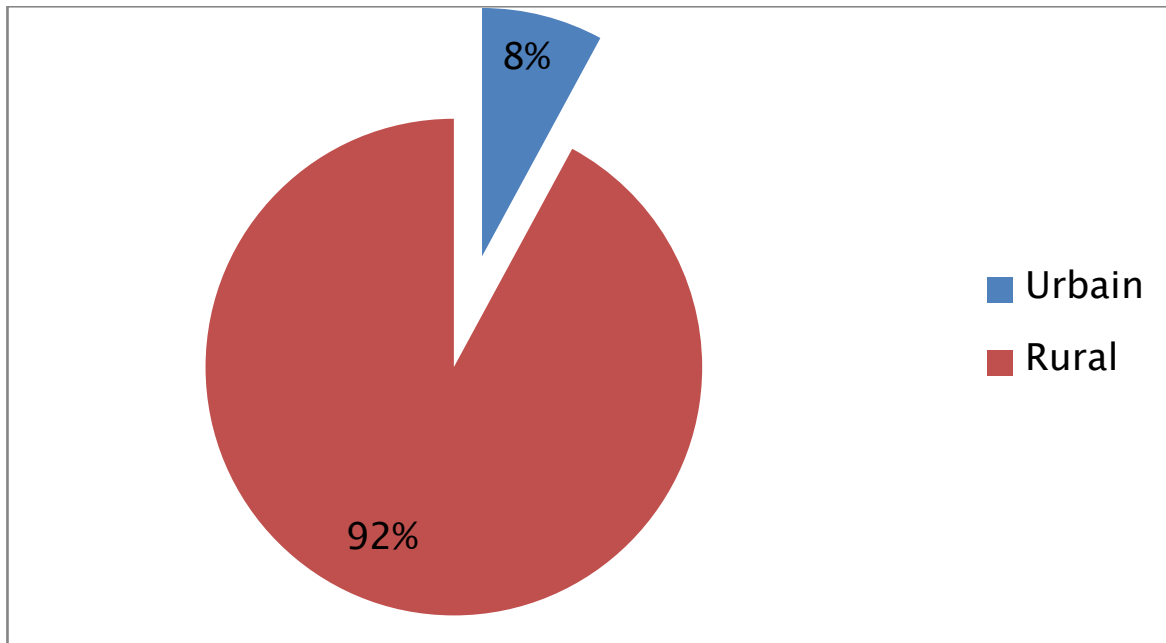


Figure.4 : La provenance des patients

II. Ordonnance du patient :

44% des patients étaient sous un antiarythmiques, 37% sous antiagrégants plaquettaires et 14% sous anticoagulants.

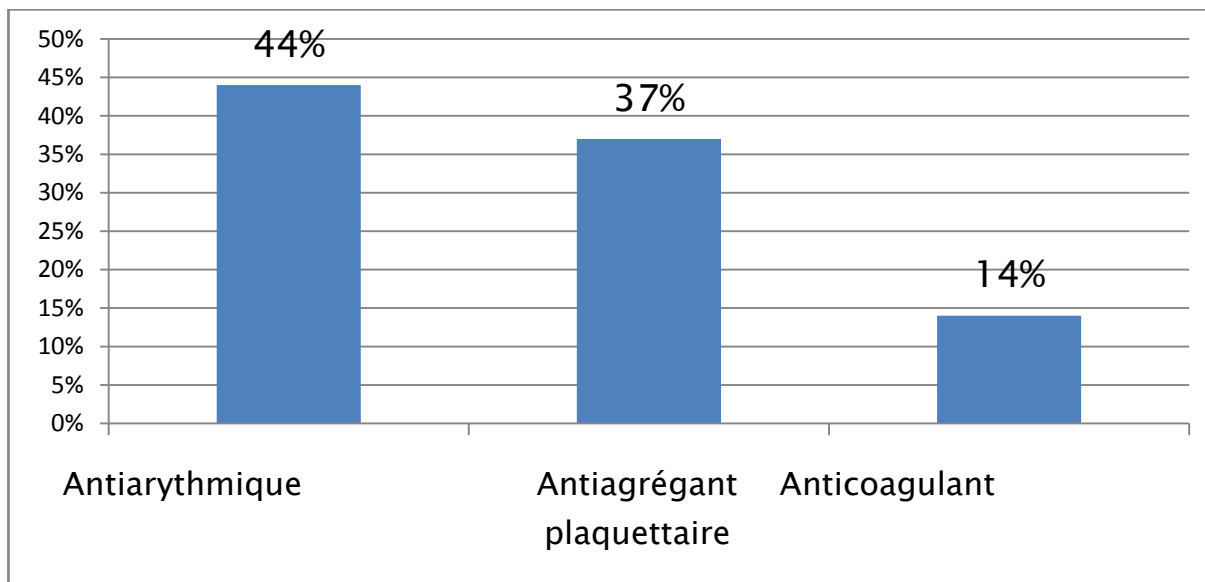


Figure.5 : Ordonnance actuelle

III. Les indications du Holter ECG

Le Holter ECG est prescrit à visée diagnostique dans 43% des cas, à visée thérapeutique chez 44% des patients et à visée pronostique chez 12% des malades.

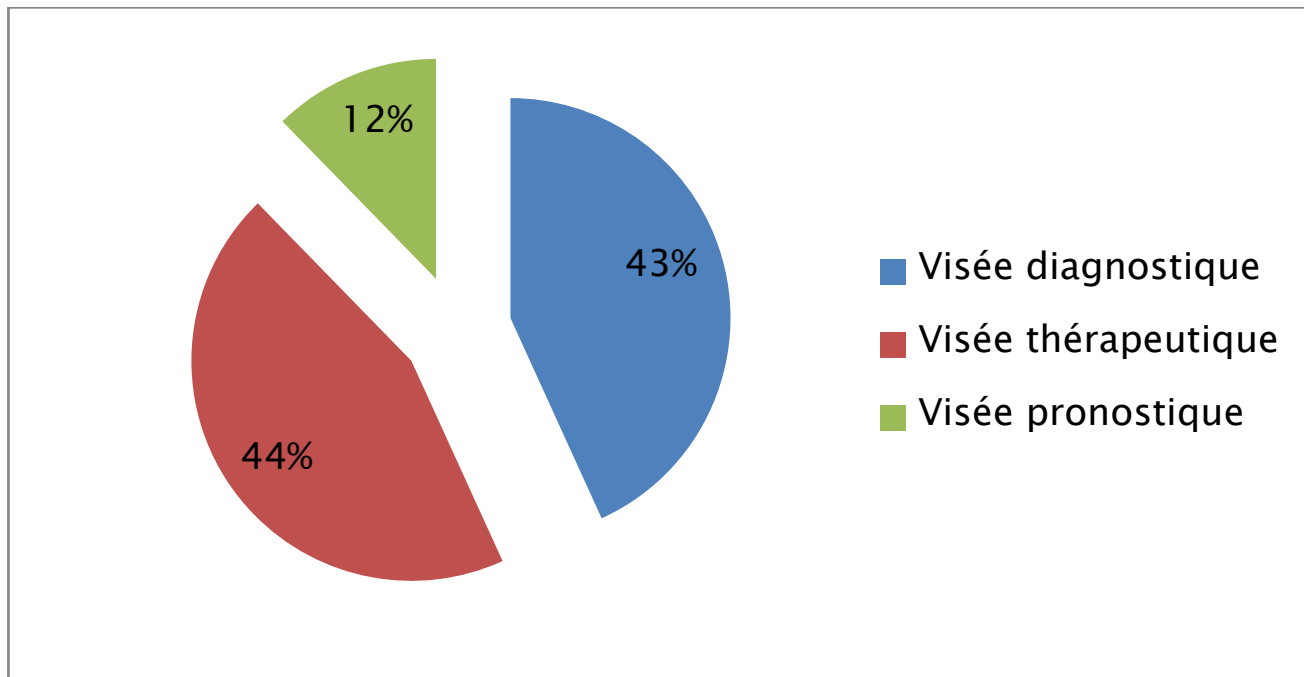


Figure.6 : Les indications du Holter ECG

1. Holter ECG à visée diagnostique

2.1. Bilan chez un patient symptomatique

Les palpitations représentent l'indication la plus fréquente du Holter ECG quand celui-ci est prescrit à visée diagnostique (Figure 7).

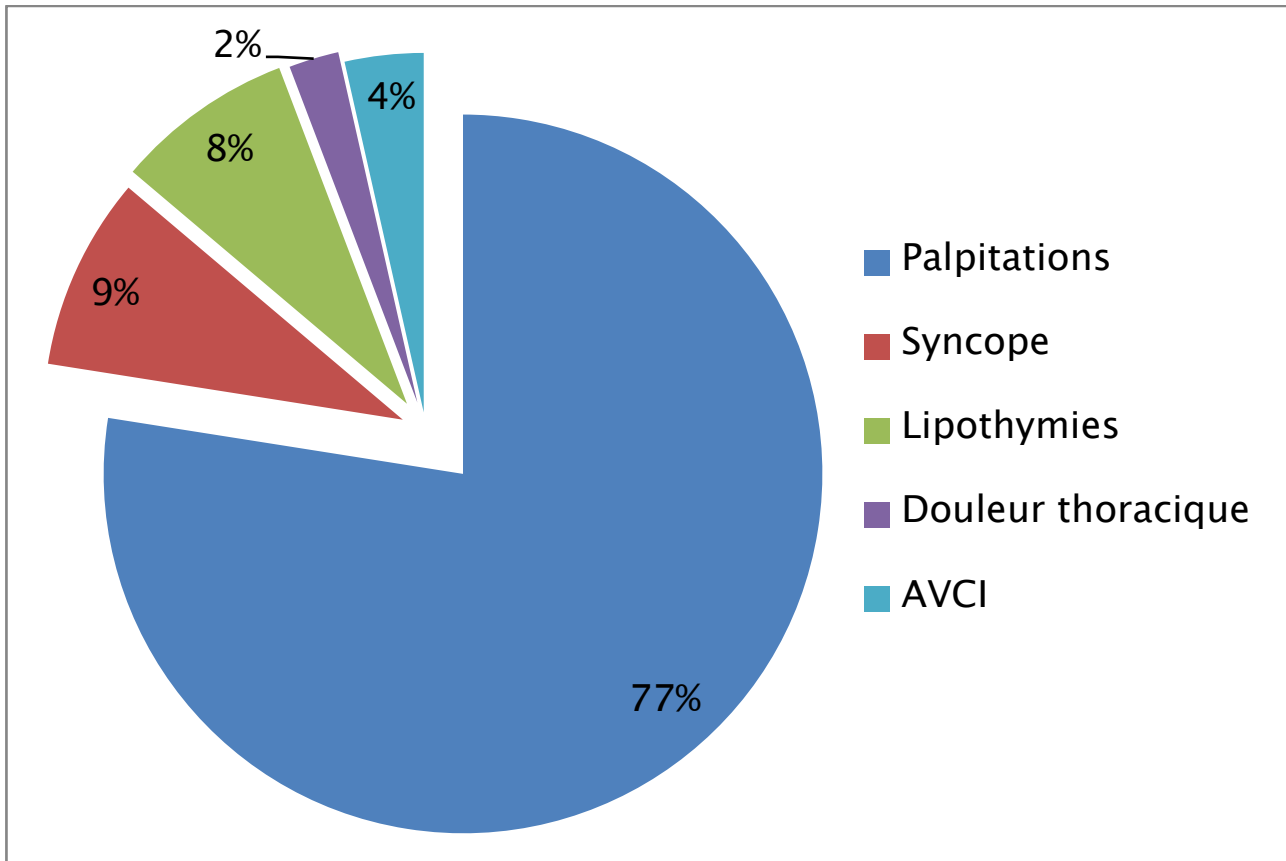


Figure.7 : Les symptômes explorés par le Holter ECG

2.2. Anomalies détectées à l'ECG standard

La bradycardie (45%) et les extrasystoles ventriculaires (35%) sont les anomalies électrocardiographiques qui motivent le plus souvent à la réalisation d'un Holter ECG (Figure 8).

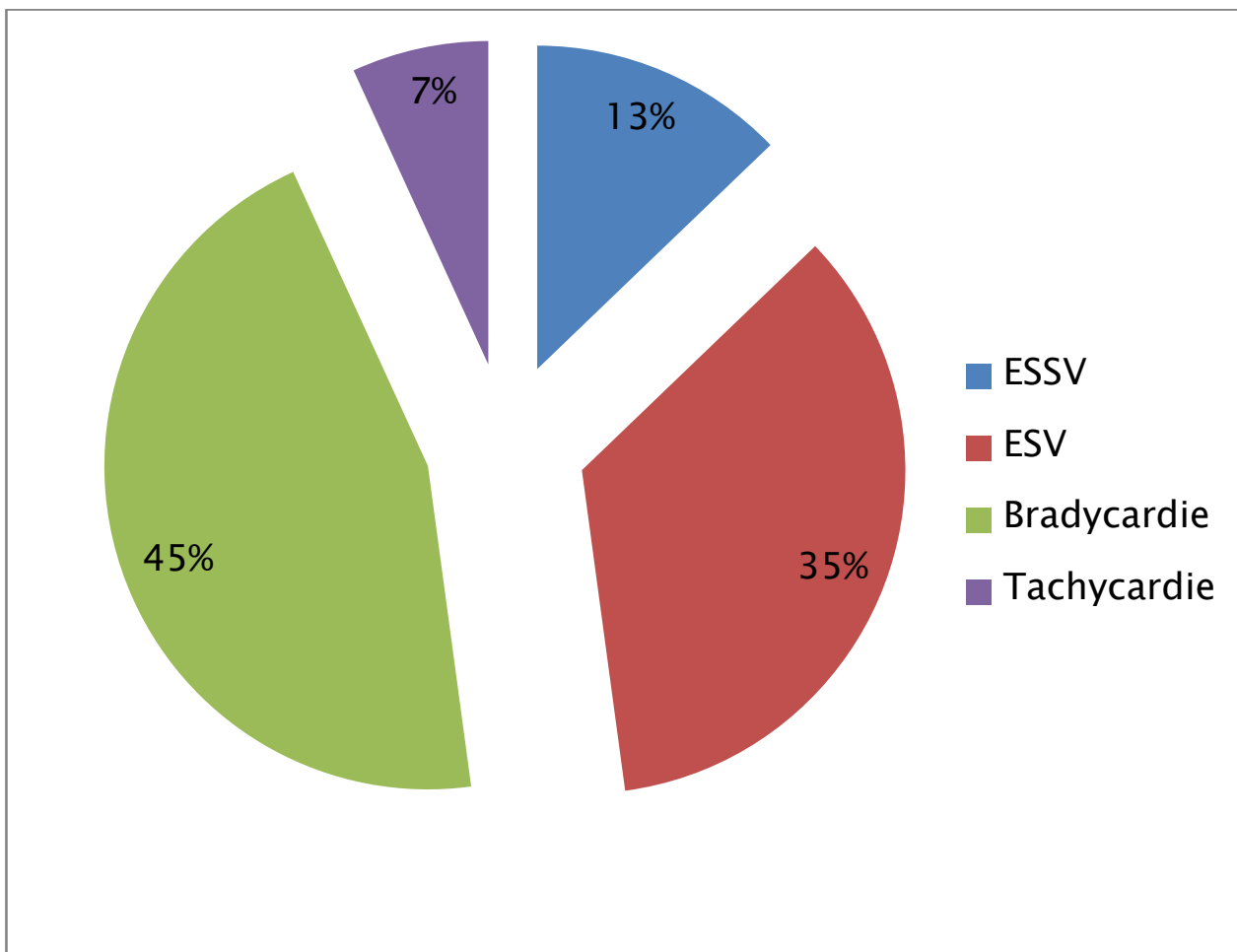


Figure.8 : Les anomalies détectées à l'ECG indiquant la réalisation du Holter

2. Holter ECG à visée thérapeutique

2.1. Suivi d'un trouble du rythme ou de la conduction

Quand le Holter ECG est prescrit dans le cadre du suivi d'une arythmie, il s'agit dans 67% des cas d'un trouble du rythme supraventriculaire et dans 33% des cas d'un trouble du rythme ventriculaire (Figure 9).

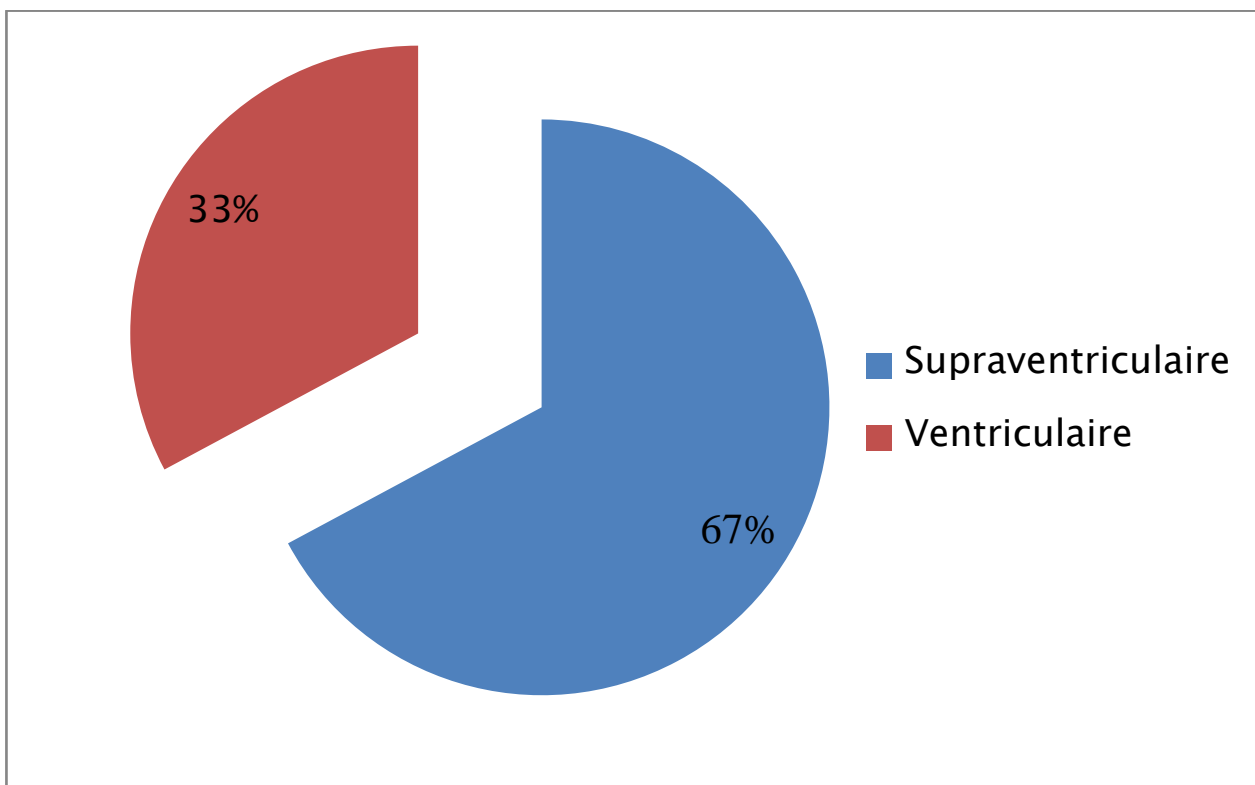


Figure.9: Les arythmies suivies par le Holter ECG

2.2. Suivi d'un traitement antiarythmique

74% des patients qui ont bénéficié d'un Holter ECG pour le suivi d'un traitement antiarythmique étaient sous bêtabloquant et 16% sous amiodarone (Figure 10).

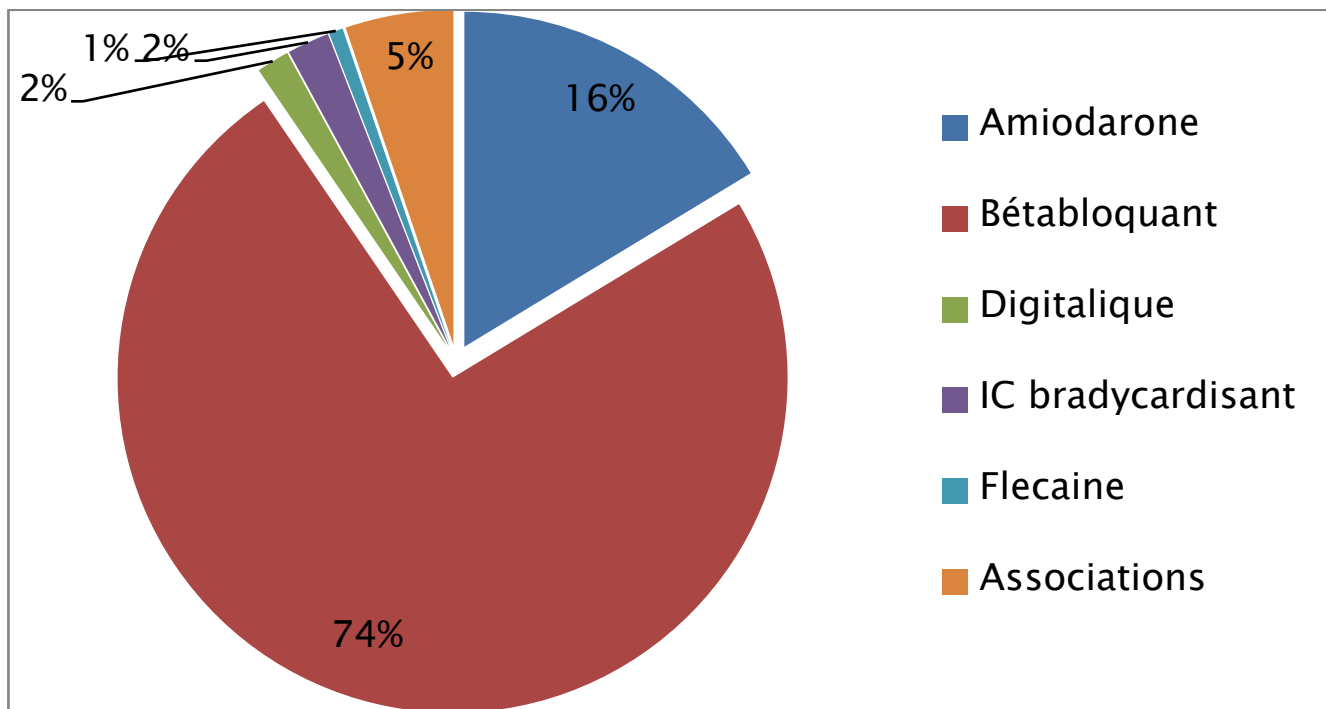


Figure.10 :Les antiarythmiques surveillés par le Holter ECG

3. Holter ECG à visée pronostique

La stratification du risque en post-infarctus est la principale indication pronostique (62% des cas).

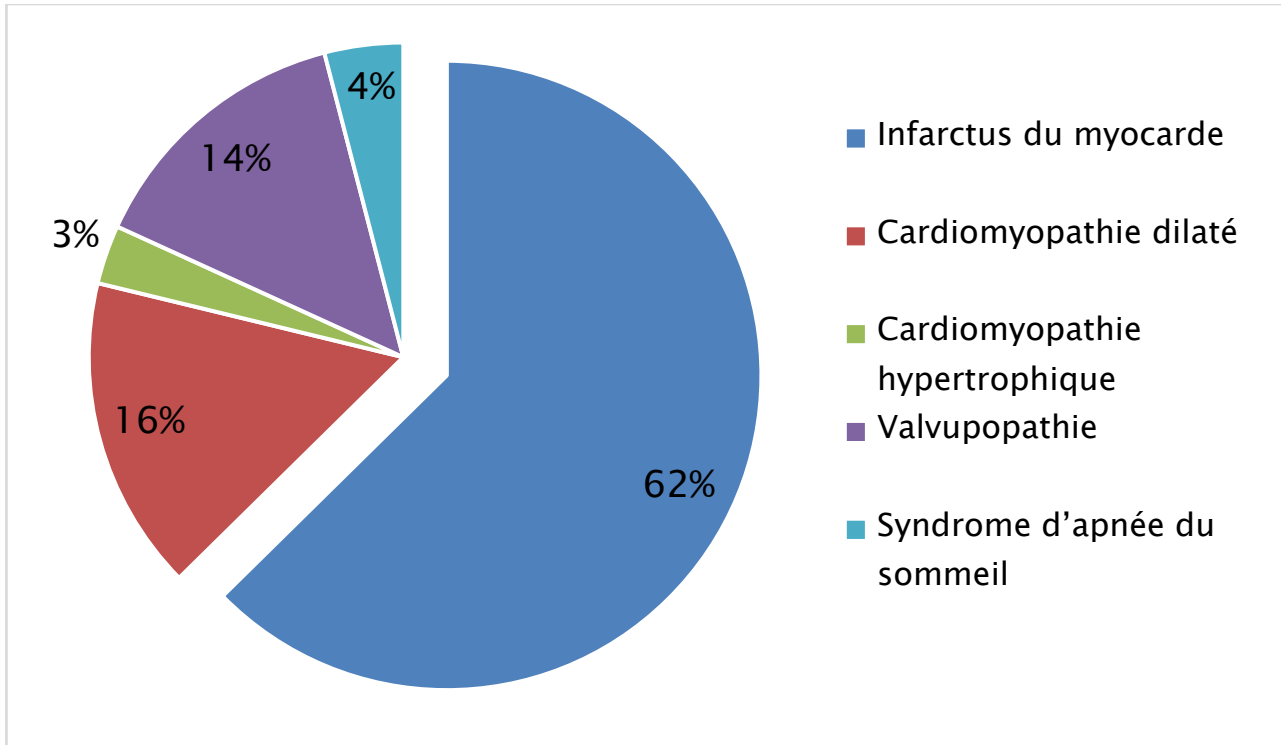


Figure.11 : Les indications du Holter ECG à visée pronostique

II. Résultats du Holter ECG

1. Analyse globale des enregistrements

2.1. Rythme de base

Dans 92% des enregistrements le rythme de base est un rythme sinusal.

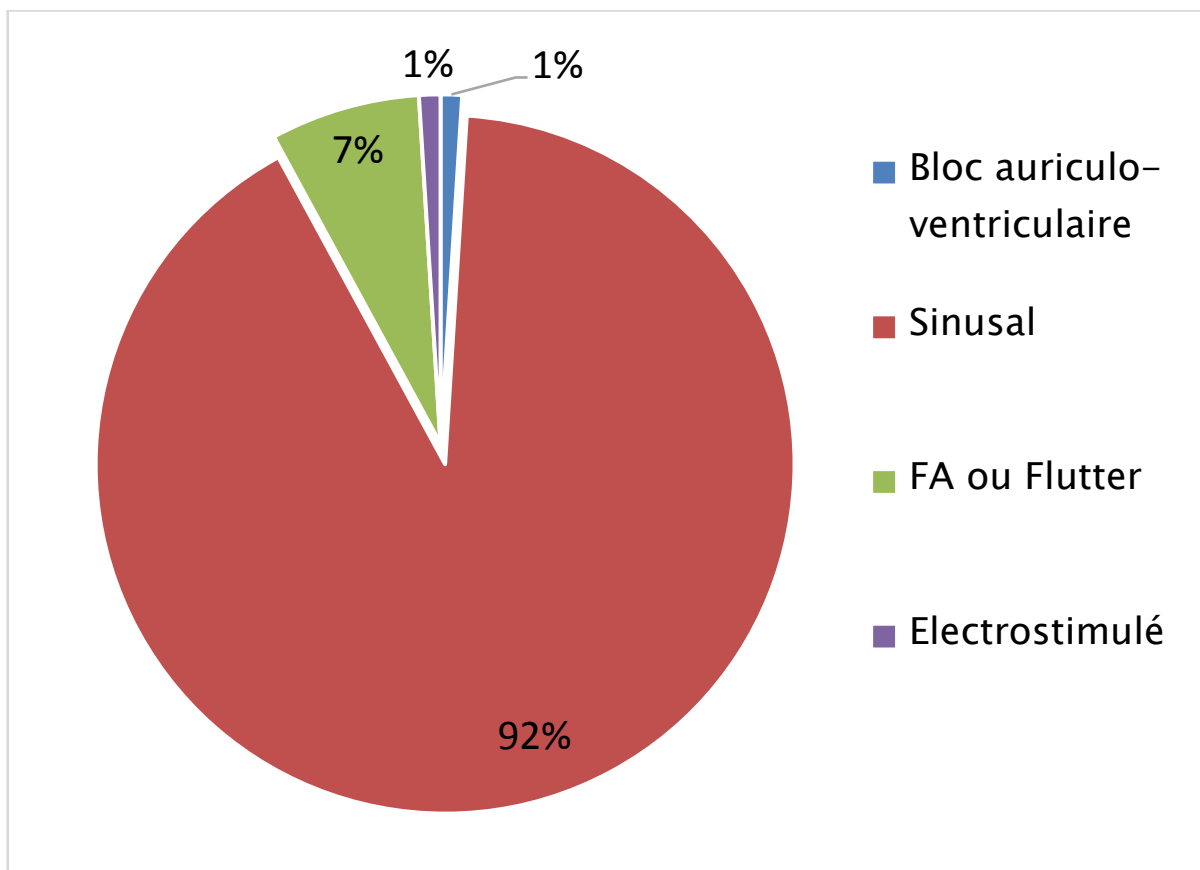


Figure.12 : Le rythme de base

2.2. Anomalies électriques les plus fréquentes

Les extrasystoles supraventriculaires et ventriculaires représentent les arythmies les plus fréquemment rencontrées. Les ESSV sont présentent dans 87% des enregistrements et les ESV dans 61% des enregistrements. Une fibrillation auriculaire été détectée dans 19% enregistrements, une tachycardie supraventriculaire chez 11% des patients, une tachycardie ventriculaire non soutenue dans 8% des cas et une tachycardie ventriculaire soutenue dans 2% des enregistrements.

- Fréquence des ESSV

Les ESSV sont fréquentes dans 45% des cas, nombreuses dans 19% des cas et très nombreuses dans 5% des cas (Figure 13).

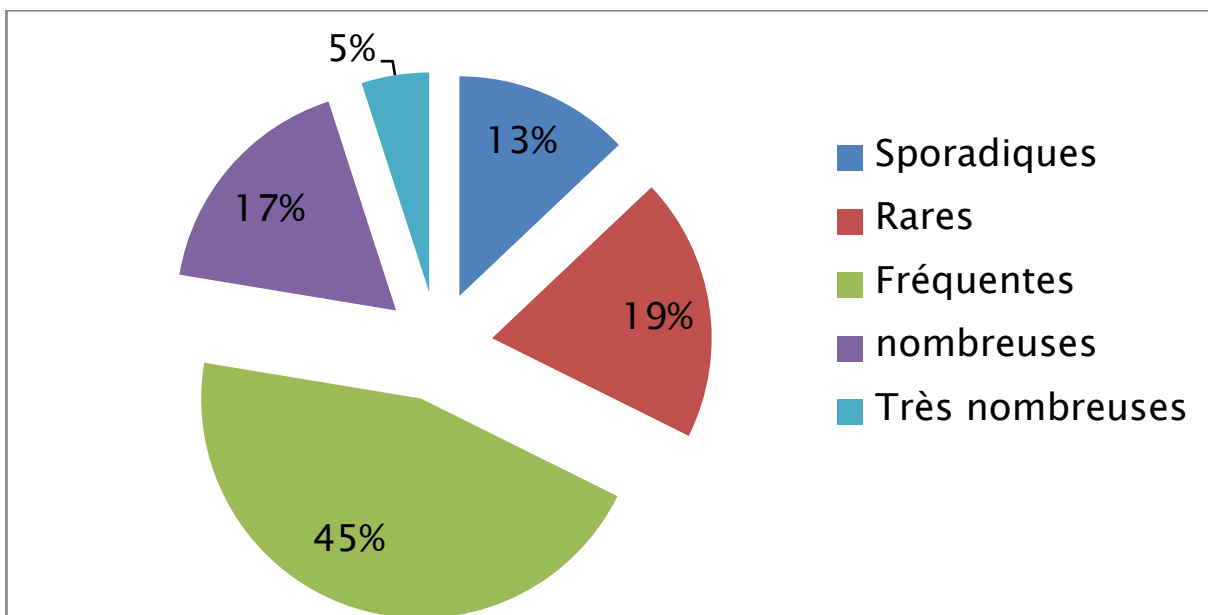


Figure.13 : La fréquence des ESSV

- Fréquence, morphologie et répartition nyctémérale des ESV

Les ESV sont fréquentes dans 30% des cas, nombreuses dans 18% des cas et très nombreuses dans 6% des cas (Figure 14).

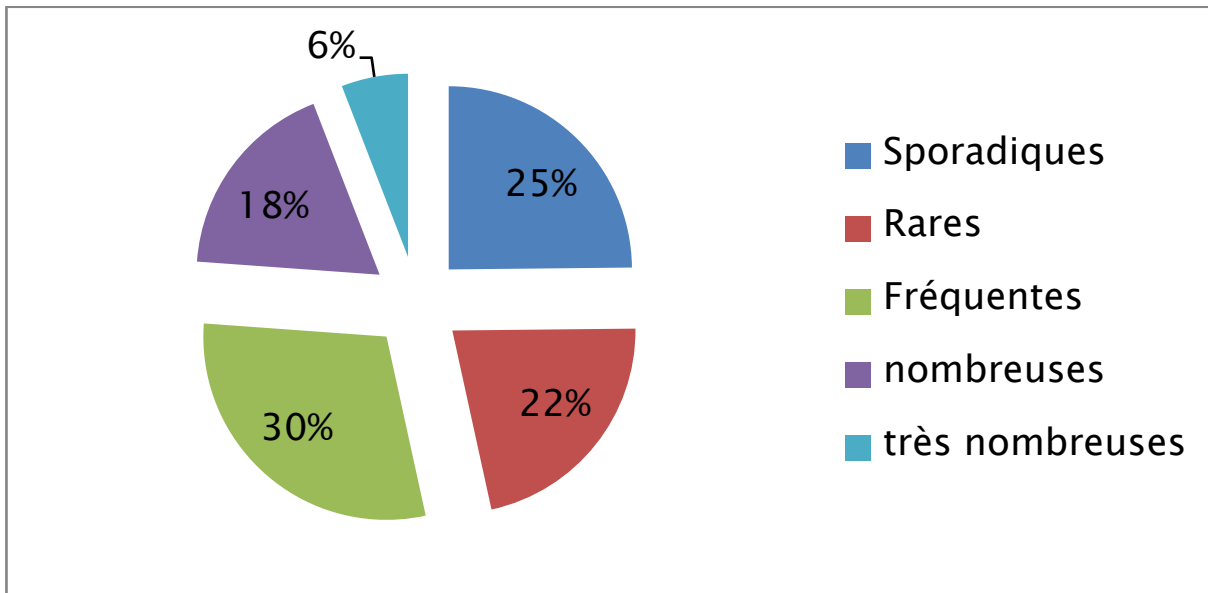


Figure.14 : La fréquence des ESV

Elles sont monomorphes dans 24 % des cas, bimorphes dans 13% chez 13% des patients et polymorphes dans 63% des enregistrements (Figure 15).

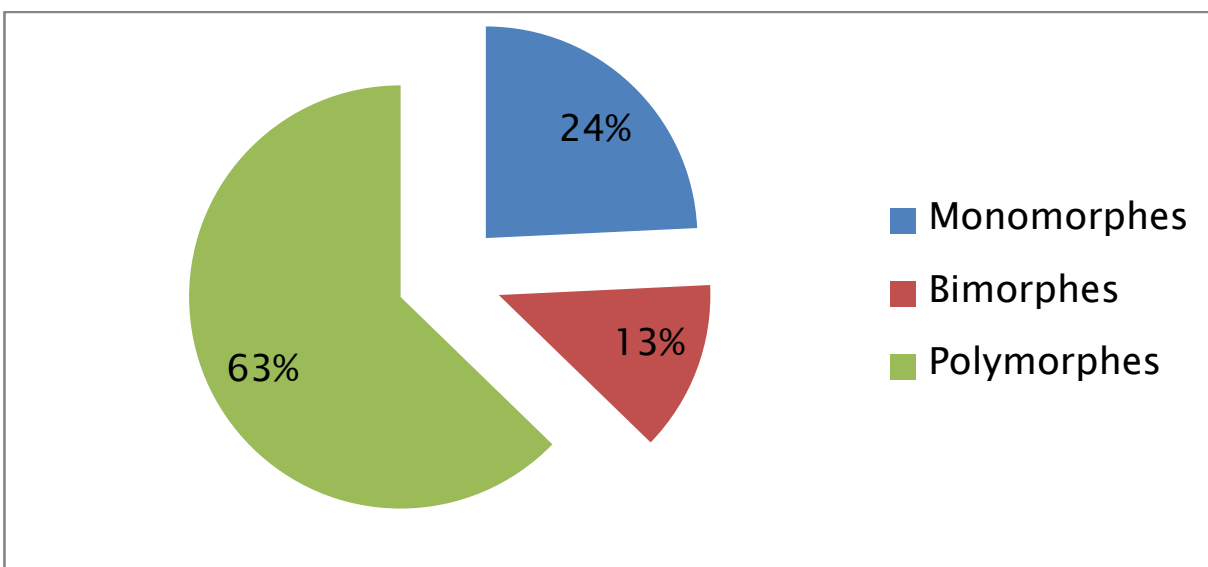


Figure.15 : La morphologie des ESV

Les ESV ont une répartition nycthémérale homogène dans 56% des cas, une prédominance diurne dans 35% des cas et une prédominance nocturne dans 10% des cas (Figure 16).

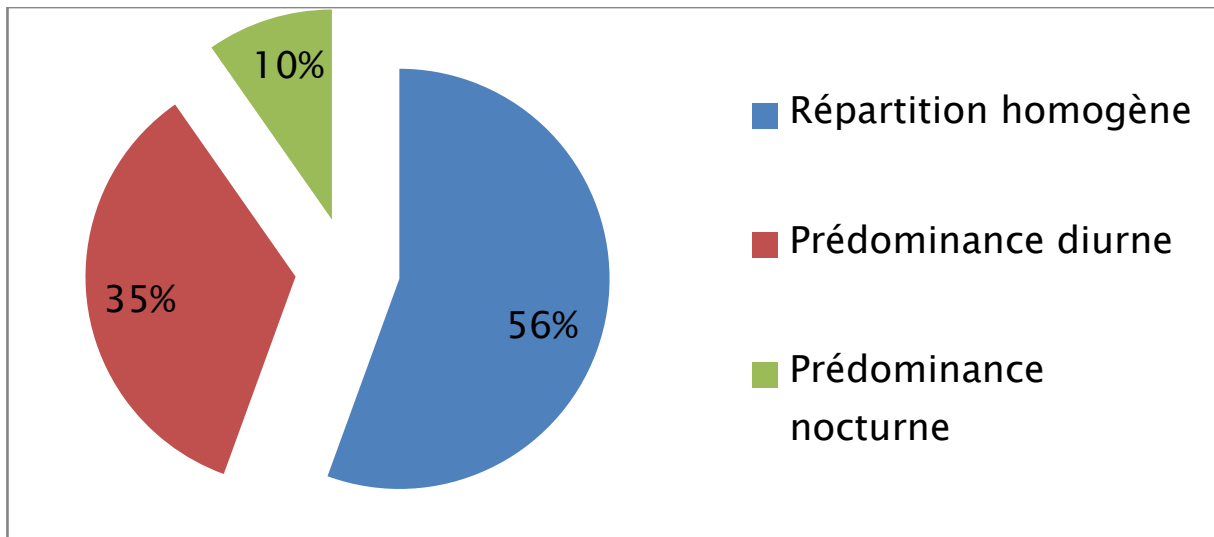


Figure.16 : La répartition nycthémérale des ESV

2. Analyse en fonction du symptôme exploré

4.1. Résultats du Holter en cas de palpitations

60 % des patients qui ont bénéficié d'un Holter ECG pour explorer des palpitations font partie de la tranche d'âge entre 40 et 79 ans (Figure 17).

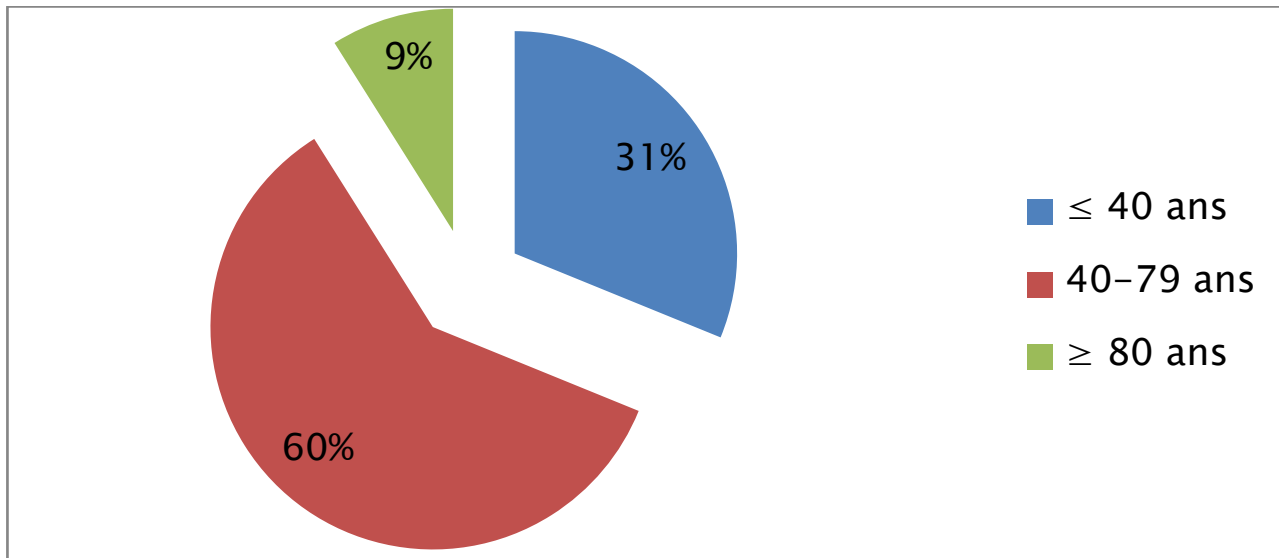


Figure.17 : la répartition selon les tranches d'âge chez les patients qui présentent des palpitations

On note une prédominance féminine chez ces patients avec un sexe ratio de (Figure 18).

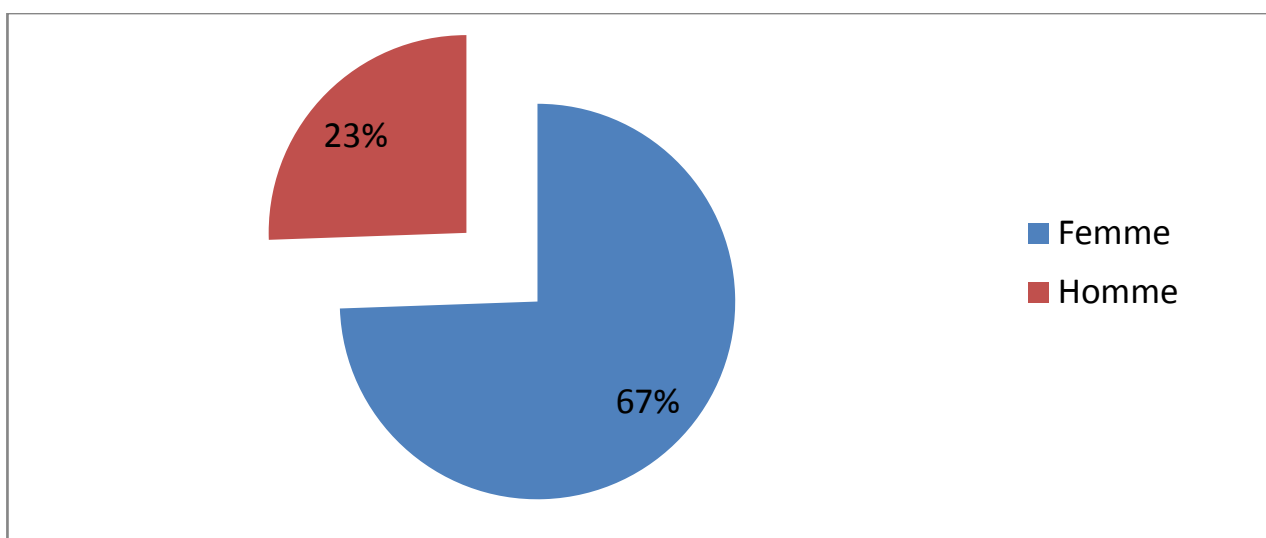


Figure.18 : La répartition selon le sexe chez les patients qui présentent des palpitations

En cas de palpitations, le Holter ECGa mis en évidence des ESSV et/ou ventriculaires dans la majorité des cas (77% et 41% des enregistrements respectivement). Il a révélé une tachycardie ventriculaire chez 2% des patients et une fibrillation auriculaire dans 8% des cas (Figure 19).

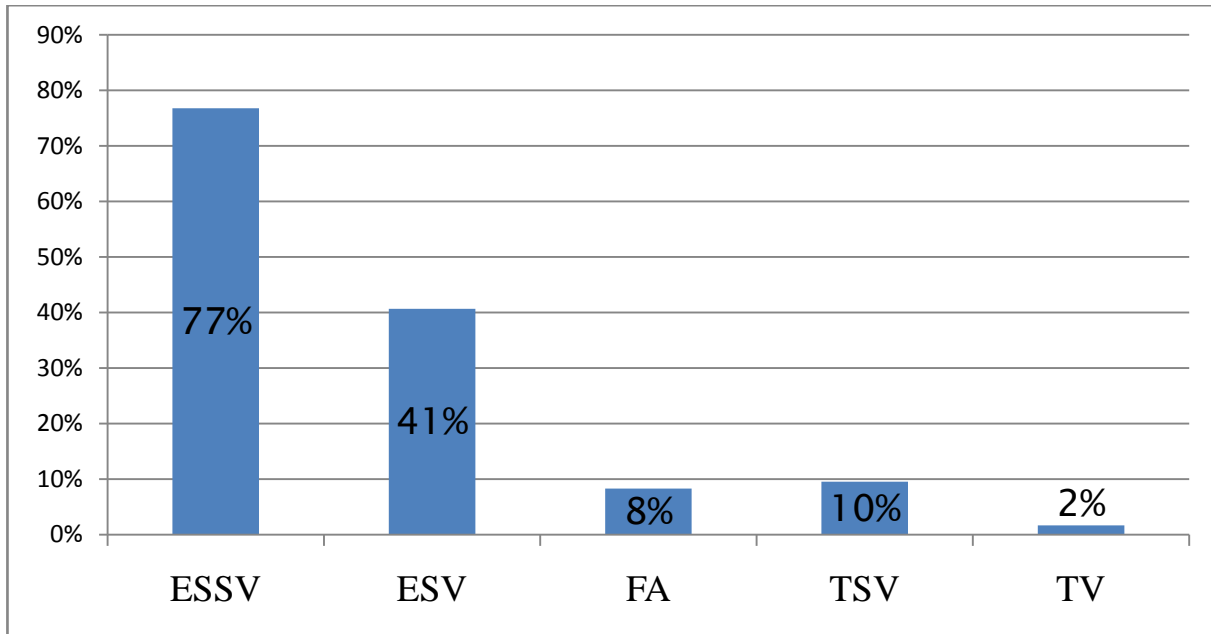


Figure.19 : Résultats du Holter ECG en cas de palpitations

4.2. Résultats du Holter en cas de syncope

Lorsque l'indication est une syncope, 11% des enregistrements ont montré un trouble conducteur expliquant le symptôme (Figure 20).

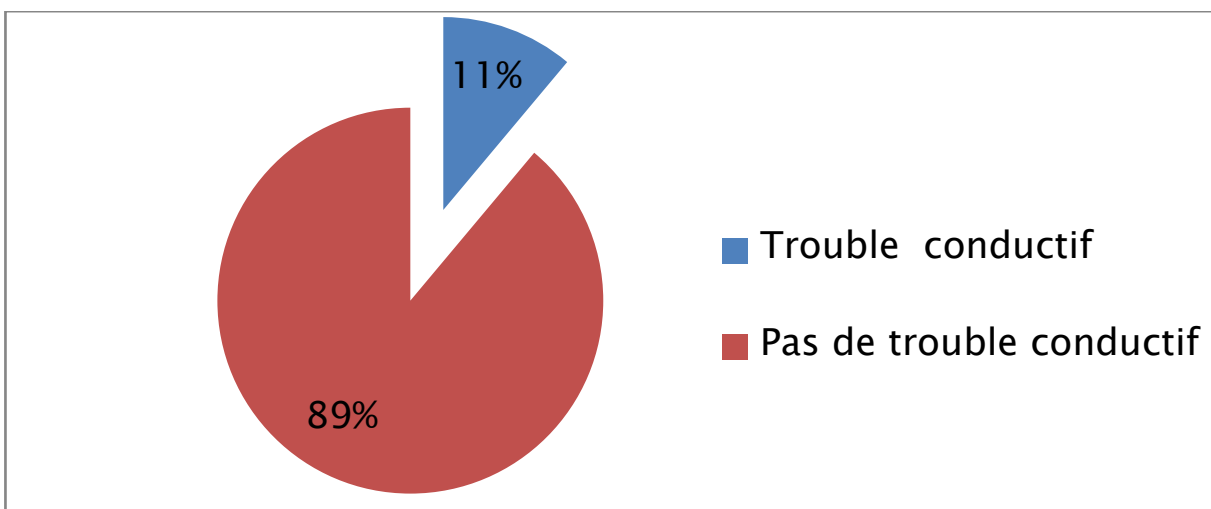


Figure.20 : Résultats du Holter ECG en cas de syncope

4.3. Résultats du Holter en cas d'AVCI

Le Holter a révélé une fibrillation auriculaire chez 20% des patients dont l'AVCI a été l'indication de l'exploration (Figure 21).

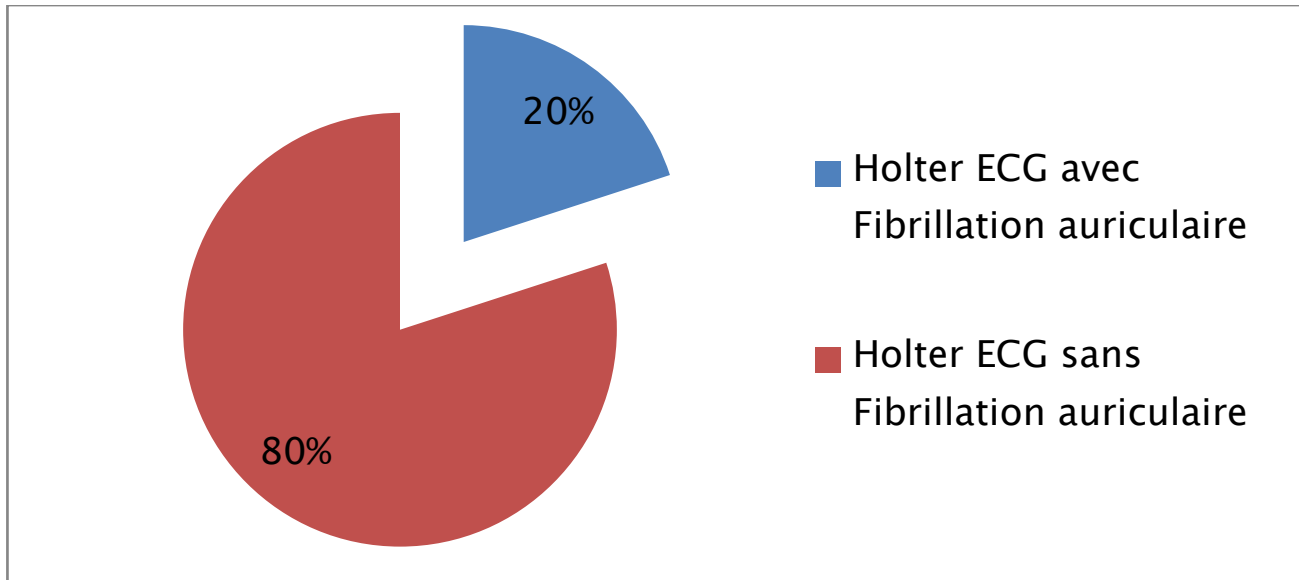


Figure.21 : Détection d'une FA en cas d'AVCI

3. Résultats de l'évaluation d'un traitement anti-arythmique

Quand le Holter ECG est indiqué pour l'évaluation d'un traitement antiarythmique, les données suivantes ont été retrouvées :

- FC moyenne sous Béta-bloquants : 72 bat/min
- FC moyenne sous Amiodarone : 70 bat/min
- FC sous association de deux anti-arythmiques: 71 bat/min
- QT mesuré à 70 bat/min \geq 470 ms dans 8% des cas

4. Résultats de la stratification pronostique

4.1. Résultats du Holter après un IDM

Le Holter a révélé une tachycardie ventriculaire chez 7% des patients après un IDM (Figure 22).

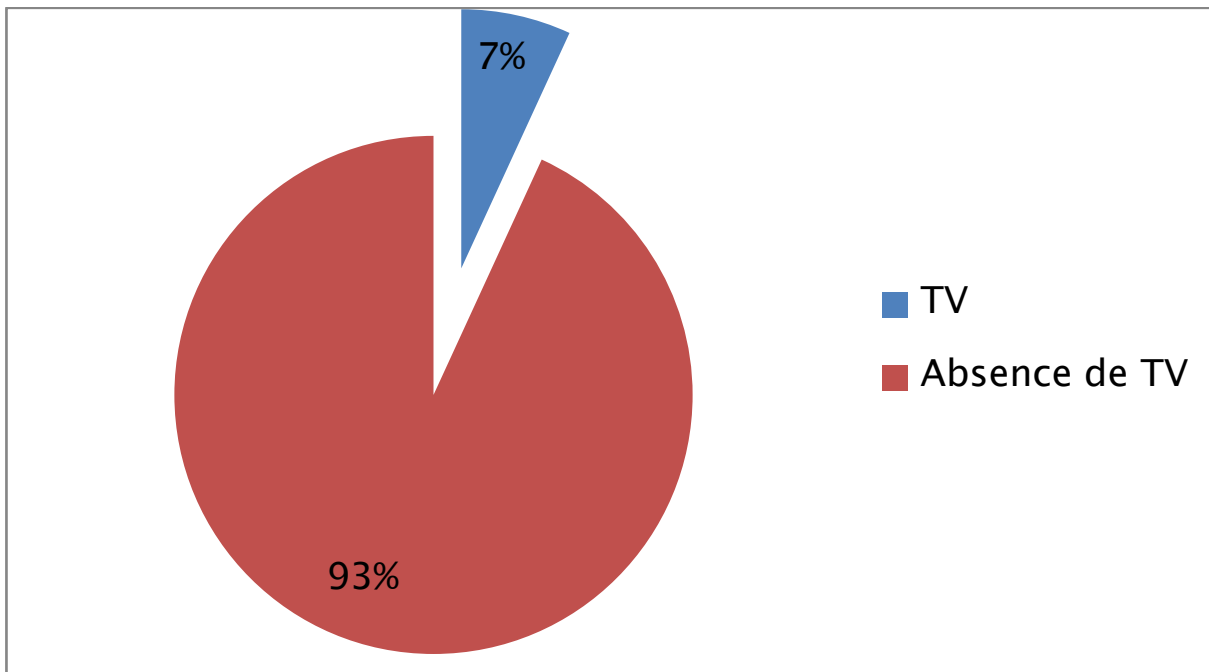


Figure.22 : Résultats du Holter ECG après un IDM

4.2. Résultats du Holter dans la cardiomyopathie dilatée

Le Holter ECGa mis en évidence une tachycardie ventriculaire chez 16% des patients (Figure 23).

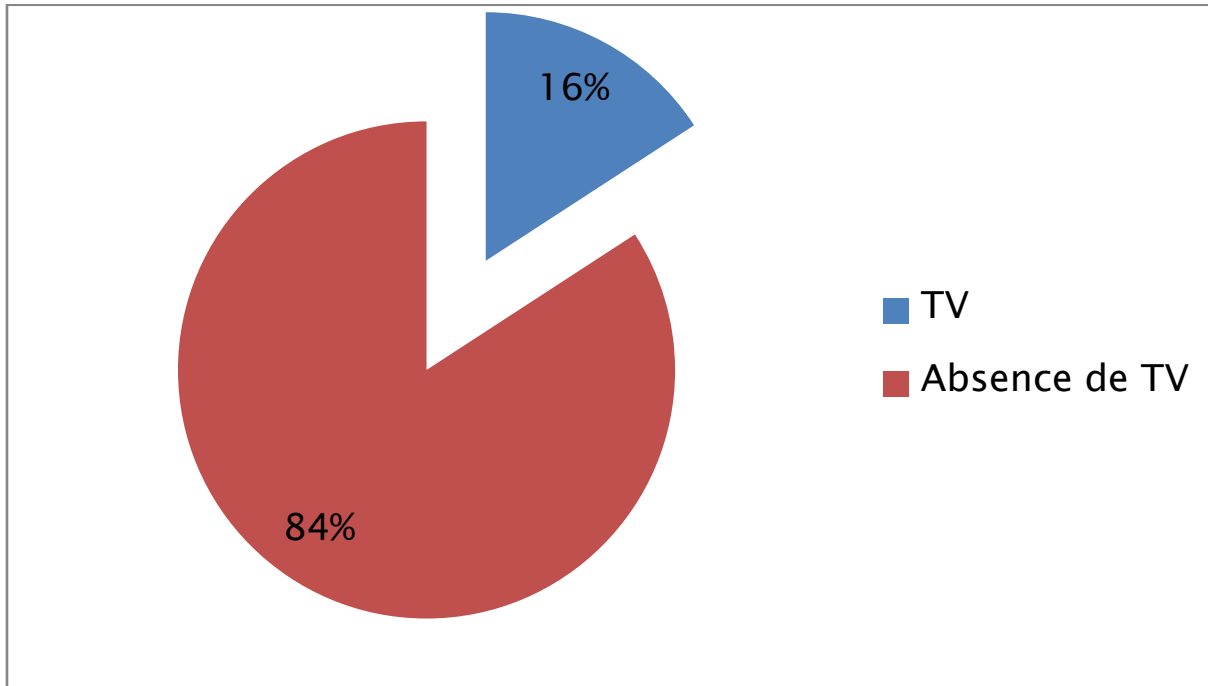


Figure.23 : Résultats du Holter ECG dans la cardiomyopathie dilatée

NOTRE ETUDE EN BREF

- L'âge moyen de nos patients est de 54 ans avec une prédominance féminine.
- Le Holter ECG a été prescrit à visée diagnostique dans 43% des cas, à visée thérapeutique chez 44% des patients et à visée pronostique dans 12% des cas.
- Les palpitations représentent le motif le plus fréquent de prescription d'un Holter ECG.
- Le Holter ECG révèle souvent des ESSV en cas de palpitations (77% des cas) et rarement une TSV, une FA ou une TV (10%, 8% et 2% respectivement).
- Dans la syncope, qui constitue 9% des indications diagnostiques, l'examen a montré un trouble conducteur pouvant expliquer le symptôme dans uniquement 11% des cas.
- Une FA est détectée chez 20% des patients ayant présenté un AVCI ou AIT.
- La surveillance du traitement bêtabloqueur constitue 74% des Holter ECG à visée thérapeutique.
- La stratification pronostique en post infarctus est l'indication pronostique la plus fréquente (62% des cas) suivie de la cardiomyopathie dilatée (16% des patients).

DISCUSSION

La valeur diagnostique du

Holter ECG

Le Holter ECG est une exploration non invasive, qui permet l'enregistrement ambulatoire continu de l'ECG sur une durée prolongée. Il porte le nom de son inventeur, l'ingénieur biophysicien américain Norman Holter (1). Son objectif est d'établir le lien entre des symptômes cardiovasculaires et la survenue d'un trouble du rythme cardiaque quand l'ECG standard ne permet pas cette corrélation.

Parmi les premiers essais qui ont analysé la valeur diagnostique du Holter ECG de 24 heures dans la prise en charge diagnostique des symptômes cardiovasculaires est celui de Zeldis et al. qui ont analysé 518 enregistrements réalisés chez des patients présentant différents symptômes, notamment des palpitations, une dyspnée, une syncope, des lipothymies et une douleur thoracique. Le Holter ECG de 24 heures a détecté chez 53% des patients une arythmie significative (2). Un autre essai a évalué la valeur diagnostique du Holter ECG de 24 heures au service des urgences chez des patients présentant des symptômes qui seraient liés à la survenue d'une arythmie (palpitations, lipothymie et syncope). Le Holter ECG de 24 heures a établie la corrélation symptôme-arythmie dans 19.5% des cas(3).

Nombreuses études ont évalué la valeur diagnostique du Holter ECG de 24 heures dans la prise en charge des palpitations. Un essai portant sur 3066 enregistrements chez des patients qui présentent des palpitations a démontré que le Holter ECG de 24 heures a objectivé une arythmie cardiaque significative chez 16.5% des cas(4).L'essai de Chu et al. est en faveur d'une valeur diagnostique du de 16.7% en cas de palpitations(3).

Un essai récent a été mené par Chiang et al. sur 279 patients présentant des palpitations en milieu de soins primaires, ayant bénéficié d'un holter ECG. Celui-ci a permis de mettre en évidence une arythmie cardiaque significative chez 39.1% des patients (5).

Dans le cas de la syncope, La valeur diagnostique du Holter ECG de 24 heures décrite dans la littérature varie de manière significative entre 1 et 20%, en fonction de la population étudiée (6). Un grand essai a étudié la valeur diagnostique du Holter ECG de 24 heures en cas de syncope ou de lipothymie chez 1512 patients, Gibson et al. ont trouvé que chez seulement 0.5% des patients le symptôme a été corrélé à une arythmie, tandis que 15% des patients ont présenté un symptôme au moment de l'enregistrement, mais la corrélation symptôme-arythmie n'a pas été faite (7).

Dans une étude rétrospective portant sur 6006 patients présentant une syncope, le Holter ECG a documenté un trouble du rythme ou de la conduction pouvant potentiellement être liée à la au symptôme dans 7.9% des cas(8).

Une autre étude faite chez 140 patients présentant une syncope non expliquée a donnée à cette exploration une valeur diagnostique de 6%, mais en prenant en considération seulement les patients à haut risque (antécédents cardiovasculaires et/ou ECG standard anormal) la valeur diagnostique atteint à 12% (9).

Cette valeur augmente de manière significative en fonction de l'âge. Elle atteint 11% chez les patients âgés de plus de 80 ans et 20% chez les sujets âgés de plus de 90 ans. Tandis que chez les sujets témoins (≤ 80 ans) cette valeur diminue à 5.8% (10).

Dans les suites d'un AVCI, le Holter ECG occupe une place prépondérante dans le diagnostic étiologique quand le bilan cardiovasculaire est normal notamment l'ECG standard, l'échocardiographie et l'écho-doppler des troncs supra-aortiques. Il permet la détection d'une fibrillation auriculaire paroxystique qui imposerait la prescription d'un traitement anticoagulant (11). Cette valeur diagnostique a été évaluée par de nombreuses études. Dans un essai portant sur 496 patients, le Holter ECG de 24

heures a détecté une FA paroxystique chez 2.8% des patients après un AVCI (12). Liao et al. ont regroupé les données de 5 essais incluant 736 patients où une FA paroxystique a été révélée par le Holter ECG chez 4.7% des patients dans les suites d'un AVCI (11).

Dans la littérature, la valeur diagnostique du Holter ECG de 24 heures dans la détection de la FA est située entre 1% et 5%. Elle reste très limitée par rapport à d'autre moyen d'enregistrement de longue durée (13). L'essai de Stahrenberg et al. a estimé que la valeur diagnostique du Holter ECG de 7 jours (12.5%) est supérieure à celles de 48 heures (6.4%) et de 24 heures (4.8%) dans la détection de la FA paroxystique en post AVCI (14).

Les indications du Holter

ECG

I. Indications diagnostiques :

1. Palpitations :

Les palpitations sont considérées comme l'indication la plus fréquente du Holter ECG (13). Elles peuvent être la traduction clinique de pathologies très diverses, allant des troubles du rythme cardiaque dont certains peuvent engager le pronostic vital à des causes psychiatriques de gravité variable(15). L'enregistrement ambulatoire de l'ECG est indiqué quand l'étiologie des palpitations ne peut pas être déterminée à partir de l'interrogatoire, l'examen clinique et l'ECG standard (13).

Le Holter ECG a une valeur diagnostique seulement quand les palpitations surviennent au moment de l'enregistrement électrocardiographique. Pour cela les patients doivent être munis d'un journal d'activité où ils doivent transcrire l'heure de survenue du symptôme et sa durée. Chez les patients qui n'ont pas présenté de symptômes au moment de l'enregistrement, l'examen n'a pas de valeur diagnostique (16). La figure 24 correspond à un ECG extrait d'un enregistrement de 24h réalisé chez un patient qui consulte pour des palpitations et dont l'ECG standard est normal. Il s'agit d'une tachycardie supraventriculaire, de début et fin brusques, d'une durée de 13 minutes, révélée par des palpitations que le patient a transcrit sur le journal d'activité.

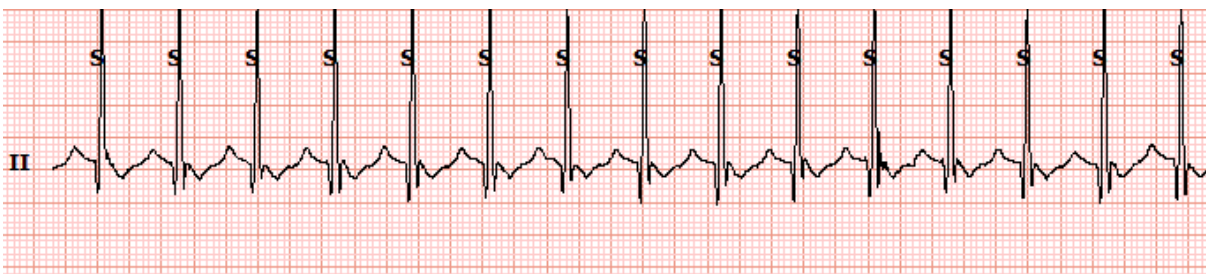


Figure.24 : Palpitations en rapport avec une TSV détectée au Holter ECG

La durée de l'enregistrement est déterminée par la fréquence des palpitations (17). Un enregistrement de 24 heures est indiqué chez les patients qui présentent des

palpitations quotidiennes ou qui se reproduisent de manière fiable par exemple à l'effort (13). Il est indiqué aussi chez les patients qui ne peuvent pas activer un enregistreur d'évènements (17). Ceci dit, le rendement du Holter ECG est faible chez les patients qui présentent des palpitations non fréquentes (18).

Nombreuses études ont évalué la valeur diagnostique du Holter ECG de 24 heures dans la prise en charge des palpitations (Tableau 1). Les ESSV et ESV représentent les troubles du rythme les plus retrouvés.

Tableau 1. La valeur diagnostique du Holter ECG de 24 heures dans la prise en charge des palpitations : la comparaison de nos résultats avec les résultats de l'étude de Paudel et al (18)

	Etude de Paudel et al	Notre étude
ESSV	36.7%	77%
ESV	57%	41%
ACFA	7.8%	8%
TV	5.7%	2%
TSV	12.5%	10%

La valeur diagnostique d'un enregistrement ambulatoire d'ECG est corrélée directement à la durée de l'enregistrement (Tableau 2).

Tableau 2. La valeur diagnostique des différents types d'enregistrement ambulatoire en cas de palpitations(13)

La durée d'enregistrement	La valeur diagnostique estimée en cas de palpitations (%)
24-48 heures	10 - 15
3-7 jours	50-70
1-4 semaines	70-85
≤ 36 mois	80-90

2. Syncope

La syncope représente une entité clinique dont le diagnostic étiologique est souvent difficile (19). Parfois, un ECG standard est suffisant pour corréler la syncope à un trouble du rythme (13). Mais chez les patients qui présentent des syncopes non expliquées après une évaluation clinique initiale (interrogatoire, examen physique et ECG standard) un enregistrement ambulatoire est considéré comme l'examen de référence (19). La corrélation syncope-arythmie est l'objectif principal de l'examen (13).

La valeur diagnostique du Holter ECG n'est significative que lorsque le symptôme est fréquent (6). La majorité des patients ne présentent pas de symptômes pendant l'enregistrement, mais le rythme cardiaque enregistré pendant les périodes asymptomatiques peut être utile, comme par exemple la présence d'épisodes de bradycardie asymptomatique qui oriente vers un diagnostic (20). La figure 25 correspond à un BAV complet enregistré au Holter ECG chez un patient qui consulte pour une syncope. Le patient n'a pas présenté le symptôme au cours de l'enregistrement mais la mise en évidence d'un trouble conducteur de haut degré suffit pour faire le diagnostic.



Figure.25 : Bloc auriculo-ventriculaire complet

La valeur diagnostique du Holter ECG de 24 heures décrite dans la littérature varie de manière significative entre 1 et 20%, en fonction de la population étudiée (6). Dans notre étude, la corrélation entre la syncope et une arythmie a été obtenue dans 11% des cas (Tableau 3).

Selon les recommandations ISHNE–HRS 2017, La durée et la technique d'enregistrement doivent être adaptées aux antécédents des patients et à la fréquence des symptômes (13).

Dans l'essai de Sivakuman et al. 100 patients qui présentaient des syncopes, lipothymies ou bien les deux ont été randomisés entre le Holter ECG de 48 heures et l'enregistreur en boucle externe d'une durée d'un mois. Ils ont démontré que la valeur diagnostique de ce dernier est supérieure à celle du Holter de 48 heures (63% et 24% respectivement) (21). Une méta-analyse portant sur 49 essais avec 4381 patients, a prouvé que la valeur diagnostique de l'enregistreur électrocardiographique implantable (EEI) chez les patients présentant une syncope non expliquée est 43.9% (22). L'étude randomisée menée par Krahn et al. (RAST) portant sur 60 patients présentant des syncopes inexpliquées, a mis en évidence la supériorité de EEI sur la stratégie conventionnelle (incluant un enregistreur en boucle externe de 2 à 4 semaines, le test d'inclinaison et l'étude électrophysiologique) en établissant la corrélation syncope–arythmie dans 52% versus 20% (23).

Tableau 3. La comparaison des résultats de différentes études qui ont étudié la valeur diagnostique du Holter ECG de 24 heures dans la prise en charge de la syncope.

	Etude de Gibson et al (7)	Etude de Sarasin et al (9)	Etude de Barbeito–Caama et al(8)	Notre étude
corrélacion syncope/arythmie	17%	12%	4%	11%

3. Accident vasculaire cérébral ischémique

La FA est considérée comme la cardiopathie emboligène la plus fréquente à l'origine d'AVC ischémiques (24). Environ 20% des patients présentant un AVC ischémique sont déjà suivies pour une FA (25).

La prévalence de la FA chez les patients qui ont présenté un AVCI, qu'elle soit connue ou nouvellement diagnostiquée est d'environ 39.0% (25).

Le diagnostic de la FA paroxystique en post AVC implique une prise charge thérapeutique adéquate notamment la prescription d'une anticoagulation orale au lieu de l'aspirine. Il est donc primordial de la rechercher quand le bilan cardiovasculaire de base est normal (13). La figure 26 met en évidence une fibrillation auriculaire révélée par un enregistrement de 24 heures chez un patient de 84 ans ayant présenté un AVCI sans cause évidente au bilan cardiovasculaire.

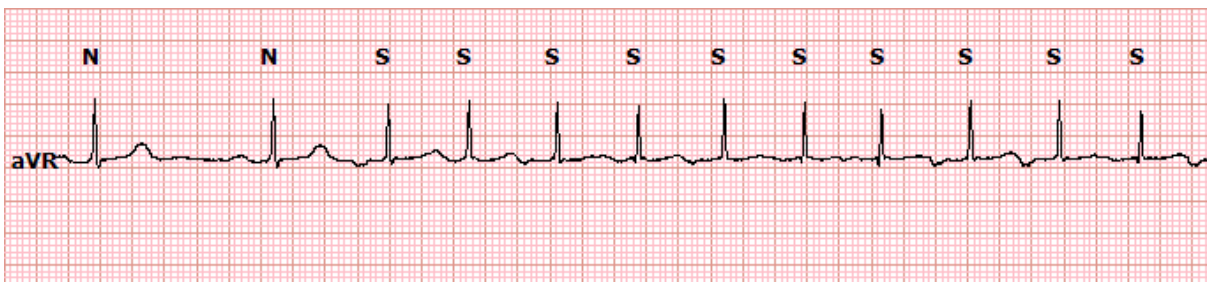


Figure.26 : FA paroxystique au Holter ECG chez un patient ayant présenté un AVCI

Une étude a comparé la valeur diagnostique du Holter ECG de deux durées différentes (24 heures et de 7 jours) dans la détection de la FA chez 149 patients qui ont présenté un AVCI cryptogénique (sans cause évidente). Elle a démontré que le Holter de 24 heures a détecté une FA chez 5% des patients qui ont un ECG standard normal, alors que l'enregistrement de 7 jours l'a mise en évidence chez 5.7% des patients qui ont un Holter de 24 heures et un ECG standard normaux (26).

Gladstone et al. avaient également comparé la valeur diagnostique du Holter ECG de 24 heures avec celui de 30 jours dans un essai randomisé ayant inclus 572 patients présentant un AVCI cryptogénique. Ils ont démontré la supériorité du Holter

ECG de 30jours à celui de 24heures dans la détection de la FA après un AVCI cryptogénique (16.1% et 3.2% respectivement) (27).

Une méta-analyse de 50 études incluant 11 658 patients, a démontré que La FA est détectée chez 23.7% des patients en post AVCI. Ce pourcentage doit être considéré comme référence pour la détection de la FA dans les suites d'un AVCI (25).

Dans notre étude, le Holter ECG de 24 heures prescrit dans le cadre du bilan d'AVC ischémique, a permis de détecter une FA dans 20% des cas (Tableau 4).

Tableau 4. La valeur diagnostique du Holter ECG dans la détection de la FA après un AVCI

	Durée de l'enregistrement	Détection d'une FA (%)
Etude de Gladstone et al (27)	Holter ECG de 24heures	3.2
	Holter ECG de 30jours	16.1
Etude de Jabaudon et al (26)	Holter ECG de 24heures	5.0
	Holter ECG de 7 jours	5.7*
Notre étude	Holter ECG de 24 heures	20

*Holter ECG de 24 heures normal

4. Douleur thoracique

Dans la douleur thoracique atypique avec un ECG standard normal, le Holter ECG peut aider au diagnostic étiologique (13). La figure 27 correspond à un ECG issu d'un enregistrement de 24 heures chez un patient qui consulte pour une douleur thoracique atypique dont l'ECG standard et l'ECG d'effort sont normaux. Elle met en évidence un sous décalage de ST sans douleur thoracique.

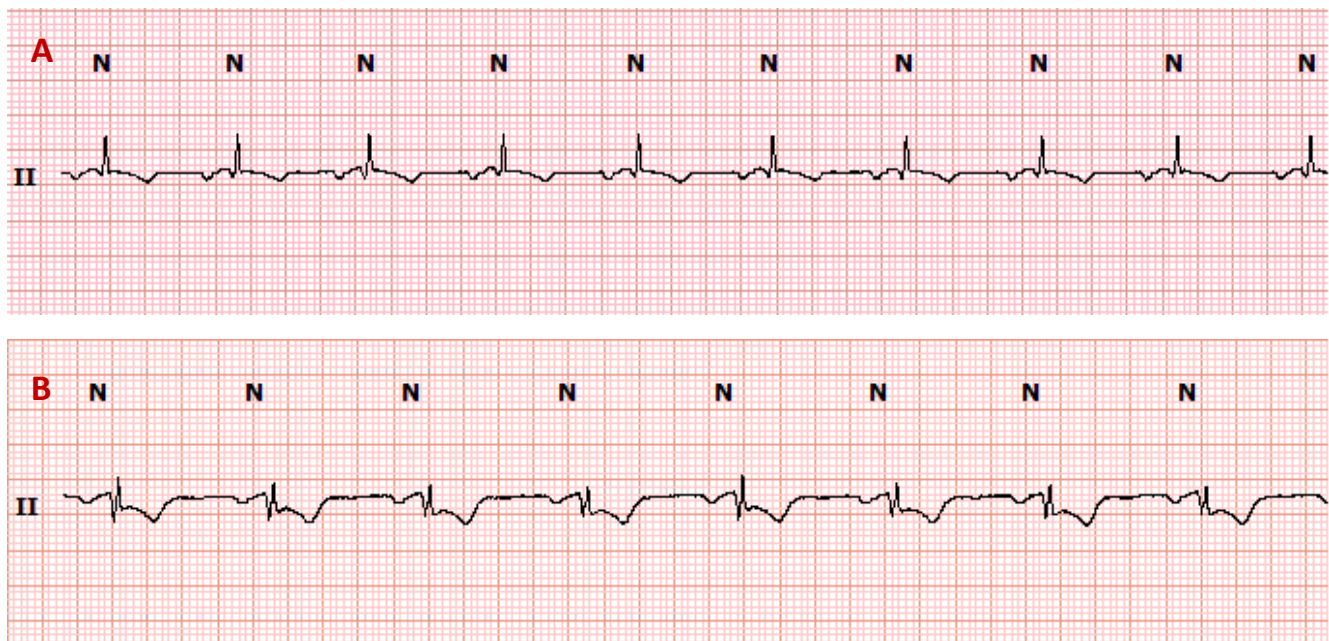


Figure.27 :Exploration d'une douleur thoracique atypique

(A :Rythme de base / B : Sous décalage transitoire de ST au Holter ECG)

Il est également utilisé pour évaluer la fréquence et la durée d'une ischémie myocardique transitoire silencieuse dans les suites d'un évènement coronaire (28). Environ 50% des patients souffrant d'angor stable ou instable présentent des épisodes d'ischémie silencieuse pendant la surveillance par le Holter ECG (28). Un certain nombre d'études cliniques ont montré qu'entre 30% et 40% des patients faisant de l'angor instable ou présentant un infarctus du myocarde récent ont des signes d'ischémie myocardique au Holter ECG (20).

La sensibilité et la spécificité de cet examen dans l'analyse des variations du segment ST chez les patients coronariens sont similaires à celles de l'ECG d'effort (13).

La présence et l'augmentation de la durée des épisodes d'ischémie silencieuse détectés par le Holter ECG est associée à une augmentation de la fréquence des événements coronariens et de la mortalité (28).

Il a été suggéré que la surveillance par un Holter ECG permettrait une stratification plus avancée du risque chez les patients ayant eu un test d'effort positif en évaluant l'ischémie pendant que les patients effectuent leurs activités de routine. Ceci aiderait à identifier les groupes de patients qui bénéficieraient le plus d'un traitement antiplaquettaire et anti-ischémique plus agressif (29).

II. Indications thérapeutiques :

1. Evaluation de l'efficacité des thérapies anti arythmiques

Le Holter ECG permet également le suivi d'un trouble du rythme (supraventriculaire ou ventriculaire) et l'évaluation de l'efficacité d'un traitement antiarythmique.

1.1. Arythmies ventriculaires

Lorsque la corrélation entre une arythmie ventriculaire et un symptôme est établie, et un traitement antiarythmique est instauré, une surveillance par le Holter ECG est essentielle afin de juger l'efficacité du traitement et de guetter ses effets secondaires (30). La figure 28 objective une TV soutenue récidivante sous amiodarone chez un patient ayant bénéficié d'un Holter ECG dans le but d'évaluer l'efficacité du traitement antiarythmique.

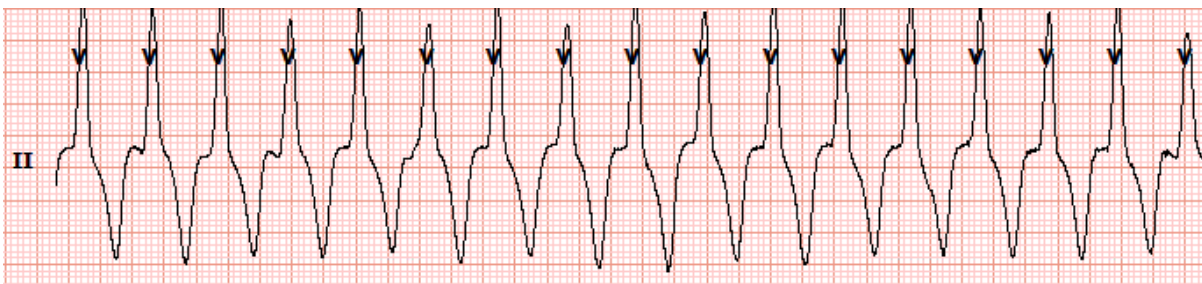


Figure.28 : TV soutenue chez un patient ayant un ATCD de TV sous amiodarone

Il est également indiqué dans les suites immédiates d'une ablation par cathéter d'une arythmie ventriculaire afin d'évaluer l'efficacité de la procédure (13). Un consensus EHRA / HRS sur l'ablation par cathéter des arythmies ventriculaires recommande la surveillance des TV récidivantes après l'ablation avec un suivi de minimum 6 à 12 mois et une surveillance régulière (31).

1.1. Fibrillation auriculaire

Le recours au Holter ECG dans surveillance de la FAa pour but de vérifier le contrôle de la fréquence cardiaque (en cas de d'ACFA permanente) ou de guetter la récurrence de l'arythmie (en cas d'ACFA paroxystique ou persistante) (13). Le Holter ECG sur la figure 29 a été prescrit chez une patiente de 33 ans, suivie pour une FA permanente sous digitaliques et aténolol. La FC minimale et maximale ont été analysées.

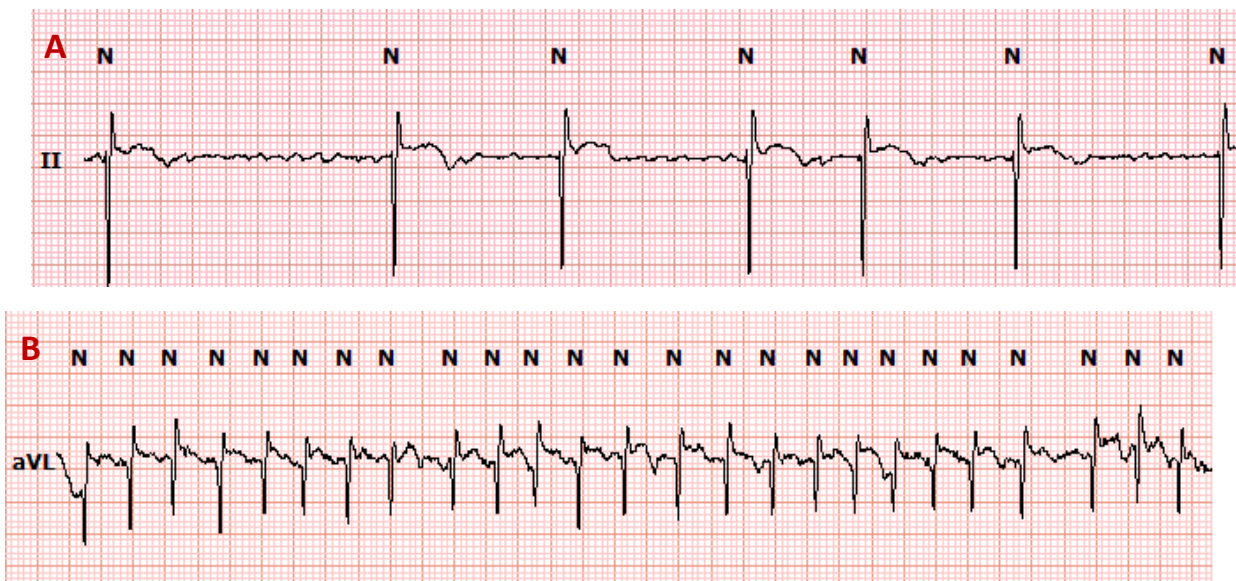


Figure.29 : Evaluation de la FC sous antiarythmique dans une FA permanente

(A : FC min enregistrée au cours du sommeil/ B : FC max corrélée à l'activité de la patiente)

Après ablation de la FA, un ECG de repos s'impose lors de chaque consultation, un Holter ECG de 24h à la fin de la période du suivi (1 an) et un enregistreur d'événements si le patient est symptomatique. Pour la FA persistante, un ECG de repos lors de chaque consultation, un Holter ECG de 24h chaque 6 mois et enregistreur d'événements sont recommandés (32).

2. Détection des effets secondaires des antiarythmiques

Les troubles de la conduction et l'effet pro-arythmique sont les effets secondaires redoutés des antiarythmiques et peuvent être asymptomatiques. La présence de l'effet pro-arythmie, même asymptomatique, impose généralement l'arrêt de l'antiarythmique et le choix d'une autre approche thérapeutique (30). La figure 30 met en évidence un BAV de 2^{ème} degré Mobitz II secondaire au métoprolol, chez un patient dont l'ECG standard a révélé un BAV de 2^{ème} degré Mobitz I.

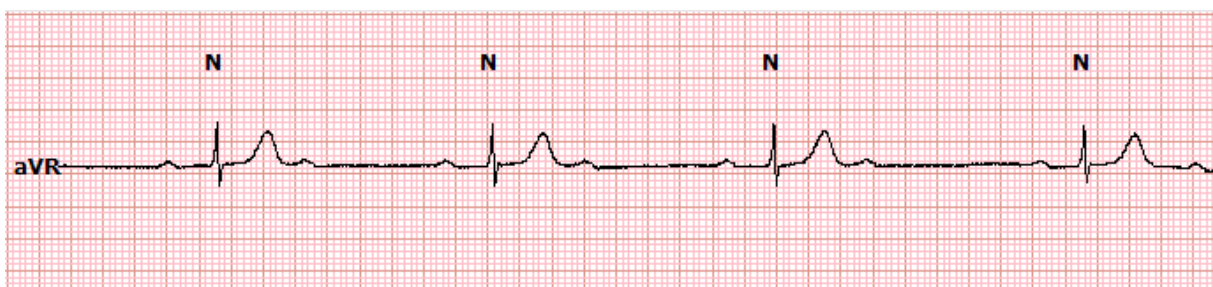


Figure.30 : Bloc auriculo-ventriculaire de 2^{ème} degré Mobitz II (2/1) secondaire au métoprolol

La surveillance a également pour but de détecter un allongement transitoire excessif de QT (en particulier ceux qui surviennent après la pause), un aspect inquiétant des ESV (temps de couplage court ou phénomène R sur T) ou des épisodes asymptomatiques de torsade pointes (13).

Le tableau 5 résume les principaux objectifs du Holter ECG dans la surveillance d'un patient sous antiarythmique (30) :

Tableau 5. Les principaux objectifs du Holter ECG dans la surveillance d'un patient sous antiarythmique

Les objectifs du Holter ECG dans la surveillance d'un patient sous antiarythmique
Evaluation de l'efficacité de l'antiarythmique et des thérapies d'ablation
Détection des effets secondaires (troubles conductifs et effets pro-arythmique)
Evaluation régulière du contrôle de la fréquence cardiaque dans la FA permanente et détection de la récurrence de la FA paroxystique

3. Surveillance des pacemakers et des défibrillateurs automatiques implantables

L'avènement des nouvelles générations de pacemakers et de défibrillateurs implantables dotées de mémoires d'enregistrement des événements rythmiques avec la possibilité de contrôle à distance et la détection précoce des anomalies, a diminué l'usage du Holter ECG au cours du suivi des patients porteurs de ces dispositifs.

III. Indications pronostiques :

1. Post-infarctus

1.1. TV non soutenue en post-infarctus

Dans le post-infarctus, la détection d'épisodes de tachycardie ventriculaire (TV) non soutenue sur le Holter ECG (≥ 3 extrasystoles ventriculaires et ≥ 100 battements par minute) (Figure 31) a demeuré pendant longtemps un facteur indépendant prédicteur de mortalité élevée (13).



Figure.31 : TV non soutenue au Holter ECG réalisé chez un patient dans les suites d'un IDM

La détection d'épisodes de TVNS dans les premières 24 heures en post-infarctus a été associée à un taux plus élevé de TV soutenue et à un risque augmenté de la mortalité (13).

D'autres études ont démontré que la détection des TVNS à l'hôpital après les 24 premières heures et les premiers jours après un infarctus du myocarde a été associée à un taux plus élevé de TV soutenue et par conséquent, à un risque accru d'arrêts cardiaques et de décès intra-hospitalier (33). D'autre part, une étude a démontré que les TVNS ont une signification pronostique limitée chez les patients post-infarctus (34).

Chez les patients en post-infarctus qui ont bénéficié d'une reperfusion et d'un traitement par bêta-bloquants, la TVNS ne peut pas être prise en considération isolément en présence d'autres variables notamment la fraction d'éjection du

ventricule gauche (13). Cependant, des épisodes prolongés et rapides de TVNS peuvent justifier une exploration plus approfondie du risque de mort subite par le recours à des mesures non invasives ou même invasives, surtout chez des patients présentant une FEVG basse (35–40%) afin d'identifier les malades à haut risque qui pourraient bénéficier d'un défibrillateur implantable (13).

1.2. variabilité de la fréquence cardiaque en post-infarctus

La variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) est la variation dans le temps des battements cardiaques consécutifs. Elle correspond à l'équilibre entre les influences sympathique et parasympathique sur le rythme intrinsèque du nœud sino-auriculaire (35).

La valeur clinique de la VFC anormale, en tant que facteur prédicteur de la mortalité globale, a été appréciée dès les années 1980, lorsque Kleiger et al. ont démontré que la déviation standard des intervalles R–R normalisés (SDNN) < 50 ms était associée à une mortalité cinq fois plus élevée par rapport à une SDNN > 50 ms dans une cohorte de plus de 800 patients en post-infarctus du myocarde (36).

Les chercheurs de l'étude CARISMA ont rapporté que sur 312 patients évalués 6 semaines après un infarctus aigu du myocarde, une réduction de la SDNN est un facteur indépendant prédicteur de la mortalité toutes causes confondues et de la survenue d'arythmie cardiaque (37).

Dans l'étude REFINE, réalisée chez 322 patients en post-infarctus avec une FEVG < 50% la réduction de la SDNN n'a pas été considérée comme facteur prédicteur de l'arrêt cardiaque (38).

2.1. Turbulence de la fréquence cardiaque en post-infarctus

La turbulence de la fréquence cardiaque (TFC) est une réaction biphasique de la fréquence cardiaque en réponse à des ESV. On distingue deux entités : le début de la turbulence « Turbulence On set » (TO) reflétant l'accélération initiale de la fréquence cardiaque après une ESV et la Turbulence Slop (TS) décrivant la décélération ultérieure de la fréquence cardiaque. Elle représente l'un des plus anciens paramètres de stratification du risque sur le Holter ECG (39).

La valeur pronostique d'une TFC anormale pour prédire la mortalité en post-infarctus a été confirmée pour la première fois par Schmidt et al. lorsqu'ils ont démontré que les patients qui présentent une TFC anormale présentaient un risque plus élevé de mortalité (40). Selon une analyse rétrospective du TFC dans l'étude ATRAMI, la TFC anormale en post-infarctus serait liée non seulement à une augmentation de la mortalité, mais également à un risque de survenue des troubles du rythme graves (41).

2. Insuffisance cardiaque

2.1. Insuffisance cardiaque et TV non soutenue

La détection d'épisodes de TVNS au Holter ECG chez les patients en insuffisance cardiaque chronique présente un facteur indépendant prédicteur de l'augmentation du taux de la mortalité globale et de la mort subite. L'absence de TVNS et d'ESV sur un Holter ECG de 24 heures est associée avec un faible risque de mort subite (42, 43).

2.2. Insuffisance cardiaque et la variabilité de la FC

Une étude a appuyée la valeur pronostique de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) pour prédire la mortalité globale chez des patients en insuffisance cardiaque chronique (44). La Rovere et al. Ont démontré que chez les patients en insuffisance cardiaque chronique, une diminution de la VFC présente un facteur puissant de la progression de l'insuffisance cardiaque et sert à identifier des patients nécessitant une transplantation cardiaque ou présentant un risque élevé de décès par défaillance cardiaque (45).

2.3. Insuffisance cardiaque et la turbulence de la FC

Chez les patients en insuffisance cardiaque en classe II ou III de NYHA, une turbulence de la fréquence cardiaque (TFC) anormale est associée à un risque accru de mortalité globale et à une progression de l'insuffisance cardiaque(46)(13).Chez les patients qui ont une FEVG >30%, une TRC anormale peut être utilisée pour identifier les patients à haut risque (45).

3. Cardiomyopathie dilatée

La CMD est définie par la présence d'une dilatation et d'une dysfonction systolique du VG en l'absence de conditions de charge anormales (hypertension, valvulopathie) ou de coronaropathie (47). Les manifestations cliniques de la CMD peuvent inclure des troubles du rythme graves ou une mort subite qui peut survenir à n'importe quel stade de la maladie. La mort subite survient dans la majorité des cas chez des patients définis comme à faible risque, y compris les patients de classe fonctionnelle I ou II (NYHA) (48).

Une étude de Sousa et al. a démontré que la présence de TVNS était un facteur prédicteur de la mort subite chez les patients atteints de CMD non ischémique et qui ont une FEVG diminuée (49).

Une méta-analyse récente basée sur 45 études incluant plus de 6000 patients, a corrélée la survenue d'une TVNS à un risque élevé de mort subite indépendamment de la FEVG (50).

4. Cardiomyopathie hypertrophique

La CMH est la plus fréquente des maladies cardiaques d'origine génétique. Elle présente une des principales causes de mort subite chez les sujets jeunes notamment les athlètes (51). Une surveillance cardiaque par un Holter ECG de 24 heures est recommandée dans le cadre de l'évaluation initiale des patients asymptomatiques et symptomatiques afin de guetter les troubles du rythme (52, 53).

Il permet la détection d'épisodes de TVNS qui fait partie des facteurs de risque (Figure 32). Le but de cette stratification de risque est l'identification des patients à haut risque de mort subite qui pourraient bénéficier d'un défibrillateur implantable en prévention primaire (51).

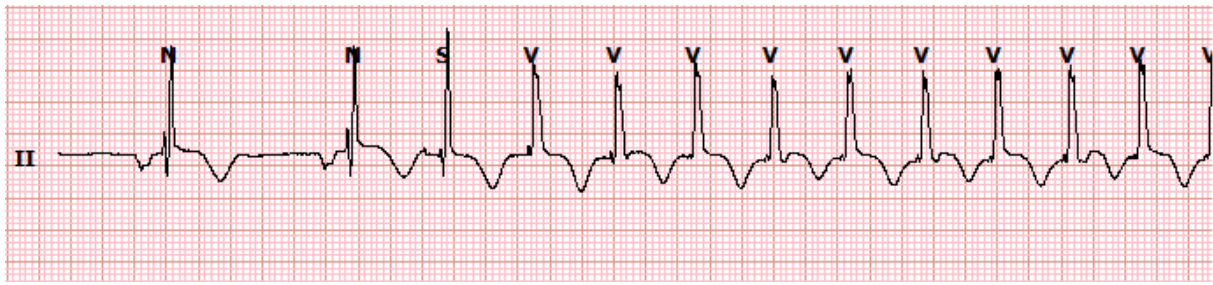


Figure.32 : TV non soutenue au Holter ECG réalisé chez un patient porteur d'une CMH

Il permet également d'évaluer le risque d'AVCI par une FA qui est fréquemment observée dans la CMH avec une prévalence d'environ 20% à 25% (52, 53). Une récente étude a démontré que la FA est présente chez presque 1 patient sur 3 (54). Les épisodes paroxystiques de FA peuvent entraîner également des épisodes de syncope (15 à 25% des cas) définissant une catégorie à haut risque de mort subite, ou une insuffisance cardiaque aiguë en particulier chez les patients présentant un dysfonctionnement diastolique sévère et une obstruction de la chambre de chasse du VG (52).

5. Maladies rythmiques héréditaires

Les maladies rythmiques héréditaires, encore appelées canalopathies héréditaires constituent un groupe hétérogène de maladies héréditaires telles que les syndromes QT longs et courts, le syndrome de Brugada, la tachycardie ventriculaire polymorphe catécholaminergique et le syndrome de repolarisation précoce, qui sont souvent causées par des mutations de gènes codant pour des canaux ioniques ou des protéines régulatrices. Ils se caractérisent par l'absence de cardiopathie structurale et un risque élevé de la mort subite due à des troubles du rythme ventriculaire graves. Chez ces patients, le Holter ECG a une valeur pronostique et permet de détecter les troubles du rythme et de sélectionner les sujets à risque de mort subite (13) (55).

6. Syndrome d'apnée de sommeil :

En plus du risque d'hypertension artérielle, d'insuffisance cardiaque, de maladie coronaire et d'AVC, les patients atteints de syndrome d'apnée de sommeil sont également exposés à la survenue d'arythmies cardiaques qui peuvent être à l'origine d'une mort subite (56). Une FA, des ESV et une TVNS doivent être recherchés chez ce groupe de patients bien qu'ils soient asymptomatiques, surtout si l'ECG standard est normal. La Figure 33 correspond à un Holter ECG de 24 heures ayant mis en évidence de nombreuses ESV à prédominance nocturnes chez une patiente qui présente un syndrome d'apnée de sommeil récemment diagnostiqué.

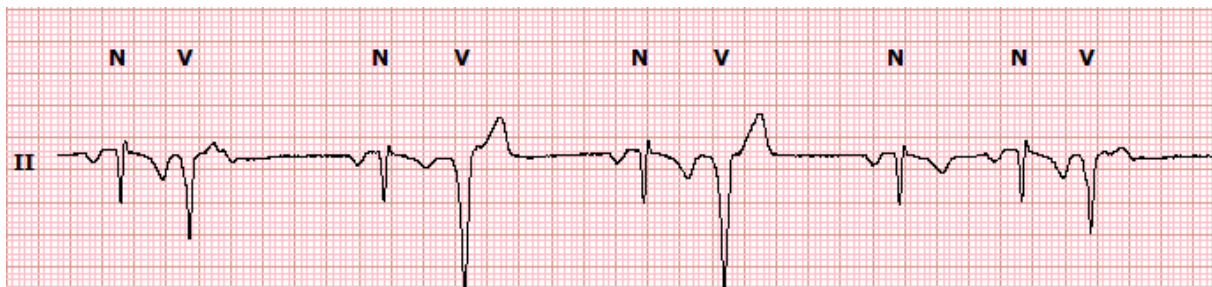


Figure.33 : ESV bigémisées à prédominance nocturne chez une patiente porteuse d'un SAS

Le tableau 6 résume les indications du Holter ECG (57) :

Tableau 6 : Indications du Holter ECG

Indications du Holter ECG

Evaluation d'un symptôme

Palpitations, syncope, lipothymie, malaise, douleur thoracique

Bilan d'accident vasculaire cérébral ischémique

Découverte fortuite d'une arythmie à l'électrocardiogramme

Extrasystoles ventriculaires ou supraventriculaires, trouble conducteur, pré-excitation

Suivi d'un trouble du rythme ou de la conduction

Stratification pronostique

Post-infarctus

Cardiomyopathie dilatée

Cardiomyopathie hypertrophique

Dysplasie arythmogène du VD

Maladies génétiques (syndrome de Brugada, syndrome du QT long, syndrome du QT court, le syndrome de repolarisation précoce...)

Apnée de sommeil

Insuffisance rénale chronique au stade de dialyse

Evaluation des thérapies anti-arythmiques

Surveillance des anti-arythmiques (évaluation de l'efficacité, évaluation de la fréquence cardiaque, mesure du QT, recherche d'effets secondaires)

Surveillance des pacemakers et des défibrillateurs automatiques implantables

Evaluation du système nerveux autonome

Variabilité de la fréquence cardiaque

Les aspects techniques du Holter ECG

I. Matériel et conditions de l'enregistrement

Le recueil ambulatoire de l'ECG se fait grâce à un enregistreur relié au patient par des électrodes fixés sur des patches adhésifs et qui sont communément au nombre de 5 (20). Ces enregistreurs ont évolué au fil des années avec l'avènement de modèles miniaturisés faciles à transporter par le patient et le développement actuel des enregistrements sans fils et du contrôle médical à distance.

Pour une meilleure collaboration du patient au cours de l'examen et pour palier aux interférences qui entraveraient la qualité de l'enregistrement, le patient doit être informé des données suivantes (57):

- La nécessité de remplir le journal d'activité qui doit obligatoirement contenir l'heure de sommeil et de réveil, l'heure de survenue des symptômes et leur durée, l'heure de prise des médicaments et des repas et l'heure de toute activités physiques ou mentales.
- La nécessité d'aviser l'infirmier en cas de détachement des électrodes ou de défaut d'enregistrement sur le moniteur et aussi en cas d'apparition de réaction allergiques au patch.

Pour une meilleure qualité de l'enregistrement, le Holter ECG est branché par l'infirmier selon le protocole suivant (57) :

- Nettoyage de la peau par une compresse imbibée d'alcool après avoir effectué un rasage en cas de pilosités importantes.
- Application des électrodes qui doivent être issus d'un emballage étanche en vérifiant la date d'expiration.
- Fixation des électrodes à l'aide d'un sparadrap pour éviter leur décollement
- Branchement de l'enregistreur

- Arrangement et fixation des câbles et de l'enregistreur de façon à ne pas déranger le patient au cours de ses activités.

II. Méthode intégrée d'interprétation du Holter ECG (57)

Il existe un algorithme d'interprétation intégré dans les différents logiciels du Holter ECG. Il met en évidence les troubles du rythme et de la conduction avec une analyse quantitative et qualitative des arythmies ventriculaires et supraventriculaires et analyse également la variabilité de la fréquence cardiaque, la dynamique du segment ST, de l'onde T et de l'intervalle QT.

Le praticien doit procéder à l'interprétation selon un protocole bien codifié, en initiant d'abord par la suppression des artéfacts et des anomalies considérées à tort comme arythmie par le logiciel.

Le protocole adopté par le service de cardiologie de Fès, et qui a permis d'analyser les 1000 enregistrements sujets de notre étude, réponds aux étapes suivantes :

- Vérification de la qualité de l'enregistrement : sur un enregistrement de 24 heures, la durée des artéfacts ne doit pas excéder 30 minutes. Les artéfacts non détectés par le logiciel doivent être recherchés et éliminés du tracé à analyser.
- Analyse du rythme de base (sinusal, arythmie complète par fibrillation auriculaire...)
- Analyse du rythme correspondant à la fréquence cardiaque maximale et à la fréquence cardiaque minimale et leur rapport avec l'activité du patient.
- Analyse quantitative et qualitative des ESV et description les épisodes de TV (Tableau 7).

Tableau 7 : Analyse quantitative et qualitative des arythmies ventriculaires

Analyse quantitative des ESV
Sporadiques
Rares : 1 – 4 ESV/h
Fréquentes : 4 – 40 ESV/h
Nombreuses : 40 – 400 ESV/h
Très nombreuses : > 400 ESV/h
Analyse qualitative des ESV
Périodicité : isolée, doublet ou triplet, bigéminisme ou trigéminisme
Morphologie : monomorphes, bimorphes ou polymorphes
Interpolée ?
Temps de couplage (fixe ou variable, phénomène R sur T)
Répartition nyctémérale (homogène, prédominance diurne ou nocturne)
Analyse de la tachycardie ventriculaire
Tachycardie ventriculaire non soutenue (≥ 3 ESV, ≥ 100 bat/min, ≤ 30 secondes) ou soutenue (> 30 secondes), monomorphe ou polymorphes

- Analyse quantitative et qualitative des ESSV et description des épisodes de tachycardie supraventriculaire (Tableau 8).

Tableau 8: Analyse quantitative et qualitative des arythmies supraventriculaires

Analyse quantitative des ESSV
Sporadiques
Rares : 1 – 4 ESV/h
Fréquentes : 4 – 40 ESV/h
Nombreuses : 40 – 400 ESV/h
Très nombreuses : > 400 ESV/h
Analyse qualitative des ESSV
Origine : auriculaire ou jonctionnelle
Périodicité : isolée, doublet ou triplet, bigéminisme ou trigéminisme
Interpolée ? Bloquée ?
Aberration ventriculaire ?
Analyse de la tachycardie supraventriculaire
Nombre d'épisodes
Durée de l'épisode
Fréquence de la tachycardie
Début de la tachycardie
Origine de la tachycardie
Présence ou absence du rythme sinusal juste après l'arrêt de la tachycardie

- Recherche d'un trouble de la conduction en analysant des épisodes de bradycardie diurne et nocturne et en prenant en considération les critères de normalités (Tableau 9).

- Mesure du QT à une fréquence cardiaque de 70 battements par minute et analyse des variations du segment de la repolarisation (dynamique du ST et de l'onde T).

Tableau 9: Troubles conductifs considérés non pathologiques au Holter ECG

Les blocs auriculo-ventriculaires (BAV) nocturnes
BAV de 1 degré
BAV de 2 ^{ème} de type Luciani-Wenckenbach
Les pauses sinusales nocturnes
Avant 30 ans : pause \leq 2,5 secondes
Après 30 ans : pause \leq 2 secondes

CONCLUSION

Le Holter ECG est une exploration non invasive couramment utilisée en pratique cardiologique. Sa valeur diagnostique est reconnue dans certains symptômes quand ils sont fréquents. La principale indication du Holter ECG est de corrélérer un symptôme à une arythmie quand l'ECG standard ne le permet pas. La survenue du symptôme au moment de l'enregistrement augmente la valeur diagnostique de l'examen. Une arythmie grave peut par contre être enregistrée chez un patient qui demeure asymptomatique au cours de l'enregistrement.

Le Holter ECG permet également le suivi d'un trouble du rythme notamment une fibrillation auriculaire traitée ou pas et l'évaluation de l'efficacité d'un traitement antiarythmique et la recherche de ses effets secondaires. Les indications pronostiques les plus fréquentes sont le post-infarctus et l'insuffisance cardiaque à la recherche d'arythmies qui peuvent aggraver le pronostic de ses pathologies.

Le respect des recommandations relatives à la pose du Holter ECG permet d'obtenir un enregistrement de bonne qualité et d'éviter les artefacts. La participation du patient par le biais d'un journal d'activité correctement rempli aide à une meilleure interprétation des résultats surtout si celle-ci est faite en respectant le protocole recommandé.

Etant donné le caractère rétrospectif de notre travail, certaines critiques peuvent être formulées :

- Certaines données recueillies à partir des fiches étaient incomplètes
- Les journaux d'activité des patients n'étant pas standardisés, l'interprétation de cet indispensable outil n'était pas parfaite

- La relation symptôme-anomalie électrocardiographique n'a pas été très précise lors de la collecte des données vu que le patient ne rapportait pas le symptôme sur son journal d'activité

A la lumière de ces limites méthodologiques, un travail prospectif s'avère nécessaire afin de standardiser la prescription et l'interprétation de l'enregistrement électrocardiographique de 24 heures.

Les enregistrements de longue durée (plus de 24 heures) n'ont pas été inclus dans ce travail et devraient également faire partie des outils diagnostiques dans la prise en charge des arythmies paroxystiques.

RESUMES

RESUME

Le Holter ECG est une exploration non invasive couramment utilisée en pratique cardiologique. Il correspond à l'enregistrement de l'activité électrique du cœur sur une durée prolongée en général de 24 heures.

Sa valeur diagnostique est reconnue dans certains symptômes comme la syncope ou les palpitations notamment quand les signes sont fréquents. Le Holter ECG apporte également des renseignements sur le pronostic de certaines cardiopathies comme l'insuffisance cardiaque ou l'infarctus du myocarde. Le but de ce travail prospectif est d'analyser la valeur diagnostique du Holter ECG à travers l'analyse de 1000 enregistrements électrocardiographique réalisés au service de cardiologie du CHU Hassan II de Fès. Plusieurs paramètres ont été analysés comme l'indication, l'impact de l'exploration dans la prise en charge thérapeutique mais également la place de l'exploration dans la stratification pronostique.

A travers ce travail, nous avons essayé de répondre aux questions suivantes :

- Quels sont les symptômes motivant la prescription d'un Holter ECG ?
- Quel est le pourcentage de Holter demandés à visée diagnostique, thérapeutique ou pronostique?
- Quels sont les résultats électrocardiographiques des différents Holter prescrits ?
- Dans combien de cas, on a pu faire une corrélation entre le symptôme et l'éventuelle anomalie électrocardiographique ?

Enfin, nous essayerons à travers ce travail de proposer un protocole de prescription et d'interprétation du Holter ECG qui pourrait être adopté au service de cardiologie du CHU Hassan II de Fès.

ABSTRACT

Holter ECG is a non-invasive exploration commonly used in cardiology practice. It corresponds to the recording of the electrical activity of the heart over a prolonged period generally of 24 hours.

Its diagnostic value is recognized in certain symptoms such as syncope or palpitations especially when the symptoms are frequent. The Holter ECG also provides information on the prognosis of certain heart conditions such as heart failure or myocardial infarction.

The aim of this prospective study is to analyze the diagnostic value of the Holter ECG through the analysis of 1000 electrocardiographic recordings made in the cardiology department of Hassan II University Hospital of FEZ. Several parameters were analyzed as the indication, the impact of the exploration in the therapeutic management but also the place of the exploration in the prognostic stratification

Our study has been conducted to answer the following questions:

- What are the symptoms motivating the prescription of an ECG Holter?
- What is the percentage of Holter required for diagnostic, therapeutic or prognostic purposes?
- What are the electrocardiographic results of the various Holvers prescribed?
- In how many cases could the symptom have been correlated with the possible electrocardiographic anomaly?

Finally, we will try through this work to propose a protocol for prescription and interpretation of Holter ECG that could be adopted in the cardiology department of Hassan II University Hospital of FEZ.

ملخص

الكهقلبية المحمولة (الكهربية القلبية المحمولة) أو تخطيط القلب الكهربائي بالهولتير ويسمى كذلك فحص هولتير القلب هو جهاز فحص متنقل غير اجتياحي شائع الاستخدام في اختصاص أمراض القلب والشرابين. وهو يمثل تسجيل النشاط الكهربائي للقلب على مدى فترة طويلة, عموماً 24 ساعة.

قيمتها التشخيصية معترف بها في أعراض معينة مثل الإغماء أو الخفقان خاصةً عندما تكون الأعراض متكررة. توفر الكهقلبية المحمولة أيضاً معلومات تنبؤية حول بعض أمراض القلب مثل قصور القلب أو احتشاء عضلة القلب.

الهدف من هذه الدراسة المستقبلية هو تحليل القيمة التشخيصية للكهقلبية المحمولة من خلال تحليل 1000 تسجيل منجز في مصلحة أمراض القلب والشرابين بالمستشفى الجامعي الحسن الثاني بفاس. تم دراسة مجموعة من المعايير مثل أسباب الكهقلبية المحمولة وتأثيرها في الإدارة العلاجية.

من خلال هذا العمل، حاولنا الإجابة عن الأسئلة التالية:

- ما هي الأعراض التي تستلزم الكهقلبية المحمولة ؟

- ما هي النسبة المئوية للكهقلبية المحمولة المجرأة من أجل هدف تشخيصي، علاجي أو تنبؤي؟

- ما هي النتائج المحصل عليها في كل حالة من الحالات؟

- كم عدد الحالات التي تمكنا فيها من الربط بين الأعراض و الخلال الكهقلبية ؟

أخيراً ، سنحاول من خلال هذا العمل اقتراح بروتوكول لكيفية طلب و تحليل نتائج الكهقلبية المحمولة, الذي يمكن اعتماده في مصلحة أمراض القلب و الشرايين بالمستشفى الجامعي الحسن الثاني بفاس.

BIBLIOGRAPHIE

1. Kennedy HL. The evolution of ambulatory ECG monitoring. *Prog Cardiovasc Dis.* 2013 Sep–Oct;56 (2) :127–32
2. Zeldis SM, Levine BJ, Michels en EL et al. Cardiovascular complaints: correlation with cardiac arrhythmias on 24–hour electrocardiographic monitoring. *Chest.*1980 Sep;78(3):456–61
3. Chu CKK, Lee EFT, Leung CS et al. The use of ambulatory electrocardiography in the emergency medicine ward to assess patients with symptoms possibly related to cardiac arrhythmia: a sharing of experience in a local hospital. *Hong Kong Journal of Emergency Medicine.* 2010;17(4) : 316–322
4. Sulfi S, Balami D, Sekhri N et al. Limited clinical utility of Holter monitoring in patients with palpitations or altered consciousness: analysis of 8973 recordings in 7394 patients. *Annals of Noninvasive Electrocardiology .*2008;13(1):39–43
5. Chiang L, Lorna Ng. Holter Monitoring (Ambulatory Electrocardiography) Defined Cardiac Arrhythmia Among Patients Presented with Palpitation in the Primary Care Setting. *Journal of Family Medicine and Health Care.* Vol. 3, No. 1, 2017, pp. 12–16.
6. Brignole M, Moya A, De Lange FJ et al. ESC Guidelines for the diagnosis and management of syncope. *European Heart Journal* (2018) 00, 1–69.
7. Gibson TC, Heitzman MR. Diagnostic efficacy of 24–hour electrocardiographic monitoring for syncope. *The American journal of cardiology* 1984; 53: 1013–1017.
8. Barbeito–Caamaño C, Sán chez–Fernández G, Bouzas–Mosquera Aet al. Diagnostic and prognostic efficiency of 24–hour Holter monitoring in

- patients with syncope. *Medicina Clínica (English Edition)* 2016 Aug 19;147(4):148–50
9. Sarasin FP, Carballo D, Slama S et al. Usefulness of 24-h Holter monitoring in patients with unexplained syncope and a high likelihood of arrhythmias. *International journal of cardiology* 2005 May 25;101(2):203–7
 10. Kühne M, Schaer B, Sticherling C et al. Holter monitoring in syncope: diagnostic yield in octogenarians. *Journal of the American Geriatrics Society* 2011 Jul;59(7):1293–8.
 11. Liao J, Khalid Z, Scallan C et al. Noninvasive cardiac monitoring for detecting paroxysmal atrial fibrillation or flutter after acute ischemic stroke: a systematic review. *Stroke* 2007 Nov;38(11):2935–40.
 12. Rizos T, Grüntner J, Jen et al, E et al. Continuous stroke unit electrocardiographic monitoring versus 24-hour Holter electrocardiography for detection of paroxysmal atrial fibrillation after stroke. *Stroke* 2012 Oct;43(10):2689–94.
 13. Steinberg JS, Varma N, Cygankiewicz I et al. ISHNE–HRS expert consensus statement on ambulatory ECG and external cardiac monitoring/telemetry. *Heart Rhythm* 2017;14:e55–e96.
 14. Stahrenberg R, Weber–Krüger M, Seegers J et al. "Enhanced detection of paroxysmal atrial fibrillation by early and prolonged continuous holter monitoring in patients with cerebral ischemia presenting in sinus rhythm. *Stroke*. 2010;41:2884–2888.
 15. Frank R, Hidden–Luc et F. Palpitations. *EMC – Traité de Médecine Akos* 2015;10(1):1–6 [Article 1–0860].

16. Giada F, Raviele A. Clinical approach to patients with palpitations. *Cardiac electrophysiology clinics* 10.2 (2018): 387–396.
17. Khalil CA, HaddadF, Al Suwaidij. Investigating palpitations: the role of Holter monitoring and loop recorders. *BMJ* 2017;358:j3123.
18. Paudel B, Paudel K. The diagnostic significance of the Holter monitoring in the evaluation of palpitation. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2013 March, Vol-7(3): 480–483
19. Giada F, Bartoletti A. Value of ambulatory electrocardiographic monitoring in syncope. *Cardiology clinics* 33.3 (2015): 361–366.
20. Crawford MH, Bernstein SJ, De edwania PC et al. ACC/AHA guidelines for ambulatory electrocardiography: executive summary and recommendations. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on practice guidelines (committee to revise the guidelines for ambulatory electrocardiography). *Circulation* 1999 Aug 24;100(8):886–93.
21. Sivakumaran S, Krahn AD, Klein GJ et al. A prospective randomized comparison of loop recorders versus Holter monitors in patients with syncope or presyncope. *The American journal of medicine* 2003 Jul;115(1):1–5.
22. Solbiati M, Casazza G, Dipaola F et al. The diagnostic yield of implantable loop recorders in unexplained syncope: A systematic review and meta-analysis. *International journal of cardiology* 2017 Mar 15;231:170–176.
23. Krahn AD, Klein GJ, Yee R et al. Randomized assessment of syncope trial: conventional diagnostic testing versus a prolonged monitoring strategy. *Circulation*. 2001;104:46–51.

24. Mittal S, Movsowitz C, Steinberg JS. Ambulatory external electrocardiographic monitoring: focus on atrial fibrillation. *Journal of the American College of Cardiology* 2011;58:1741–9.
25. Sposato LA, Cipriano LE, Saposnik G. Diagnosis of atrial fibrillation after stroke and transient ischaemic attack: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Neurology* 2015 Apr;14(4):377–87.
26. Jabaudon D, Sztajzel J, Sievert K et al. Usefulness of ambulatory 7-day ECG monitoring for the detection of atrial fibrillation and flutter after acute stroke and transient ischemic attack. *Stroke* 2004;35:1647–1651.
27. Gladstone DJ, Spring M, Dorian P et al. "Atrial fibrillation in patients with cryptogenic stroke." *New England Journal of Medicine* 2014;370:2467–77.
28. Gibson CM, Ciaglio LN, Southard MC et al. Diagnostic and prognostic value of ambulatory ECG (Holter) monitoring in patients with coronary heart disease: a review. *J Thromb Thrombolysis*. 2007 Apr;23(2):135–45.
29. Pfenninger JL, Fowler GC. Pfenninger and Fowler's procedures for primary care. Elsevier Health Sciences, 2010.
30. Morganroth J. Evaluation of antiarrhythmic therapy using Holter monitoring. *Am J Cardio I*. 1988 Oct 19;62(12):18H–23H.
31. Aliot EM, Stevenson WG, Almendral-Garrote JM et al. EHRA/HRS expert consensus on catheter ablation of ventricular arrhythmias: developed in a partnership with the European Heart Rhythm Association (EHRA), a registered branch of the European Society of Cardiology (ESC), and the Heart Rhythm Society (HRS); in collaboration with the American College of Cardiology (ACC) and the American Heart Association (AHA). *Heart Rhythm*. 2009 Jun;6(6):886–933.

32. Calkins H, Kuck KH, Cappato R et al. 2012 HRS/EHRA/ECAS expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation: recommendations for patient selection, procedural techniques, patient management and follow-up, definitions, endpoints, and research trial design: a report of the Heart Rhythm Society (HRS) Task Force on Catheter and Surgical Ablation of Atrial Fibrillation. *Europace* 2012 Apr ;14(4):528–606.
33. Katritsis DG, Siontis GC, Camm AJ. Prognostic significance of ambulatory ECG monitoring for ventricular arrhythmias. *Progress in Cardiovascular Diseases* 2013 Sep–Oct ;56(2):133–42.
34. Hohnloser SH, Klingenhoben T, Zabel M et al. Prevalence, characteristics and prognostic value during long-term follow-up of non sustained ventricular tachycardia after myocardial infarction in the thrombolytic era. *Journal of the American College of Cardiology* 1999 Jun;33(7):1895–902.
35. Marsac J. Variabilité de la fréquence cardiaque: un marqueur de risque cardiométabolique en santé publique. *Bulletin de l'Académie nationale de médecine* 2013 Jan;197(1):175–86.
36. Kleiger RE, Miller JP, Bigger JT et al. Decreased heart rate variability and its association with increased mortality after acute myocardial infarction. *The American journal of cardiology* 1987 Feb 1;59(4):256–62.
37. Huikuri HV, Raatikainen MJP, Moerch-Joergens en R er al. Prediction of fatal or near-fatal cardiac arrhythmia events in patients with depressed left ventricular function after an acute myocardial infarction. *European heart journal* 2009 Mar;30(6):689–98.

38. Exner DV, Kavanagh KM, Slawnych MP et al. Noninvasive risk assessment early after a myocardial infarction: the REFINE study. *Journal of the American College of Cardiology* 2007 Dec 11;50(24):2275–84
39. Cygan kiewicz I. Heart rate turbulence. *Progress in cardiovascular diseases* 2013 Sep–Oct;56(2):160–71.
40. Schmidt G, Malik M, Barthel P et al. Heart–rate turbulence after ventricular premature beats as a predictor of mortality after acute myocardial infarction. *The Lancet* 1999 Apr 24;353(9162):1390–6.
41. Ghuran A, Reid F, La Rovere TM et al. Heart rate turbulence–based predictors of fatal and nonfatal cardiac arrest (The Autonomic Tone and Reflexes After Myocardial Infarction substudy). *The American journal of cardiology* 2002 Jan 15;89(2):184–90.
42. Doval HC, Nul DR, Grancelli HO et al. Non sustained ventricular tachycardia in severe heart failure: independent marker of increased mortality due to sudden death. *Circulation* 1996 Dec 15;94(12):3198–203.
43. Cygankiewicz I, Zaręba W, de Luna AB. Prognostic value of Holter monitoring in congestive heart failure. *Cardiology journal* 2008;15(4):313–23.
44. La Rovere TM, Pinna GD, Maestri R et al. Short–term heart rate variability strongly predicts sudden cardiac death in chronic heart failure patients. *circulation* 2003 Feb 4;107(4):565–70.
45. La Rovere TM, Pinna GD, Maestri R et al. Autonomic markers and cardiovascular and arrhythmic events in heart failure patients: still a place in prognostication? Data from the GISSI-HF trial. *European journal of heart failure* 2012 Dec;14(12):1410–9.

46. Cygankiewicz I, Zaręba W, Vazquez R et al. Heart rate turbulence predicts all-cause mortality and sudden death in congestive heart failure patients. *Heart Rhythm* 2008 Aug;5(8):1095–1102.
47. Zeppenfeld K. VT Ablation in Non ischemic Cardiomyopathy. *JACC: Clinical Electrophysiology* 2018 Sep;4(9):1123–1140.
48. Okutucu S, Oto A. Risk stratification in nonischemic dilated cardiomyopathy: Current perspectives. *Cardiology journal* 2010;17(3):219–29.
49. de Sousa MR, Morillo CA, Rabelo FT et al. Non-sustained ventricular tachycardia as a predictor of sudden cardiac death in patients with left ventricular dysfunction: a meta-analysis. *European journal of heart failure* 2008 Oct;10(10):1007–14.
50. GoldbergerJJ, SubačiusH, Patel T et al. Sudden cardiac death risk stratification in patients with nonischemic dilated cardiomyopathy. *Journal of the American College of Cardiology* 2014 May 13;63(18):1879–89.
51. Rowin EJ, Appelbaum E, Maron MS. Hypertrophic cardiomyopathy. *Cardiovascular Magnetic Resonance. Content Repository Only!*, 2019. 424–433.
52. Issa Z, MillerJ M, Zipes DP. *Clinical Arrhythmology and Electrophysiology: A Companion to Braunwald's Heart Disease E-Book*. Elsevier Health Sciences, Third Edition 2019.
53. Elliott PM, Anastasakis A, Borger MA et al. 2014 ESC Guidelines on diagnosis and management of hypertrophic cardiomyopathy: the Task Force for the Diagnosis and Management of Hypertrophic Cardiomyopathy of the European Society of Cardiology (ESC). *European heart journal* 2014 Oct 14;35(39):2733–79.

54. Wilke I, Witzel K, Münch J et al. High incidence of de novo and subclinical atrial fibrillation in patients with hypertrophic cardiomyopathy and cardiac rhythm management de vice. Journal of cardiovascular electrophysiology 2016 Jul ;27(7):779–84.
55. Priori SG, Wilde AA, Horie M et al. HRS/EHRA/ APHRS expert consensus statement on the diagnosis and management of patients with inherited primary arrhythmia syndromes: Document endorsed by HRS, EHRA, and APHRS in May 2013 and by ACCF, AHA, PACES, and AEPC in June 2013. Heart Rhythm: The Official Journal of the Heart Rhythm Society 2013 Dec;10(12):1932–63.
56. Tietjens JR, Claman D, Kezirian EJ et al. Obstructive Sleep Apnea in Cardiovascular Disease: A Review of the Literature and Proposed Multidisciplinary Clinical Management Strategy. J Am Heart Assoc. 2019
57. Zakari N. L'enregistrement ambulatoire de l'électrocardiogramme. Mor J Cardiol2018; 25: 28–30